



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO – PPG/FAU

TESE DE DOUTORADO

A LÓGICA DA ARQUITETURA INCA E A GRAMÁTICA DA FORMA NA  
RECONSTRUÇÃO ARQUEOLÓGICA VIRTUAL

WILLIAM IAIN MACKAY

Brasília, janeiro de 2011

b

WILLIAM IAIN MACKAY

A LÓGICA DA ARQUITETURA INCA E A GRAMÁTICA DA FORMA NA  
RECONSTRUÇÃO ARQUEOLÓGICA VIRTUAL

Tese apresentada como requisito parcial para a obtenção do grau  
de Doutor em Arquitetura e Urbanismo  
Orientador: Prof. Dr. Neander Furtado Silva  
Universidade de Brasília

Brasília, dezembro de 2010

## **TERMO DE APROVAÇÃO**

**WILLIAM IAIN MACKAY**

### **A LÓGICA DA ARQUITETURA INCA E A GRAMÁTICA DA FORMA NA RECONSTRUÇÃO ARQUEOLÓGICA VIRTUAL**

Tese aprovada como requisito parcial para a obtenção do grau de  
Doutor pelo Programa de Pós-Graduação da Faculdade de  
Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília

Comissão Examinadora:

**Prof. Dr. Neander Furtado Silva (Orientador)**  
FAU/UnB

**Prof. Dr. Gustavo Alexandre C. Cantuária**  
IESPLAN

**Prof. Dr. David Rodney Lionel Pennington**  
FAC/UnB

**Prof. Dr. Marcos Thadeu Queiróz Magalhães**  
FAU/UnB

**Prof. Dr. Paulo Castilho Lima**  
FAU/UnB

Brasília, 16 de dezembro de 2010

*Com sabedoria se constrói a casa e com discernimento a consolida. Pelo conhecimento os seus cômodos se enchem do que é precioso e agradável.*

*Prov. 24:3-4*

## CAPÍTULOS

	página
i. Agradecimentos	iv
ii. Resumo	vi
iii. Lista de ilustrações.....	vii
iv. Escopo da Tese.....	1
v. Introdução.....	21
Capítulo 1 Princípios e parâmetros da arquitetura Inca.....	34
Capítulo 2 A lógica e estética na arquitetura Inca: recursos analíticos.....	54
Capítulo 3 Procedimentos usados na definição de regras essenciais baseadas na análise das <i>kanchas</i> de Ollantaytambo.....	71
Capítulo 4 Cronologia centro-andina.....	84
Capítulo 5 <i>T'iksu perqa</i> ou o conceito de „êntase Andino e Inc.....	131
Capítulo 6 A gramática da forma e sua aplicação à arquitetura Inca.....	160
Capítulo 7 A gramática da forma Inca.....	233
Capítulo 8 Discussão. Potencial da aplicação de uma gramática da forma na reconstrução virtual de monumentos Incas e a redução da necessidade da arqueologia destrutiva.....	287
Capítulo 9 Conclusão.....	324

ANEXOS		página
Anexo A	A gramática da forma – história e definições.....	337
Anexo B	A organização de parâmetros referentes à arquitetura Inca e seus antecedentes pré-Incas.....	342
Anexo C	Quadriláteros, repetição e simetria nas plantas das superquadras do centro residencial de Ollantaytambo.....	378
Anexo D	A estrutura do catálogo e os passos para a elaboração de uma arquitetura reconstitutiva virtual baseada em restos arqueológicos. Síntese da arquitetura Inca.....	386
Anexo E	Comparação da aplicação da gramática da forma a arquitetura de Palládio e outros exemplos com a arquitetura Incaica.....	402
Anexo F	A gramática de forma e a gramática do poder: Poder e unidade Imperial expressa na arquitetura dos Incas.....	426
Anexo G	Discussão: O termo Quéchua <i>t'iksu perqa</i> .....	442
	Referências Bibliográficas.....	444
	Glossário.....	461

## **i. Agradecimentos**

Há mais de meio século e quase na mesma longitude de Brasília, o autor desta tese morou em país vizinho do Brasil (Peru). Com a passagem dos anos começou a viajar e achou interessante estudar as antigas culturas daquele país. Alguns anos depois chegou a Brasília para morar, onde não compartilhava nada senão o mesmo ano de nascimento. Sem saber como, chegou a curtir a cidade “solidão”, uma das palavras mais impactantes que ouviu na cidade nas primeiras semanas após a sua chegada. Pensou que iria sentir solidão mas foi impossível pois o povo brasileiro e mais especificamente o povo brasiliense lhe deu uma boa acolhida. Os brasilienses ainda, como os candangos, são migrantes de outros estados. Um dos primeiros brasilienses que chegou conhecer foi o Dr. Neander Silva Furtado, um mineiro, e a esposa Ecilamar Maciel Lima, natural de Goiás, e Lilian, a filha, a única nitidamente brasiliense. Após muita conversa, alguns cursos e muito entusiasmo das duas partes, embarcou nos estudos que definiram este trabalho. Achava os Incas um pouco desinteressantes e insípidos, preferindo estudar as culturas anteriores, particularmente o estágio formativo da pré-história andina e o desenvolvimento da tradição geométrica e os padrões associados. Mas após ser convencido pelo orientador que poderia existir uma lógica e por extensão um nível computacional na arquitetura Inca, meu parecer mudou no sentido contrário e tenho chegado a conclusão de que os Incas não foram em hipótese alguma desinteressantes, pois tinham uma cultura admirável, merecendo um estudo conforme sugerido. Ecilamar verificou o português do texto... e teve muita paciência. Fico muito agradecido a ela por ter dedicado tanto tempo a este trabalho. Tanto Neander quanto Ecilamar deram muito apoio às minhas visitas a Brasília, com a documentação, assuntos relativo a matrícula, cartas, apoio na Reitoria...e muitas caronas. A minha querida esposa Ana Maria sempre procurou dar o máximo apoio a este projeto, sendo muito paciente, teve uma compreensão dos sacrifícios que seriam necessários para completar o trabalho, entendendo que às vezes teríamos que abandonar alguns dos nossos planos. Este trabalho é dedicado a ela com muito carinho e agradecimento pela generosidade como constante apoio e compreensão, sem os quais teria sido impossível concluí-lo.

Ray Tyler, Gina Julio Lerma e Sarita Tyler, nos apoiaram tantas vezes de uma forma hospitaleira, nos hospedando por períodos longos. Linda Phipps, Ângela Pontes, e os esposos David e Patrícia Cordingly também nos deram apoio. Muitos outros ofereceram apoio logístico, como também com as minhas dificuldades com a língua portuguesa, particularmente Silvério Pereira e o Pr. Enoch Nascimento. Rio e São Paulo muitas vezes ficavam no meu roteiro para Brasília e devo agradecer a Sandra e Sillas Oliva, Freddy Mackay Junior, Dr. Fritz Sanchez e família e o Dr. Gustavo Assi e a sua família pela amizade e apoio. Na Bolívia, o General Freddy Mackay e família sempre nos apoiaram ao máximo com a logística das visitas a Samaipata e Tiahuanaco. Pr. William e Ena Mackay, meus pais, sempre apoiaram este projeto, muitas vezes de forma prática com a parte da literatura, emprestando livros relevantes e possibilitando a compra de outros. Dr. Eric Mackay meu querido irmão mais novo sempre foi mais como um irmão mais velho, quase um guru, aconselhando e prestando apoio com assuntos computacionais. No Peru Dr. Kauffman Doig forneceu contatos, dados e artigos interessantíssimos sobre o passado peruano e meus queridos professores e amigos o César Gutiérrez e Mariano Lint tiveram uma influencia forte estimulando meu interesse no passado peruano. Em Lima meu estimado companheiro Jonathan Calle sempre me deu apoio logístico em todo os momentos. No Reino Unido, Dr. Warwick Bray, Dr. Frank Meddens e a Dra. Ann Kendall foram muito generosos com os documentos que eles tinham escrito. Devo agradecer a Adrian Gallop por ter procurado me informar

várias vezes sobre os avanços no mundo da arqueologia. Preciso agradecer também a José Velasco Infantes, do INC, Ollantaytambo; Maruja Villena e Fernando Díaz do INC Oficina de Planes Maestros, Cuzco, por ter compartilhado espontaneamente o produto de muitos anos de trabalho em Ollantaytambo; e Víctor Manuel Oliveira, Cuzco, pelos contatos sugeridos. Não vou esquecer-me do Dr. Alan Bridges, e a importante participação dele na UnB, o apoio de Joelsio Guedes, como também Junior, João e Raquel da Secretaria da FAU-UnB. Finalmente, porque foi nos estágios finais, obtive apoio absolutamente essencial na parte gráfica de Felix Alves da Silva da UnB, quem entendeu a problemática dos conceitos que tentava explicar no texto. Houveram distrações, problemas, doenças, o barulho constante do vizinho que não deixava trabalhar nem pensar, pessoas que precisavam falar, trabalho cotidiano a fazer, cursos obrigatórios a completar, mas fico agradecido a Deus pelo meios que enviou, de forma que durante o verão de 2010 decidiu compartilhar minha solidão cantando uns salmos variados, melódicos e sonoros alegrando o coração. Brasília acaba de festejar um aniversário importantíssimo e fico agradecido a Deus, o Grande Arquiteto, não só por este fato, mas também porque eu também compartilho esses 50 anos de vida com a capital.

**ii. Resumo**

É possível que uma definição de uma gramática da forma subjacente na arquitetura Inca possa assistir na reconstrução arqueológica virtual de sítios destruídos. A análise das formas principais provavelmente permitiria fazer avanços no domínio do mundo da arquitetura Inca através da sua inserção no mundo digital. A altamente distinta e reconhecível arte e arquitetura Inca tende a ser consistente através dos séculos em todo o território andino e representou, de fato, uma afirmação de poder. Nesta tese foi desenvolvida uma gramática da forma simplificada especificamente para a arquitetura Inca. Os algoritmos gerados são básicos e independentes de plataformas, permitindo a futura implementação de sistemas CAD generativos mais duradouros e menos suscetíveis às mudanças nos programas computacionais.

Geometricidade, padrões interconectados, plantas e demais representações ortogonais, cor e textura, reversão de padrões, espelhamento, repetição, compressão modular, derivações, rotação, simetria, razão, recombinação e êntase (ilusões óticas) são qualidades freqüentemente encontradas na arquitetura e arte andina e principalmente Inca. Estas qualidades são de caráter “CAD - amigável” e podem ser integradas nas predições técnicas de reconstrução virtual, representando monumentos e possivelmente as artes antigas andinas sofisticadas, parcialmente danificadas ou substancialmente destruídas.

Palavras-chave:

Inca, reconstrução virtual, gramática da forma, kanchas, Ollantaytambo.

**ABSTRACT**

*The process of definition of a possible underlying shape grammar behind Inca architecture can assist in the virtual archaeological reconstruction of destroyed and partially destroyed sites; that is, to attempt to progress from the ancient to the digital realm. The highly distinctive and recognizable Inca architectural and art style tends to be consistent throughout the length of the Andes, and was in effect, a statement of power. This allows for the generation of fairly simple and straightforward algorithms which are used to develop shape grammars. These are and need to be independent of platforms and can be implemented in the future as CAD generative systems. They are designed so as not to be tied to one system. Geometricity, interlocking patterns, orthogonal layouts, colour and texture reversal, modular compression, derivations, rotation, mirroring, repetition, symmetry, proportion, ratios, recombination and the Andean version of 'entasis' are qualities frequently encountered in Andean art and architecture. These qualities can be considered 'CAD-friendly' and can be integrated into predictive digital virtual reconstruction techniques representing partially damaged and substantially destroyed ancient Andean monuments (and may also be applicable to some of the fine arts).*

*Keywords: Inca, virtual reconstruction, shape grammars, kanchas, Ollantaytambo*

## iii. Lista de ilustrações

	Página
Fig. 1a. e b.)	Dois tecidos Incas que incorporam desenhos modulares conhecidos como <i>tocapus</i> , geralmente associados com a nobreza Inca.....6
Fig. 2a.)	Mapa. América do Sul com as principais culturas representadas.....14
Fig. 2b.)	Mapa. As principais culturas de América do Sul e a região andina representadas e mencionadas no texto.....15
Fig. 3a.)	Mapa dos vales de Urubamba e Patacancha, observar sistemas de terraços e centro urbano de Ollantaytambo.....21
Fig. 3b.)	Mapa sintetizado do Vale de Urubamba, versão topográfica.....22
Fig. 3c.)	Foto satélite do Centro Urbano de Ollantaytambo, o setor arqueológico e terraços.....22
Fig. 4	Duas vistas de Ollantaytambo por Rugendas (1843-1844).....28
Fig. 5	Blocos de pedra de Ollantaytambo por Charles Wiener (1880).....29
Fig. 6	Mapa de Ollantaytambo por George E. Squire (1877).....29
Fig. 7	Mapa de parte do traçado urbano de Ollantaytambo por Hiram Bingham.....30
Fig. 8	Dois mapas do traçado urbano de Ollantaytambo (Fonte:Protzen, 1993).....31
Fig. 9	Dois reconstruções de São Miguel das Missões, RS.....34
Fig. 10a.	Cerâmica Chancay-Inca da costa norte, Lima com duas estruturas estilo Inca, no Museu da Universidade de Manchester, Manchester Reino Unido.....36
Fig. 10b	Quatro maquetes de estruturas Incas, incluindo uma representação de uma <i>kancha</i> no Museu de Arqueologia, Cuzco.....37
Fig. 10c.	Cerâmica de origem Chonchopata/Huari Ayacucho (observar representação de casas) no Museo de la Nación, Lima.....38
Fig. 11	Pedra escultórica de Saywite, Abancay.....39
Fig. 12	i-ii. Centro Inca regional que inclui um <i>usnu</i> , na costa sul do Peru, em Tambo Colorado, Ica.....40
Fig. 13	<i>Usnu</i> de Vilcashuamán, Ayacucho.....40
Fig. 14	Vista da estrutura principal do Templo de Viracocha, Racchi, Cuzco.....42
Fig. 15	Reconstrução do complexo de uma <i>kancha</i> no traçado urbano de Ollantaytambo..... 44
Fig. 16	Reconstrução do complexo de uma <i>kancha</i> no traçado urbano de Ollantaytambo.....44
Fig. 17	Planos da Villa Malcontenta e Rotonda de Palládio.....45
Fig. 18	Villa Savoie, Poissy, de Le Corbusier.....46
Fig. 19a	Rua Hatunrumiyoc (observar construção poligonal Inca na parte inferior), Cuzco.....47
Fig. 19b	i. Sistema de cobertura (Wright, 2008); ii. <i>Masma</i> reconstruída com telhado e cobertura Machu Picchu (Hemming, 2009); iii. Âncora para uma porta, Racchi ; iv. Estacas e âncoras para fixar tetos, Racchi, Cuzco.....49
Fig. 20	i Blocos de Froebel, exemplo de trabalhos em 3D e ii. Casas de Pradaria de Frank Lloyd Wright. Observar as variações nos telhados das casas.....55
Fig. 21	Templo de las Manos Cruzadas, Kotosh, Peru.....57
Fig. 21b	Runku Rakay, Cusco, estrutura circular Inca baseada no módulo retangular modificado..... 61
Fig 22a).	i Mapa ii Maquete do centro urbano Inca de Ollantaytambo, Museu de Ollantaytambo.....63
Fig. 22b).	Tabela Parte 1 e 2 Tabela de medições referentes às <i>kanchas</i> .....65
Fig. 23	Plano de uma <i>kancha</i> duplicada, Ollantaytambo.....71

Fig. 24a e b	Plano descrevendo a simetria, razões e distribuição nas <i>kanchas e superkanchas</i> .....	72
Fig. 25	Plano do centro urbano de Ollantaytambo indicando a distribuição das <i>kanchas e superkanchas</i> .....	73
Fig. 26	Regra número um (definição das esquinas de um quarteirão).....	75
Fig. 27	Regra número dois (definição das estruturas retangulares entre esquinas quadrangulares de um quarteirão).....	76
Fig. 28	Regra número três (definição dos dois pátios internos).....	76
Fig. 29	Regra número quatro (definição dos dois muros quadrangulares externos).....	77
Fig. 30	Regra número cinco (definição da integração dos muros externos com as paredes externas das estruturas retangulares e a inserção das portas principais).....	77
Fig. 31b i-v	Regras números 1-5, definição dos espaços até a inserção das portas Principais.....	77
Fig. 32	Variações geradas pela gramática da forma baseadas nos planos de Palládio.....	78
Fig. 33	Descrição de <i>quipus</i> e dos <i>quipucamayoc</i> em Felipe Huamán Poma de Ayala.....	81
Fig. 34	Cronologia Centro-Andina.....	86
Fig. 35	Plano de Pachacamac de Bandelier, 1892.....	92
Fig. 36	Mapa de Bingham de Machu Picchu.....	94
Fig. 37	Mapa de Bingham de Ollantaytambo.....	94
Fig. 38 i-v	Quatro vistas de Katarpe, centro regional Inca, San Pedro de Atacama, Chile.....	101
Fig. 39	Vista da avenida de sete pirâmides de Caral, Lima, detalhes da terceira pirâmide e o sistema de construção de duas paredes paralelas com redes cheias de pedra para preencher o espaço.....	103
Fig. 40	Estela Raimondi, representando a deidade de dois cetros, Chavín, Peru.....	105
Fig. 41	Tabela cronológica para os Andes centrais.....	107
Fig. 42	Cronologia Sul – Andina.....	109
Fig. 43	Tabela descrevendo uma linha do tempo hipotética para os Andes Centrais.....	115
Fig. 44	Manuscrito colonial de Martín de Murúa,(ca. 1605) com Cusco no centro e os centros dos quatro <i>suyos</i> (províncias) do Tahuantinsuyo.....	117
Fig. 45	Plano das estruturas tipo <i>kallanka</i> , Yucay, Cusco.....	124
Fig. 46a,b	Mapa das <i>kanchas</i> parciais e vista da <i>kallanka</i> de Racchi, Cuzco.....	125
Fig. 47 a,b,c	Reconstrução virtual gerada por Lizandro Tavares a) e quatro vistas b)-e) da <i>kallanka</i> de Huaytará, Huancavelica.....	126
Fig. 48	Dois entradas ou portões no caminho Inca e na avenida dos 100 nichos, em Ollantaytambo, Cuzco. Parecem ser de estilo Neo-Inca.....	127
Fig. 49a, b	Reconstrução virtual do Templo de Karnak, Egito; e vista do artista escocês David Roberts.....	132
Fig. 50	Estudo das proporções de um portão.....	133
Fig. 51a-c	Uso de padrões greco-romanos. a) National Museums of Scotland, Edimburgo, Escócia e b) Great Court, Museu Britânico, Londres.....	135
Fig. 52	Corte de uma estrutura Inca típica.....	140
Fig 53i-iv	i e ii Santuário de Coricancha, Cusco. Inclinação das paredes, nichos e paredes e o formato trapezoidal que domina a arquitetura Inca.....	141
Fig. 54	Nicho-janela na parede divisória da estrutura principal ( <i>kallanka</i> ) de Racchi.....	144
Fig. 55	Quatro exemplos de diferentes estilos de cortar pedras para muros e paredes Incaicas, a) Hatunrumiyoc, Cusco b) c) e d) Torreón, Machu	

	Picchu, Cusco.....	146
Fig. 56	Maquete de cerâmica Inca, Museo Regional, Cusco.....	152
Fig. 57	Igreja de Santo Domingo, Cusco, usando os alicerces do templo Inca de Coricancha.....	154
Fig. 58	Estrutura Inca de Mandor Pampa com as medidas de H. Bingham.....	157
Fig. 59	Regra número um.....	158
Fig. 60	Regra número dois.....	159
Fig. 61	Regra número dois e três.....	160
Fig. 62	Regra número quatro.....	160
Fig. 63	Regra número cinco.....	161
Fig. 64	Regras número seis.....	162
Fig. 65	Regra número sete.....	163
Fig. 66	Regra número oito.....	164
Fig. 67	Regra número nove.....	165
Fig. 68	Vista do setor urbano de Ollantaytambo, Cusco.....	166
Fig. 69	Regras números um a três.....	169
Fig. 70	Regras números um a três.....	170
Fig. 71	Possíveis combinações.....	174
Fig. 72	Regra número um.....	175
Fig. 73	Regra número dois.....	175
Fig. 74	Regra número três.....	176
Fig. 75	Regras de número um a quatro.....	176
Fig. 76	Regra número cinco.....	177
Fig. 77	Plano de Tomebamba, Cuenca, Equador.....	178
Fig. 78	Regras números um a três (formação de dois retângulos alinhados).....	179
Fig. 79	Exemplos de estruturas retangulares, Coricancha, Cusco.....	180
Fig. 80	Exemplos de estruturas retangulares e <i>kallankas</i> Racchi, Cusco.....	182
Fig. 81	Rio Vilcanota e o vale de Patacancha.....	184
Fig. 82	Vales do Vilcanota (Urubamba) e Patacancha, vista direção nor-oeste com a cidade de Ollantaytambo e seu plano ortogonal. No fundo os terraços e a fortaleza ou templo.....	186
Fig. 83	Regra número um.....	187
Fig. 84	Regra número dois.....	188
Fig. 85	Regra número três.....	188
Fig. 86	Regra número quatro.....	189
Fig. 87	Regra número cinco.....	190
Fig. 88	Regra número seis.....	190
Fig. 89	Exemplos de <i>kanchas</i> (reconstruídas) Racchi, San Pedro de Casta, Cuzco.....	191
Fig. 90	Regra número sete.....	192
Fig. 91	Exemplos de <i>kanchas</i> . No 10, Ollantaytambo.....	195
Fig. 92	Exemplo e reconstrução de uma <i>kancha</i> de Ollantaytambo.....	196
Fig. 93	Plano das <i>kanchas</i> de Patallaqta.....	197
Fig. 94	Plano de uma <i>kancha</i> destruída em Qollpa perto de Ollantaytambo.....	199
Fig. 95	Plano de uma <i>kancha</i> parcial em Chachabamba ou Chuchupampa.....	199
Fig. 96	Regra número um (reconstrução 3-D).....	201
Fig. 97	Regra número dois.....	201
Fig. 98	Regra número três.....	203
Fig. 99	Regra número quatro.....	204
Fig. 100	Regra número cinco.....	204
Fig. 101	Regra número seis.....	205
Fig. 102	Regra número sete.....	205
Fig. 103	Regra número oito.....	206

Fig. 104	Regra número nove.....	206
Fig. 105	Regra número dez.....	208
Fig. 106	Regra número onze.....	209
Fig. 107	Regra número doze.....	210
Fig. 108	Regra número treze.....	211
Fig. 109	Regra número quatorze.....	211
Fig. 110	Regra número quinze.....	212
Fig. 111	Regra número dezesseis.....	212
Fig. 112	Reconstrução esquemática de Collpa.....	213
Fig. 113	Resumo das regras um a dezesseis usadas na Reconstrução esquemática de Qollpa.....	214
Fig. 114i-ii	Mapa do Quarteirão (super- <i>kancha</i> ) numero 2, Setor Qosqo Ayllu e figura reconstrução esquemática parcial de uma <i>kancha</i> da mesma, Ollantaytambo.....	216
Fig. 115	Regra número um (série reconstrução 2-D).....	217
Fig. 116	Regra número dois.....	218
Fig. 117	Regra número três.....	219
Fig. 118	Regra número quatro.....	220
Fig. 119	Regra número cinco.....	220
Fig. 120	Regra número seis.....	221
Fig. 121	Regra número sete.....	221
Fig. 122	Regra número oito.....	222
Fig. 123	Regras número um a oito (resumo de reconstrução 2-D).....	222
Fig. 124	Regra número dois.....	223
Fig. 125	Regra número três.....	224
Fig. 126	Regra número três.....	224
Fig. 127	Regra número quatro.....	226
Fig. 128 i-ii	Resultado da aplicação das regras números um a cinco.....	226
Fig. 129	Regras números um a cinco (resumo da aplicação e reconstrução).....	227
Fig. 130	Iskanwaya, Aucapata, Cultura Mollo de Bolívia. Desenvolvimento pré-Inca detraçados urbanos parcialmente ortogonais e padrões trapezoidais.....	231
Fig. 131	Representação sem dimensões ou <i>Dimensionless Representation</i> .....	236
Fig. 132	Representação de desenhos de caráter modular em tecidos de Tiahuanaco e aplicação de alguns princípios de <i>Dimensionless</i> <i>Representation</i> ou representação sem dimensões.....	237
Fig. 133	Variações e tipos de <i>kancha</i> .....	238
Fig. 134	Variações e tipos de <i>kancha</i> Patallajata.....	238
Fig. 135	Análise de Wright de estruturas Incaicas. Inclui detalhes de razoes, nichos trapezoidais e a inclinação das paredes.....	239
Fig. 136	Regra número um.....	240
Fig. 137	Regra número dois.....	241
Fig. 138	Regra número três.....	242
Fig. 139	Regra número quatro.....	242
Fig. 140	Regra número cinco.....	243
Fig. 141	Regras número quatro e cinco.....	244
Fig. 142	Regra número seis.....	245
Fig. 143	Regra número sete.....	246
Fig. 144	Regra número oito.....	247
Fig. 145	Regra número nove.....	248
Fig. 146	Regra detalhe número um.....	249
Fig. 147	Regra detalhe número dois.....	250
Fig. 148	Regra detalhe número três.....	251

Fig. 149	Regra detalhe número quatro.....	252
Fig. 150	Regra detalhe número cinco.....	253
Fig. 151	Regra detalhe número seis.....	254
Fig. 152	Regra detalhe número sete.....	255
Fig. 153	Regra detalhe número oito.....	256
Fig. 154	Regra entrada principal número um.....	257
Fig. 155	Regra entrada principal número dois.....	258
Fig. 156	Regra entrada principal número três.....	259
Fig. 157	Regra entrada principal número quatro.....	260
Fig. 158	Regra entrada principal dupla reentrância número um.....	261
Fig. 159	Regra entrada principal dupla reentrância número dois.....	262
Fig. 160	Regra entrada principal dupla reentrância número três.....	263
Fig. 161	Regra entrada principal dupla reentrância número quatro.....	264
Fig. 162	Regra nichos número um.....	265
Fig 163i-iii	Nichos maiores da praça de Chincheros, Anta, Cusco ii, Nichos menores numa estrutura retangular, Pisac, Cusco iii, Nichos menores e maior em forma de V e com escadas na igreja de Huaytará, Huancavelica.....	267
Fig. 164	Regra nichos número dois.....	269
Fig. 165	Regra nichos (externo) número três a).....	270
Fig. 166	Regra nichos (interno) número três b).....	272
Fig. 168	Regra nichos (externo) número quatro (altura) e cinco (distribuição simétrica).....	273
Fig. 169 <sup>a</sup> - b	Regra nichos (externo) número quatro (altura) e cinco (distribuição simétrica) dentro de uma estrutura.....	274
Fig. 170	Centro Inca de Tambo Colorado, Ica, Peru.....	275
Fig. 171	<i>Kanchas</i> Incas de Ollantayambo, Cusco, Peru de).....	276
Fig. 172	Anexo A:A geração de diferentes relações espaciais.....	332
Fig. 173	Anexo A:A geração de diferentes relações espaciais.....	332
Fig. 174	Anexo B: <i>Chullpas</i> ou túmulos de Sillustani, Puno, Peru).....	336
Fig. 175	Mapa dos Andes Centrais, com os centros mencionados.....	337
Fig. 176	Tabela cronológica com um resumo das últimas culturas da região centro-Andina.....	340
Fig. 177	Plano de Chan Chan, Trujillo.....	342
Fig. 178	Plano da Ciudadela Rivero, Chan Chan, Trujillo.....	343
Fig. 179	Plano geral de Tiahuanaco.....	345
Fig. 180	Plano geral de Tiahuanaco.....	346
Fig. 181	Centro de armazenamento e cerimonial de Pikillajta.....	348
Fig. 182	Parte do centro cerimonial de Moradachayuq, Wari.....	349
Fig. 183	Portada do Sol, Tiahuanaco, Bolívia.....	354
Fig. 184	a) Parte do centro cerimonial de Moradachayuq, Wari. b) pode ser comparado com os planos das <i>kanchas</i> descritas por Hyslop.....	356
Fig. 185	Vale Sagrado dos Incas, Cusco.....	360
Fig. 186	O plano urbano (1) e a praça (2) de Ollantayambo, Vale Sagrado dos Incas, Cusco e a integração deste com os terraços, o setor Manyaraqui e cerimonial (3 e 4) o setor ritual e a fortaleza (5).....	361
Fig. 187	Distribuição ortogonal no setor urbano de Chucuito, Puno no Lago Titicaca.....	362
Fig. 188	Reconstrução do complexo de um quarteirão ou super <i>kancha</i> no traçado urbano de Patallajta.....	363
Fig. 189	Tabela de traços comparativos para a arquitetura das culturas pré-Incas de Tiahuanaco, Wari, Chimú, e dos Incas.....	366
Fig. 190	Anexo C: Vista aérea ao sul de Cusco, entre os vales andinos de Ausangate e a floresta amazônica.....	370

Fig. 191	Vista de Tiahuanaco, Bolívia, vista tirada por um satélite.....	371
Fig. 192	Conjunto de várias estruturas no altiplano, a 1 Km. ao sul de Tiahuanaco, Bolívia. Observar também o sistema de <i>waru-waru</i> desenvolvido para o cultivo de batatas.....	371
Fig. 193	Conjunto de várias estruturas no altiplano, de formato de <i>kancha</i> .....	372
Fig. 194	Plano do Centro pré-Cerâmico de El Paraíso, Lima.....	374
Fig. 195a	Milho multicolor em Lunahuaná, Lima.....	375
Fig. 195b	Milho multicolor de Cusco, Cuzco.....	375
Fig. 196	Lhamas no alto Atacama, Bolívia-Chile.....	375
Fig. 197	Anexo D: Fluxograma. Desenvolvimento cultural na região Andin a.....	380
Fig. 198	Catedral de Cuzco, construída re-utilizando pedras trabalhadas da fortaleza Inca de Sacsayhuamán e construída acima do palácio de Viracocha Inca.....	384
Fig. 199	O antigo Mosteiro, Monastério de San Antonio Abad, Cusco (1595) incorpora paredes e muros de origem Inca do palácio de Amaru Qhala, (observar árvore <i>pisonay</i> ).....	385
Fig. 200	Anexo E: Desenvolvimento da gramática da forma dos parques Mughal de Stiny e Mitchell (1980).....	396
Fig. 201 i-iii	Desenvolvimento da gramática da forma das janelas chinesas de Stiny (1977).....	397
Fig. 202 i-ii	Desenvolvimento da gramática da forma das casas turcas de Ça da (1996).....	398
Fig. 203i-ii	Desenvolvimento da gramática da forma das vilas e palacios Ndebele de Herbert e Sanders (1994).....	399
Fig.204 i-ii	Procedimentos para o desenvolvimento da gramática da forma dos túmulos megalíticos de Orkney de Boast (1987).....	400
Fig.205 i-iii	Procedimentos para o desenvolvimento da gramática da forma das igrejas de Wren, Londres e ii e iii plantas completas. Fotos de várias igrejas Wren incluindo Cole Abbey, St Brides e St Paul.....	401
Fig.206 i-iv	Alguns dos procedimentos para o desenvolvimento da gramática da forma das vilas de Palládio, Norte de Itália, Vila Malcontenta.....	403
Fig.207a.i-ii	Medidas Andinas, em Quechua e Aymara, segundo Escalante.....	406
Fig.207b	Medidas Andinas, em Quechua e Aymara, segundo Escalante.....	407
Fig. 208	Tabela comparativa de medidas Andinas, em Aymara, Quechua (em Espanhol), segundo Escalante.....	408
Fig. 209	Medidas andinas segundo Agurto Calvo (Fonte; LEE, 1996).....	408
Fig. 210i-iii	Pisac, sistema de terraços e estruturas. iii. Machu Picchu vista desde Huayna Picchu.....	412
Fig.211	As vilas de Palládio e as variações de formas das plantas do salão principal segundo Mitchell.....	416
Fig.212	Tabela comparativa das Vilas de Paládio e as <i>kanchas</i> Incas.....	419
Fig.213	Anexo F: Procedimentos de estiramento aplicados por Durer. Conceitos similares podem ser aplicados a estruturas.....	422
Fig.214	Estruturas adaptadas a formações rochosas o “Mausoleo,” Machu Picchu,Cusco.....	431
Fig.215	O Torreón, aplicação do formato trapezoidal a uma estrutura com paredes curvas, Machu Picchu, Cusco.....	432

## **ESCOPO DA TESE**

### **Elementos essenciais**

A arqueologia é uma área do conhecimento que procura entender o passado humano, estudar culturas e modos de vida a partir da análise de vestígios e restos de materiais. Parte do processo de pesquisa do passado inclui escavações para determinar a cronologia, estágios estruturais, descoberta de artefatos, detalhes dos laços culturais, definição de padrões de distribuição de artefatos, ou, como no caso deste trabalho, envolve uma análise dos padrões de arquitetura do grupo estudado. A arqueologia está dividida em duas partes. A primeira é pré-histórica, pois não possui documentação escrita. A segunda é histórica e oferece a vantagem de acessar e analisar documentação escrita. Esta última inclui a arqueologia relativamente recente, como a industrial e a marítima. A arqueologia pré-histórica, precisa de um nível mais complexo e detalhado de interpretação. Requer métodos específicos para extrapolar informações a partir de conhecimentos de outras áreas para interpretar e reconstruir o passado.

Desde seus inícios a arqueologia tem procurado empréstimos de outras disciplinas, recepção de outros conceitos, além de adotar e adaptar ferramentas consideradas de utilidade no processo da interpretação do passado. Uma das principais disciplinas aliadas é a arquitetura, devido ao fato de que está representada na maioria das fases do desenvolvimento humano. Por exemplo, se um arqueólogo encontra no processo de uma escavação um capitel em forma de papiro no Sudão, Líbia ou Palestina, ou fora de contexto, pode compará-lo com as colunas que ainda possuem capitéis, tais como aquelas existentes nos templos de Edfu, Karnak e Luxor no Egito e

assim pode determinar o estilo, fixar datas e sugerir ligações. Tudo isso está baseado na comparação, identificação e confirmação através de documentos tais como hieróglifos, a pedra Rosetta, etc.

A arqueologia Andina não tem acesso à documentação escrita no período anterior ao dos Incas. Devido a isto, o nível de interpretação e o modo de obter informações é mais típico daquele associado com a arqueologia pré-histórica. O uso de princípios de comparação e extrapolação é muito maior do que em regiões do mundo onde existe uma história escrita, como na Itália em relação aos antepassados Romanos. No caso de estudos referentes aos Incas, existe uma dependência do processo de verificação de dados das chamadas *crônicas* escritas pelos espanhóis imediatamente após a conquista dos Incas, associadas a comparação etnográfica e análise de estruturas, como também dos materiais culturais tais como cerâmica, tecidos, fragmentos de metal, ossos, etc. A verificação de dados e a interpretações do passado pré-Inca são consideravelmente mais complicadas e difíceis, devido à falta de documentação daquele estágio da história andina.

Este trabalho estabelece uma relação entre os resultados da arqueologia Andina e especialmente a arquitetura Inca, por meio de procedimentos lógicos referentes ao conceito de computabilidade. Assim elaboramos uma gramática da forma especificamente para analisar essa arquitetura, que é o objetivo principal desta tese. A nossa proposta é no sentido de estabelecer novos fundamentos teóricos e práticos para a arquitetura Inca, baseados em conceitos originalmente desenvolvidos por matemáticos, lingüistas e arquitetos. Utilizamos conceitos derivados das ciências cognitivas, inteligência artificial e principalmente dos procedimentos da lógica. É importante neste contexto explicar o termo *computational design*, que pretendemos descrever abaixo, que poderia ser considerado um neologismo derivado do inglês: a

computabilidade. Uma das nossas propostas é de apresentar um modo de analisar, como também de representar o conhecimento arquitetônico ABndino, que procura entender e descrever alguns aspectos do modo de pensar e atuar do arquiteto Inca desconhecido.

**i. Lógica e teorias computacionais.**

A lógica é a ciência de raciocinar com exatidão e por esse motivo está amplamente ligada ao conceito de *computational design*. Este último é difícil traduzir e refere-se a projetos baseados em teorias computacionais referentes a computabilidade de projeto e não somente aos sistemas digitais de suporte de representação e renderização. Geralmente se refere a um projeto como baseado em teorias computacionais.

Gabriela Celani descreve muito sucintamente o valor genérico do conceito computacional relacionado à arquitetura.

“A palavra em inglês „*computation*” refere-se a qualquer tipo de processamento de informações, incluindo desde a realização de operações elementares até o estudo do raciocínio humano.” (CELANI, 2007, p. 2.)

A palavra computacional é de caráter genérico cuja versão original em inglês „*computation*” tem um amplo significado, não sendo portanto restrito ao desenvolvimento e uso de softwares e hardwares. Refere-se a qualquer procedimento de processamento de dados, que pode incluir operações básicas até procedimentos de raciocínio altamente complicados.

Este trabalho consiste em reconhecer certos padrões, conceitos e uso da concepção do projeto de arquitetura e planejamento urbano Inca para descrevê-los de forma coerente e racional. Esses permitem gerar regras, que podem ou não implicar no

uso de programação e aplicativos em computador. A arquitetura, seja de um arquiteto ou de um estilo específico, inclui conceitos e princípios de concepção que podem ser definidos por uma série de regras que geram a gramática da forma.

Nos inícios da década de 1970 estabeleceu-se um interesse em procedimentos que seriam denominados „*shape grammars*’, traduzidos por gramática da forma. Esses foram desenvolvidos principalmente por George Stiny e James Gips. Formam parte de um sistema de geração de formas baseadas em regras. As gramáticas da forma podem ser usadas para definir linguagens de desenho e apoiar o desenvolvimento arquitetônico.

Os conceitos computacionais podem ser desenvolvidos por meio da definição de gramáticas da forma. Estas podem incluir estudos de vocabulários das formas e das linguagens de diferentes tipos de arquitetura, os quais resultam em regras que definem as formas principais.

Um exemplo de desenvolvimento da aplicação da gramática da forma foi o trabalho de Mitchell e Stiny referente às Vilas de Palládio (MITCHELL e STINY, 1978). Foi um trabalho analítico e muito detalhado que ainda serve como ponto de referência para a gramática da forma aplicada à arquitetura.

Segundo Tapia, a gramática da forma se empresta naturalmente à implementação por meio do uso de computadores. (TAPIA, 1999, p. 59.) O computador é usado no desenvolvimento da parte mais detalhada de manipulação e manutenção de dados, representação e geração ou computação de formas, regras e gramáticas e apresentação de alternativas corretas, para as quais o desenhista desenvolve linguagens específicas de desenho. Tapia continua confirmando que até recentemente havia pouco interesse em dedicar recursos e tempo à implementação computacional, provavelmente devido aos problemas de complexidade para

desenvolver algoritmos. A análise da arquitetura Inca não é uma exceção. No sentido de suprir esta lacuna apresentamos nesta tese um método para desenvolver uma gramática da forma especificamente para a arquitetura Inca.

## **ii. Arte e Arquitetura Inca**

A palavra Inca pode ser aplicada à cultura desenvolvida por um grupo como um clã originário da região de Cusco no sul do Peru e também aos seus governantes e nobres, e, especialmente ao seu líder ou chefe grupo, conhecido como o *sapa Inca* ou supremo Inca (por exemplo, Manco Inca, o governante fundador). Há três acepções similares, mas diferentes e o leitor naturalmente irá distinguir entre as mesmas. No contexto deste trabalho esta denominação será usada, pois na maioria dos casos está relacionada ao conceito de cultura. Preferimos usar a palavra Inca que elimina a maioria das dúvidas que podem existir em relação ao uso da mesma no texto.

A arquitetura Inca apresenta um alto nível de lógica manifesta na repetição de certos formatos e agrupamentos de estruturas. Em sua maioria são retangulares ou versões destas e em alguns casos são estruturas parcialmente modificadas, como, por exemplo, nas situações em que precisam ser inseridas em um terraço curvo. Trata-se de uma arquitetura padronizada, com certas características que são repetidas, particularmente em termos de formatos, simetria, proporções e razões. Em termos de urbanismo a complexa topografia Andina geralmente foi um fator determinante, mas os Incas sempre tentavam impor e paradoxalmente ao mesmo tempo integrar as estruturas com o meio ambiente. Segundo alguns historiadores de arte os Incas desenvolveram conceitos de reciprocidade relacionadas às paisagens Andinas. Esse conceito de reciprocidade e troca de produtos ou trabalho ainda é muito importante nas comunidades Andinas.

Semelhantemente, a arte Inca também apresenta muitos exemplos de repetição de formatos específicos dominados por desenhos de características geométricas e modulares, principalmente nos tecidos e objetos de madeira e nas composições conhecidas como *tocapus*. Veja, a seguir, as figuras 1 a e b:

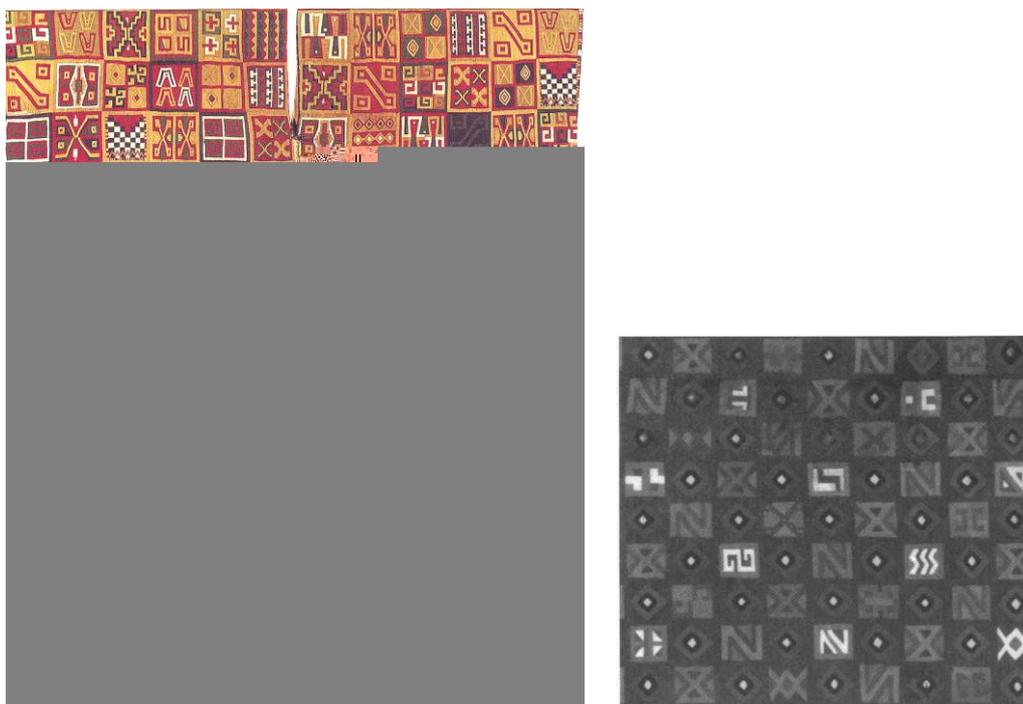


Fig. 1 a. e b. mostram dois tecidos Incas que incorporam desenhos modulares conhecidos como *tocapus*, geralmente associados com a nobreza Inca. Os *tocapus* eram constituídos por uma série de símbolos usados para definir o status do indivíduo, inclusive um vocabulário das formas. A Fig. 1b apresenta tecido que possui desenhos *tocapus* simplificados, provavelmente de origem neo-Inca.

Fonte: MILLER, 1995.

A arquitetura Inca pode, até certo ponto, ser considerada a fase final e produto de cerca de 4.000 anos de desenvolvimento arquitetônico na região central Andina. Um dos resultados principais esperado da análise da arquitetura Inca é a identificação da uniformidade de estilo e desenho de estruturas presentes em todo o extenso território Andino dos Incas. Partindo dessa uniformidade é possível procurar retroativamente sinais da influencia das culturas pré-Incas na arquitetura Inca. Em outras palavras essa arquitetura apresenta antecedentes e reflete tradições de culturas

precursoras, que os próprios Incas reconheciam como influentes. Por exemplo, a influencia da região Colla (Lago Titicaca), particularmente de Tiahuanaco, é mencionada nas crônicas referentes aos Incas. Inclusive em lugares de características rituais como Pukará os Incas chegaram a impor seu selo sobre a arquitetura. O centro cerimonial de Pukará foi estabelecido como um ponto intermediário entre a região de Cusco e o Lago Titicaca, pelo menos 1.300-1.500 anos antes do apogeu Inca.

A dominação Inca prevaleceu no extenso território cerca de uns 200 anos antes da chegada dos espanhóis à região Andina, isto é, nos anos 1.530-1.535. A presença dos Incas está gravada na arquitetura e em um sem-número de monumentos que perduram até o dia de hoje. Existem evidências duradouras da arquitetura Inca no território que se estende desde o centro de Chile até o norte do Equador.

### **iii. Reconstrução Virtual de Sítios Arqueológicos**

Um dos objetivos principais da arqueologia é a interpretação do passado. Este objetivo está muitas vezes aliado à reconstrução e conservação física de artefatos e monumentos. Uma opção mais recente é a de interpretar o passado a partir de reconstruções virtuais. Na região Andina a aplicação da realidade e reconstrução arqueológica virtual a monumentos pré-hispânicos ainda está nos estágios iniciais de desenvolvimento, mas o número de reconstruções está crescendo como, por exemplo, através daqueles de Caral, Pachacamac, Huaca de la Luna, Cusicancha, Huaytará e outros.

Há vantagens na integração de estudos de análise das formas e proporções das estruturas Incas com os conceitos da gramática da forma especializada e desenvolvida particularmente para a arquitetura Inca. Também há vantagens em termos da aplicação relativamente rápida e genérica a uma variedade de sítios arqueológicos de origem pré-

Inca. Inicialmente, uma gramática da forma pode e deve no contexto deste trabalho ser desenvolvida para a arquitetura Inca. A seguir, esses conceitos e métodos parcialmente modificados poderiam ser aplicados à arquitetura de culturas pré-Incas.

#### **iv. Problemática.**

Qual é a relação entre a gramática da forma e a arquitetura Inca?

As linguagens arquitetônicas podem pertencer a um período ou a um arquiteto, ou aos dois. Incluem princípios e fórmulas de composição, os quais podem ser definidos por meio de grupos de regras que formam suas gramáticas. Uma linguagem arquitetônica está caracterizada por um vocabulário e uma gramática que define os padrões espaciais. Stiny (1978), Gips (1999) e March (1999) procuraram aplicar a gramática da forma baseando-se em sistemas generativos de gramáticas. As gramáticas da forma foram usadas para entender as possibilidades de aplicar gramáticas generativas.

Gramáticas da forma geram agrupamentos de regras equivalentes a linguagens de concepção do desenho arquitetônico. Os sistemas formais baseados em regras que codificam conhecimentos de desenhos arquitetônicos têm sido incluídos em vários estudos referentes à gramática da forma em diferentes partes do mundo.

*Exemplos de estudos que integram as duas disciplinas:*

Um dos estudos principais e o mais relevante para esta tese foi o trabalho de Mitchell e Stiny (1978) referente às Vilas de Palládio, seguido por vários artigos de Mitchell e Seebohm que desenvolveram o estudo original. Outros trabalhos e artigos referem-se a desenhos de janelas chinesas ou *ice-ray* (desenvolvidos por Stiny em 1977), os Jardins Mughal da Índia (Mitchell e Stiny, 1980), as casas da pradaria de

Frank Lloyd Wright (Koenig e Eizenberg, 1981), as casas Queen Anne (Flemming, 1987), os palácios e casarões dos Ndebele na África (Herbert et al, 1994), os formatos de casas turcas (Çagdas, 1996), as igrejas de Wren (Buelinckx, 1993), as estruturas de Oscar Niemeyer (Mayer, 2005) e muitos outros. Ainda que a gramática da forma tenha sido desenvolvida inicialmente pelos artistas plásticos existe uma forte ênfase nos trabalhos acadêmicos referentes à arquitetura. Na maioria dos casos a metodologia de preferência era estudar os formatos das estruturas em duas dimensões. São poucos os exemplos de trabalhos referentes a uma aplicação tri-dimensional e no caso do estudo referente às Vilas de Palládio é surpreendente o fato de que Mitchell e seus associados não chegaram completar uma versão tri-dimensional. Anos após a publicação dos trabalhos originais, Thomas Seebohm (1991 e 2001) reconheceu que devia haver uma versão tri-dimensional e completou os trabalhos iniciais de Palládio. Lembre-se que Palládio desenhava e desenvolvia conceitos considerando a altura de uma estrutura e as dimensões tridimensionais dos quartos internos da estrutura. Por motivos similares, o estudo da arquitetura Inca também deve integrar a altura das estruturas para descrever as janelas, nichos e entradas trapezoidais e muros inclinados que são parte de sua “marca registrada”.

Por algum motivo a arquitetura Inca não foi considerada na aplicação de uma gramática da forma para integrar estes conceitos. Contudo, a arquitetura Inca, particularmente os conjuntos de estruturas conhecidas como *kanchas*, apresenta algumas características similares às Vilas de Palládio. Essas *kanchas*, estruturas de caráter modular, estão representadas em todas partes do que foi o extenso Império Inca. Desde Tomebamba (hoje Cuenca) no norte do Equador até Katarpe no Deserto de Atacama, Chile, no extremo sul do Império Inca, existem restos arqueológicos que confirmam uma arquitetura padronizada. Essa arquitetura, semelhantemente às Vilas

de Palládio, está baseada no conceito de um espaço interno central ou pátio, com quartos em volta do mesmo.

#### v. **Hipótese**

A hipótese desta tese envolve três conceitos e estágios simples e pode ser definida a partir de três perguntas:

1. Existe um raciocínio lógico (e computacional relacionado ao conceito de *computational design* no sentido do uso da palavra em inglês) nos projetos arquitetônicos e urbanísticos Incas?

2. Se este raciocínio lógico, projetual e computacional existe, é possível definir vocabulários arquitetônicos ou tipologias arquitetônicas e aplicar uma gramática da forma à arquitetura Inca?

3. A partir dessa gramática da forma existe uma aplicação prática na arqueologia?

Se pudermos definir uma gramática para a arquitetura Inca, isto possibilitaria gerar reconstruções virtuais a partir desta, reduzindo a necessidade de realizar escavações destrutivas?

O primeiro passo da verificação da hipótese desta tese consiste em estabelecer se é possível observar e verificar padrões baseados em sistema lógico incorporados na arquitetura Inca.

Seguindo o modelo de Mitchell e Stiny desenvolvido para as vilas de Palládio, e após um estudo comparativo de monumentos Incas será possível observar alguns padrões arquitetônicos que são repetidos no extenso território Inca. Um dos formatos principais consiste em quatro estruturas, geralmente de um andar, organizadas

simetricamente ao redor de um pátio interno. Estas são conhecidos como *kanchas*. Este formato aparece de forma parcial ou integral na maioria de centros Incas. A mesma estrutura retangular também pode ser isolada sendo uma unidade separada em alguns casos. Esta também pode ser subdividida e reduzida gerando estruturas menores (por exemplo, retângulos menores ou formas quadrangulares menores) e logo integrada a outros agrupamentos de estruturas. Outras estruturas retangulares maiores conhecidas como *kallankas* poderiam formar um estudo à parte, como também os galpões circulares conhecidos como *colcas*.

Existem vários centros Incas que apresentam um alto nível de planejamento urbano. Patallaqta conhecido também como Llaqtapata é um desses e está em desuso, Huchuy Cusco, e o exemplo de Ollantaytambo que ainda está em uso após vários séculos da conquista espanhola. Devido ao fato de que Ollantaytambo conserva um plano urbano quase intato é possível considerá-lo como um ótimo exemplo de planejamento urbano e do aperfeiçoamento da concepção lógica dos Incas.

Se existem padrões visíveis nestes centros, então eles podem ser analisados em termos das suas tipologias arquitetônicas por meio de uma gramática da forma especificamente desenvolvida para a arquitetura Inca? Será possível confirmar se existe um nível de raciocínio lógico e projetual (computacional) nesta arquitetura?

a. *Exemplos desenvolvidos para outras arquiteturas e a relevância para a arquitetura Inca.*

Um processo de análise similar àquele que Stiny, Mitchell e outros definiram para as vilas de Palládio confirma que é possível derivar ou gerar sistemas para serem aplicados a outros agrupamentos e estilos de arquitetura, como, por exemplo, os

palácios e casas Ndebele, as ruínas megalíticas de Orkney na Escócia, as igrejas Wren do centro de Londres, etc. Existem padrões e tipologias definidas na arquitetura Inca que estão representadas no extenso território Andino. O ponto de partida neste caso deverá ser gerar sistemas a partir da uniformidade dos padrões observados na arquitetura Inca, tendo em vista a limitada variedade de formas usadas. Os estudos acima mencionados se caracterizam pelo interesse na análise das estruturas. A diferença aqui é que a geração de uma gramática da forma especificamente para a arquitetura Inca poderia trazer benefícios de forma a permitir a reconstrução arqueológica virtual.

Uma aplicação prática poderia ser a reconstrução virtual de centros arqueológicos, baseada na análise de padrões, tipologias arquitetônicas, estudo do raciocínio projetual e formas específicas por meio de uma série de regras desenvolvidas especificamente para a arquitetura Inca.

*b. O Potencial para reconstrução virtual de sítios e monumentos arqueológicos*

Após a definição das formas básicas e essenciais da arquitetura Inca baseada em observações realizadas no centro arqueológico de Ollantaytambo e a formulação de uma gramática da forma paramétrica, será possível realizar estudos comparativos em outros centros Incas. Este procedimento permitiria confirmar se é possível, ou não, aplicar uma gramática da forma especificamente gerada para uso prático. Os territórios de países como Peru, Bolívia e Equador incorporam uma riqueza arqueológica e arquitetônica muito variada. Lamentavelmente essa riqueza não veio acompanhada pelos recursos econômicos suficientes para a escavação e manutenção pós-escavação, havendo muitas vezes o risco de destruição das estruturas e seus conteúdos. Esta

proposta sugere formas de limitar escavações e criar possibilidades de gerar versões virtuais dos monumentos Incas, inicialmente, com o objetivo de preservar o patrimônio pré-histórico dos países Andinos.

*c. Potencial de ser aplicado a culturas pré-Incas.*

Como uma sub-hipótese é importante, considerar o seguinte: a cultura Inca é a última numa série de culturas na região Andina e esta derivou alguns dos seus conceitos arquitetônicos de culturas mais antigas. Portanto, uma gramática da forma desenvolvida para a arquitetura Inca pode permitir o desenvolvimento de gramáticas da forma para arquiteturas antecessores dos Incas. Precisa-se adotar um procedimento gradual, no primeiro caso partindo dos predecessores mais imediatos dos Incas.

Na verdade os inícios da arquitetura monumental na região Andina são muito remotos em termos de quadros cronológicos e posicionamento dos Incas.

Possivelmente essa arquitetura começou com as culturas relacionadas do Norte Chico, uma região há 200 quilômetros ao norte de Lima, onde Caral domina o vale. Esse centro arqueológico é o mais conhecido entre uns 20 centros menores daquele estágio inicial da região Andina. A cultura associada a Caral foi definida entre 3.000 a.C. a 1.800 a.C e 4.000 anos antes dos Incas. Portanto seu desenvolvimento arquitetônico é comparado àqueles mundiais mais importantes como a construção das pirâmides de Egito. Em termos do início de culturas Andinas, Caral é importante devido ao alto nível de desenvolvimento arquitetônico. Aqui começa o desenvolvimento, influência e as eventuais relações com as culturas Chavín (1.500 a.C. até 500 a.C) e Sechín (1.800 a.C. até 1.500 a.C). Séculos mais tarde, muitas outras culturas como Huari (600 d.C. até 1,200 d.C), Tiahuanaco (700 d.C até 1,200 d.C), e Chimú (1.000 d.C até 1.460 d.C) apresentam algumas tradições artísticas e

arquitetônicas que são compartilhadas com a última fase de desenvolvimentos culturais nos Andes, ou seja os Incas, e fazem referência a expressões artísticas e arquitetônicas de culturas anteriores (mapas 2a. e b.). Este conceito ainda que não seja desenvolvido em detalhe aqui, aproveita e recicla algumas das propostas definidas na hipótese inicial e principal.

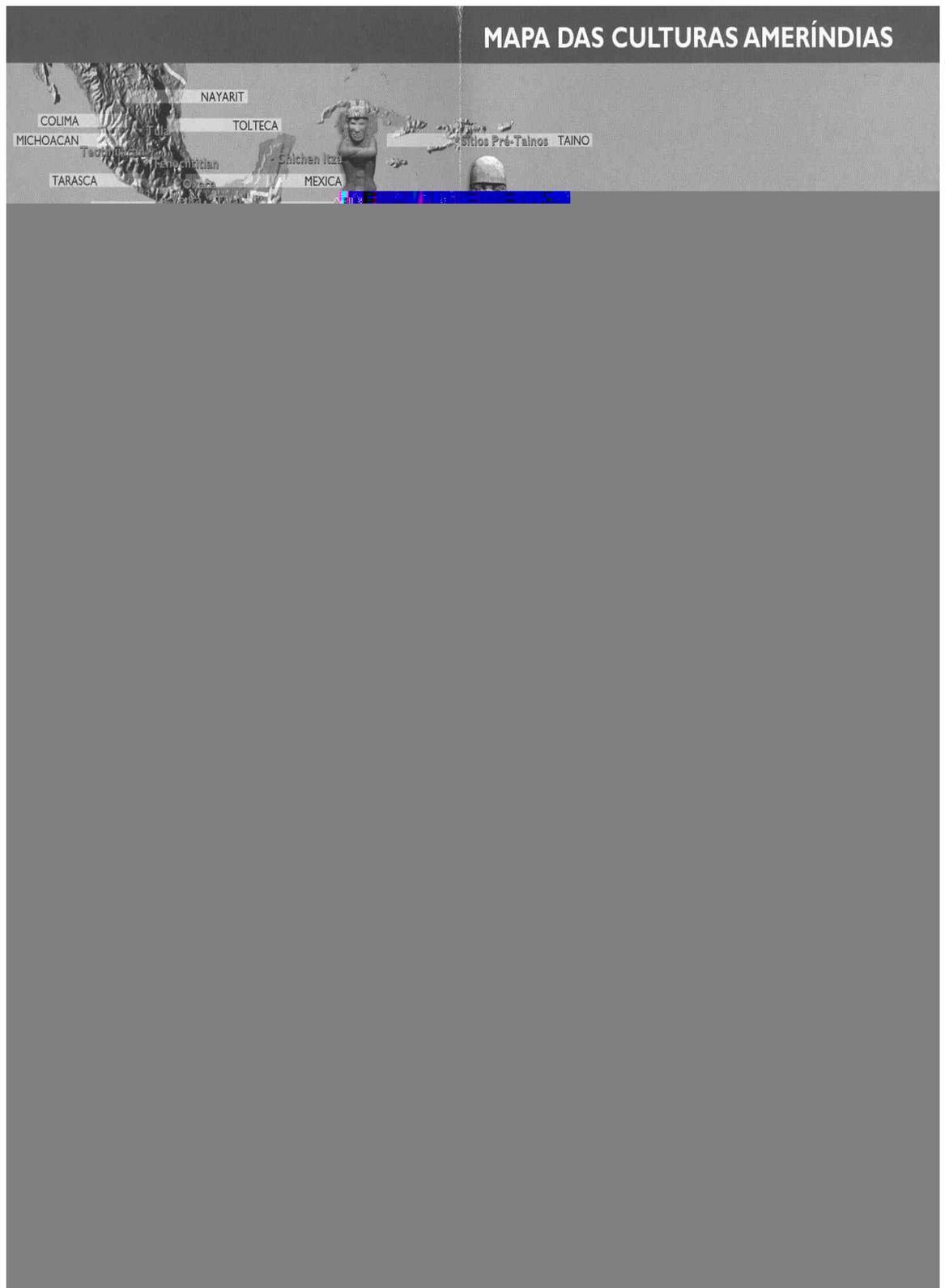


Fig. 2a Mapa: América do Sul com as principais culturas representadas.

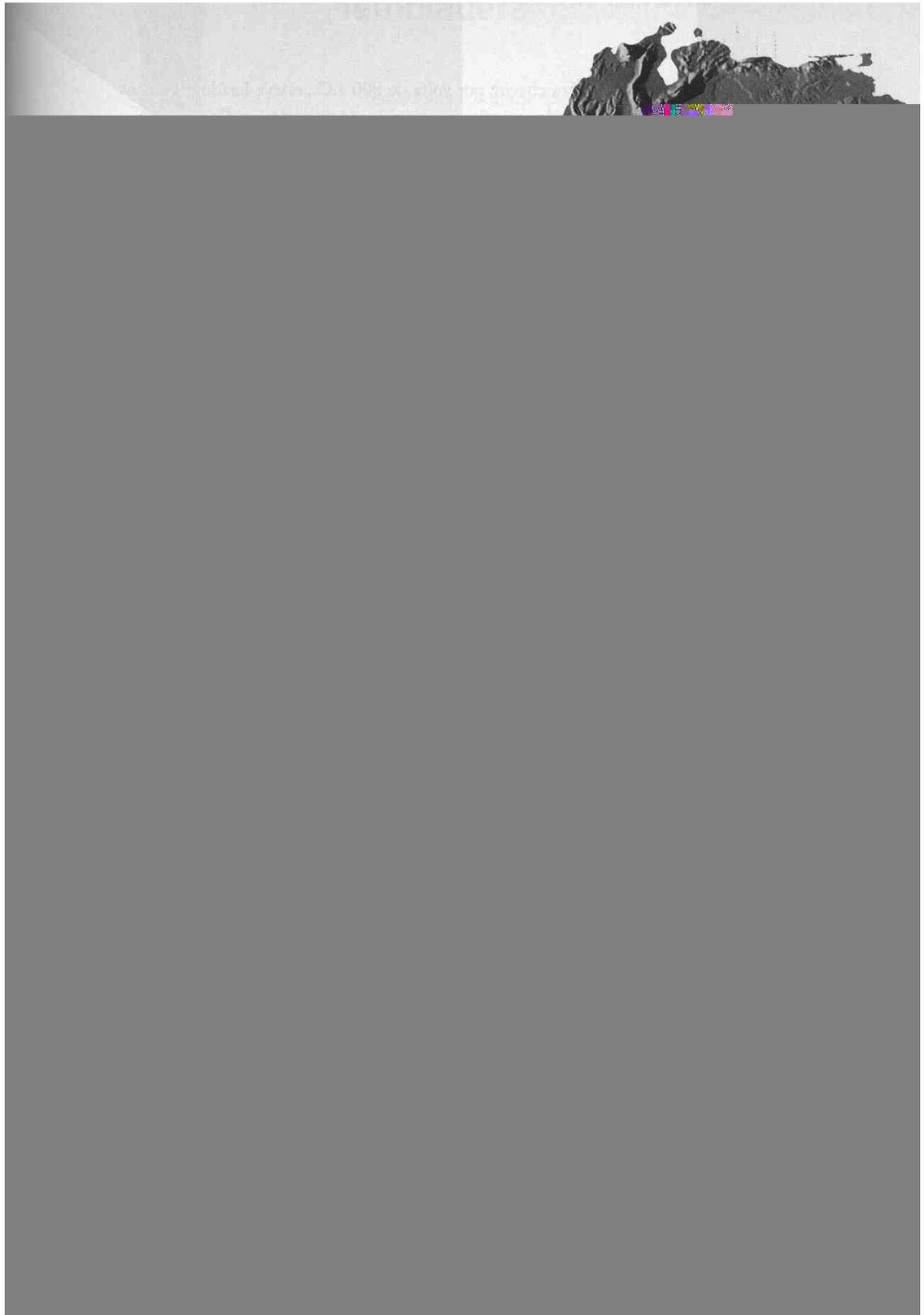


Fig 2b. Mapa: As principais culturas da América do Sul e a região andina representadas e mencionadas no texto.

Fonte: Exposição “Por Ti América”, RJ, 2005.

## vi. Metodologia

### *Procedimentos metodológicos:*

a. *Especificar arquitetura.* Determinar os parâmetros baseados em entendimento dos procedimentos da gramática da forma. A arquitetura Inca foi escolhida como alvo de investigação. Iniciar uma seleção de trabalhos sobre a aplicação da gramática da forma em outras áreas para formar uma base comparativa e metodológica. Procurar a literatura relevante à arquitetura da região Andina e mais especificamente arquitetura Inca (exemplo: Kendall, Hyslop, Gasparini e Margolies, Angles Vargas, Hemming) e estudos específicos (exemplo: Protzen referente a Ollantaytambo).

b. *Analisar os padrões principais.* Baseado na análise das formas de estruturas por meio de trabalho de campo, visitação a monumentos, estudo de mapas, planos e dos resultados da literatura conferida. A seguir definir e isolar os padrões principais das estruturas Incas.

c. *Observar as possibilidades da aplica o da gramática da forma.* A partir da análise das formas obtidas, comparar a aplica o da gramática da forma já realizada em outras estruturas com as possibilidades na arquitetura Inca.

d. *Defini o das regras.* Estabelecer séries de regras para definir a gramática da forma especificamente desenvolvida para a arquitetura Inca a partir das formas selecionadas.

e. *Aplica o a um centro ou monumento arqueológico.* O último passo consiste em testar as regras definidas, aplicando-as a um ou a vários monumentos totalmente ou parcialmente destruídos, onde ainda existem detalhes dos alicerces. A aplica o será realizada em representa es gráficas bidimensionais e tridimensionais.

**vii. Objetivos**

Nesta tese vamos aplicar conceitos relacionados ao raciocínio lógico. O projeto está baseado em teorias computacionais referentes à forma das construções Incas. Aqui vamos confirmar se há uniformidade nas estruturas Incas e particularmente no traçado urbano de Ollantaytambo, Llaqtapata, Huchuy Cusco, Cusco, Calca, Pisac e Chucuito (Fig. 187). Verificaremos a existência de uma grande uniformidade de estilo e vocabulários arquitetônicos específicos, e se aos mesmos pode-se aplicar conceitos usados na computação arquitetônica, inclusive alguns derivados de inteligência artificial.

Em relação ao tema da problemática, podemos confirmar que existe uma falta de estudos relacionados com a ligação entre padrões da arquitetura Inca e o potencial da aplicação lógica e raciocínio projetual ou, em outras palavras, a computacionalidade desta. Até agora no mundo de estudos Andinos e da arquitetura desta região houve pouco interesse no sentido de aplicar sistemas de raciocínio lógico à arquitetura.

Consideramos que estes poderiam contribuir para o processo da definição de aspectos da arquitetura Inca, na procura de sua parametrização e na verificação dos motivos pelos quais aparentemente existe uma computacionalidade, ou mais especificamente, antecipar formas na arquitetura Inca, o que denominamos de previsibilidade na arquitetura Inca. Se a arquitetura Inca apresenta padrões modulares são repetidos com frequência, será possível procurar aplicar conceitos computacionais à mesma? Um sistema de análise que poderia ser de interesse neste sentido é a gramática da forma e suas subseqüentes aplicações.

Esta hipótese e seus objetivos aliados, baseiam-se em estudos das relações entre a forma, proporção, estilo, conceitos modulares e as razões das estruturas em Ollantaytambo dos Incas, realizadas a partir das medições exatas disponíveis nos planos existentes (Instituto Nacional de Cultura, Cuzco e outros). Um primeiro passo seria estabelecer, as formas, proporções e estilos, típicos de Ollantaytambo, comparando-os com outros centros Incas, bem como também com algumas das definições da arquitetura clássica e da renascença, principalmente a Palladiana.

Se o uso de alguns conceitos derivados da arquitetura clássica corroborarem as nossas descobertas, aplicaremos esses conceitos à arquitetura Inca, como, por exemplo, o uso do trapezóide e o conceito grego de êntase. Caso não seja bem sucedida a comparação, faremos uma análise das razões pelas quais não houver resultados positivos. O passo seguinte seria estabelecer e confirmar parâmetros e regras por meio de uma gramática da forma desenvolvida para elementos específicos da arquitetura Inca. Poderíamos afirmar que se devem considerar sistemas de definição que não estivessem necessariamente baseados em sistemas ocidentais.

#### **vii. Resultados esperados**

Este processo terá uma vantagem em relação a modelagem de cidades e reconstruções de outras estruturas Incas semi-destruídas. Se a teoria da lógica e previsibilidade visual na arquitetura Inca for comprovada e aceita, através de um sistema computacional fundamentado na definição do conceito da gramática de forma, teremos uma aplicação, que reforçaria também as possibilidades de reconstruções virtuais da arquitetura Inca não apenas em Ollantaytambo, mas também em outros complexos Incas.

A necessidade de realizar escavações dificilmente será eliminada. No entanto, a aplicação da gramática da forma e o uso de sistemas computacionais, realidade virtual, e a geração de sistemas combinando esta última com outros sistemas tais como laser, medições magnéticas, fotos aéreas, etc., apresentam possibilidades de reduzir escavações completas e altamente destrutivas consideradas obrigatórias para aprimorar o entendimento do passado. A expressão do Mies van der Rohe "*less is more*" tem um sentido adicional neste contexto, pois implica a preservação de vestígios arqueológicos para futuras gerações e avanços tecnológicos.

## INTRODUÇÃO

A arquitetura Inca é facilmente reconhecível, seja nas construções efetuadas com pedras (nos Andes, Bolívia, Equador e Peru), *pirca* (pedra e argamassa, ou misturadas com adobe) ou adobe, (majoritariamente da região da costa do Peru, Chile e do Norte de Argentina). Essa arquitetura contém um “código”, ou estilo, que o observador mesmo sem ser instruído em arquitetura intuitivamente reconhece ser Inca.

O “código” dessa arquitetura, tão prática e em geral funcional, inclui uma simplicidade que reflete o poder unificador e a assertividade dos Incas. Era como um gigantesco carimbo ou selo aplicado pelos Incas em seu extenso território. É importante lembrar que o estilo Inca, embora tenha tido antecedentes nas culturas Kotosh, (Kotosh, Huánuco, Peru); Huari ou Wari (setor Moradachayoc, Wari, Peru) e Tiahuanaco ou Tiwanaku (Tiahuanaco, Bolívia), Cultura Mollo (Iskanwaya, Bolívia), evoluiu em pouco tempo e estendeu-se ao longo do Império Inca. O Inca Pachacútec (ou Inca Yupanqui) é geralmente reconhecido como um dos principais organizadores da arquitetura dos Incas (1.438-1.470) e a seguir seu filho Túpac Inca (1.471-1.493). (PROTZEN, J., 2005, p. 23; REGALADO DE HURTADO, L., 1993, p. 79-81.) Boa parte da construção foi realizada no espaço de 40 anos e a maioria dos projetos foi concluída em menos de 100 anos. Comparado com a duração da arquitetura Grega e Romana que precisou de vários milênios para desenvolver e que era uma herança de várias culturas, pode-se concluir que 40 a 100 anos é pouco tempo para gerar um estilo tão monolítico e distintivo como aquele desenvolvido pelos Incas.

Ollantaytambo (13 15 S, 72 15 N) foi estabelecida no Vale Sagrado (do Rio Vilcanota ou Urubamba), Cusco, Peru, no setor mais amplo do vale (Fig. 1<sup>a</sup>, b e c).

Embora seja atípica, seu nível de planejamento é muito maior do que em outros centros urbanos Incas quando comparada com outras aldeias, povos e cidades Incas. Foi escolhida para este estudo por vários motivos. Primeiro porque é um centro regional planejado e preservado. Ainda estão em uso os setores habitacionais, os sistemas e serviços de fornecimento de água, chafarizes e canais, de drenagem e esgoto, os terraços são dedicados à agricultura e em caráter parcial o sistema de estradas reais (Capac Ñan) dos Incas. Inclui uma variedade de arquiteturas, por exemplo, estruturas consideradas como parte de uma fortaleza-templo, além de muitas construções subsidiárias, a exemplo de possíveis *kallankas* (salões de festa), *colcas* (armazéns), restos de uma ponte pênsil (modificada e ainda em uso), estradas, caminhos e terraços para agricultura e trechos do rio que foram canalizados.

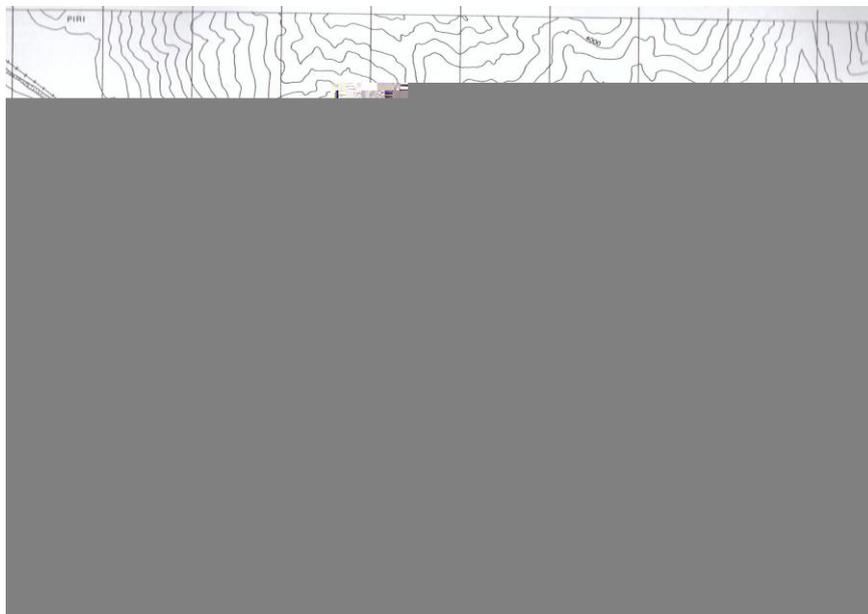


Fig. 3a) Mapa dos vales de Urubamba e Patacancha, observar sistemas de terraços e centro urbano de Ollantaytambo.

Fonte: PROTZEN, 2005, p. 41.



Fig. 3b) Mapa sintetizado do Vale de Urubamba, versão topográfica onde é possível observar um setor do rio canalizado.

Fonte: Wikimapia, acessado julho, 2.010.

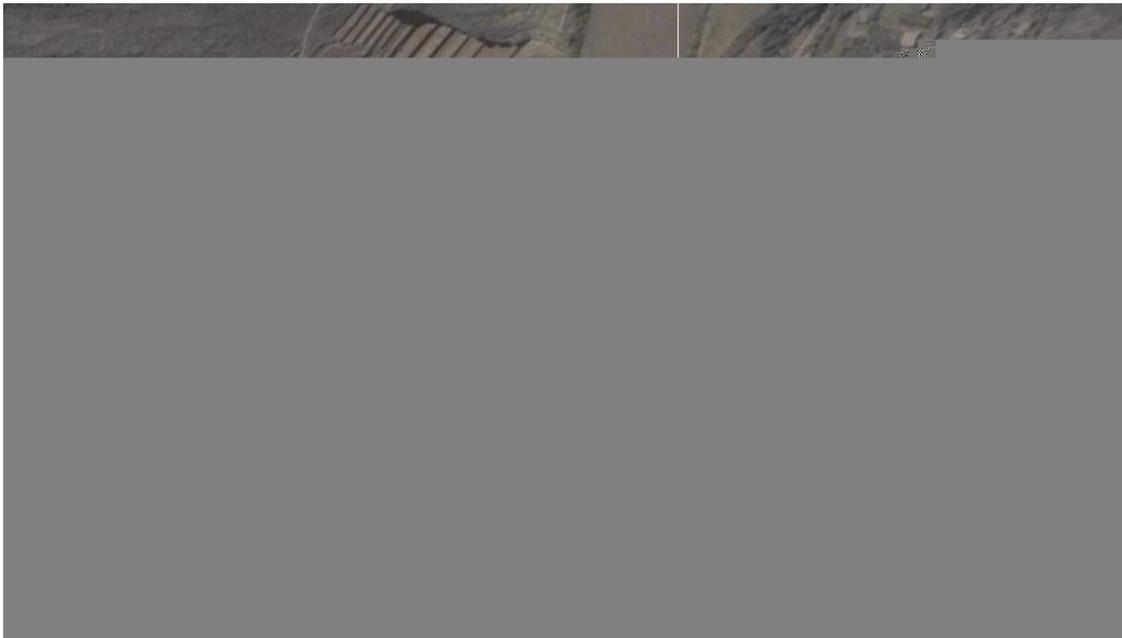


Fig. 3c.) Foto satélite do centro urbano de Ollantaytambo, o setor arqueológico e os terraços.

Fonte: Wikimapia acessado, julho, 2.010.

Existem também setores com canteiros e estruturas parcialmente completas, provavelmente interrompidas devido a conquista espanhola. Muitas das estruturas do centro urbano continuam em uso e têm sobrevivido há séculos, resistido a terremotos e inclusive destruição de partes do Vale Sagrado e Ollantaytambo, devido às águas das chuvas torrenciais e enchentes no Rio Vilcanota, por exemplo, em abril 2010.

Outra razão para a escolha de Ollantaytambo é que sua arquitetura Inca é única e altamente padronizada. O setor urbano, ainda que tenha sofrido alterações, preserva o plano urbano original e muitas das estruturas originais. Por isto possui potencial para ser definido por fórmulas básicas, por exemplo, pelo sistema de *state-action tree* (árvore de decisão ou estado ação) descrita por Mitchell. (MITCHELL, 1996, p. 56.) Além disto a arquitetura Inca não é estruturalmente complicada, o que facilita gerar fórmulas para a mesma. Este procedimento, e outros, ajudariam a definir proporções no desenho da arquitetura Inca. Seria interessante estudar as possibilidades para estabelecer se os arquitetos andinos chegaram a definir fórmulas arquitetônicas Incas similares àquelas que geraram a seção áurea. (MENDIZABAL LOSAK, 2002, p. 31-33.) Esta regra é conhecida também como a regra áurea ou razão de ouro e foi definida para a arquitetura clássica e pode ser aplicada a outras arquiteturas de formas variadas, como, por exemplo, ao módulo ou unidade linear reguladora de 1,8 metro, *ken (shaku)*, da arquitetura tradicional japonesa.

A arquitetura Inca tem sido observada e estudada através dos séculos sob as perspectivas dos conquistados, dos próprios Incas e outros grupos. Os conquistados eventualmente participaram da construção de estruturas Incas, como provavelmente foi

o caso dos povos das culturas Chimú e Chachapoyas, do norte do Peru e os Collas (ou Coyas) da região do Lago Titicaca no sul. A arquitetura Inca também tem sido observada e descrita pelos conquistadores europeus, particularmente os espanhóis a partir de 1.530 e dos moradores que construíram dentro das cidades Incas, como, por exemplo, em Andahuaylillas, Calca, Cajamarca, Chincheros, Chucuito, Cusco, Ollantaytambo, Pacariqtambo, Pisac, Tomebamba, Yucay e em muitas outras.

Muitos dos colonizadores também tiveram um amplo conhecimento da história e arquitetura Inca. Semelhantemente os precursores da independência decidiram aproveitar o legado e herança dos Incas, como, por exemplo, o curaca ou cacique e líder indígena Tupac Amaru Condorcanqui II (1.742-1.781) e outros, como justificativa para suas atividades. Eles aplicaram em alguns casos o conceito de reconquista que chegou a ser conhecido como o Inkarrí, um movimento de caráter messiânico de recuperação do passado.

No entanto, a partir da época Republicana, de 1.821 até os dias de hoje, parece que desenvolveu-se por motivos políticos uma obrigação de fazer referência às tradições e especialmente ao poder e à organização dos Incas.

A chegada da época das repúblicas independentes da Espanha (1.818-1.823), tanto no Chile quanto na Bolívia e Peru, trouxe consigo inicialmente um período de abandono parcial, em nível doméstico, do interesse na cultura e arquitetura Inca e em outras culturas, tendo dado enfoque no desenvolvimento de cidades comerciais da região da costa, que mantinham ligações sócio-políticas, econômicas e até religiosas com as cidades e a cultura européia. A seguir aconteceu um reajuste a uma perspectiva voltada parcialmente para os Incas. Estudos pré-Incas dos anos 1.840 em diante, trouxeram o ressurgimento de interesse acadêmico no passado peruano. Isto ficou refletido no trabalho de cientistas e artistas estrangeiros como Johann Moritz

Rugendas, que visitou o Peru entre 1.843-1.844 e também trabalhou no Brasil, Chile e México (Fig. 2) e artistas e fotógrafos nacionais como Francisco Laso, (1.823-1.869) - artista peruano que incorporou tradições e objetos da antiguidade peruana nas suas pinturas - e vários arqueólogos, principalmente da Alemanha, como Reiss e Stübel, e Max Ulhe (PROTZEN, 2005, p.241; MACKAY, 2002, vários artigos referentes a Francisco Laso e outros artistas *Indigenistas* no Grove Dictionary of Art *on-line*; REISS e STÜBEL, 1.880-1.887.)

Mais tarde, o grupo de *Indigenistas* (em parte uma reação artística, política e social ante a excessiva influência européia nas artes dos países andinos) vinculado a movimentos sociais, políticos e artísticos no México (país também de enorme importância cultural pré-colombiana) avançou sobre aqueles passos fundamentais no estudo do passado Andino dos anos 1.840 em diante. Na década de 1.920, houve uma politização do movimento Indigenista, apoiada na influência socialista dos trabalhos do autor, o filósofo peruano José Carlos Mariátegui (1.884-1.930) conhecido pelos “7 *Ensayos de Interpretación de la Realidad Peruana*”, publicado em 1.928, e particularmente o capítulo referente à “El problema del índio”. A consciência do passado Inca e pré-Inca, como também da etno-história ganhou mais importância e relevo nesses anos.

Independentemente desse processo de interesse pelo passado, vários estrangeiros, muitas vezes ligados às grandes e importantes expedições científicas realizadas entre os anos 1.840 e 1.920, registraram e escreveram trabalhos detalhados referentes ao passado boliviano, chileno, equatoriano e peruano, incluindo livros e artigos referentes obviamente aos Incas. Era inevitável. Alguns desses acadêmicos estrangeiros, da Alemanha, Espanha, França, Itália, Suíça, Reino Unido e Estados Unidos da América chegaram a ser muito famosos mundialmente. Podemos incluir,

por exemplo, o cientista Alexandre von Humboldt (que fez visitas à região andina entre 1.800-1.802), Leonce Angrand (1.836-1.838), Ernest Wilhelm Middendorf (1.885-1.888), Wilhelm Reiss (1.938) e Alphonse Stübel (1.868-1.877), Johann Moritz Rugendas (1.843-1.844) (Fig.2), Antonio Raimondi Dell`acqua (1.851-1.890), Ephraim Squire (1.863-1.865, Fig.4), Louise Langlois (1.938), Charles Wiener (1.875, Fig.3), Adolfe Francis Alphonse Bandelier (1.892), John James Von Tschudi (1.851) e finalmente Hiram Bingham (1.911, 1.912 e 1.915). Eles participaram de expedições nas quais registraram com mais detalhe várias das antigas culturas peruanas, particularmente a mais recente das culturas e, portanto, a mais conhecida de todas, a cultura Inca.

O termo Inca pode criar confusão porque pode ser usado tanto para o estilo, incluindo a arquitetura, associado com a cultura, quanto para o grupo de nobres conhecidos como os Incas. Entre 1.930 e 1.945, o arqueólogo peruano, Julio C. Tello juntamente com Toribio Xespe Mejia e Larco Herrera realizou vários estudos fora do âmbito da cultura Inca, nos centros de Casma, Kotosh, Huánuco, Alto Marañón, Paracas e Chavín, estabelecendo que deve ter havido um período de desenvolvimento de pelo menos 3.000 anos antes dos Incas. (KAUFFMANN DOIG, 2.010, comunicação pessoal por email e KAUFFMAN DOIG, 2.010.) Ainda assim, a arquitetura dos Incas não podia ser ignorada, particularmente após a divulgação de Hiram Bingham na *National Geographic Magazine* das descobertas feitas referentes à Machu Picchu. Nos anos 1.960-1.980, houve um crescimento no interesse nas culturas antigas e a etnografia do Peru e Bolívia, tanto de investigadores estrangeiros quanto locais. Esse interesse, que inicialmente divulgou-se em publicações acadêmicas e nos jornais, ainda é refletido quase semanalmente em reportagens nos jornais, revistas, televisão e na Internet, além das publicações acadêmicas. A cada semana outra

“descoberta” é anunciada na imprensa. Por exemplo, em maio 2.010, no norte peruano, na província de La Libertad, monumentos e restos de origem Chimú foram encontrados em Jetoro, Jayanca, segundo Wilfredo Sandoval do jornal *El Comercio*, (22 de maio de 2.010) em Pachacamac, na costa deserta perto de Lima, sítio arqueológico milenar, trabalhado por vários investigadores por mais de um século (incluindo Max Uhle e outros). As descobertas receberam cobertura mundial e chegaram a ser incluídas na imprensa brasileira (como, por exemplo, na *Folha de São Paulo*, 12/05/2.005), na Internet, na BBC do Reino Unido, além de, naturalmente, nos jornais do Peru. Podemos assim dizer que esse é um exemplo típico do fato de que as últimas “descobertas” podem ser compartilhadas mundialmente e quase imediatamente. Pachacamac é interessante porque é um monumento que inclui um complexo de templos que foram adotados pelos Incas, onde eles também iniciaram construções em pedra, eventualmente mudando de materiais de construção e completando o complexo das Mamakunas em adobe, material mais apropriado e disponível na costa peruana. Surpreendentemente, muitas das descobertas atuais na região Andina ainda estão ligadas à cultura Inca (por exemplo, Choquequirao, Vilcasbamba, etc.). É surpreendente porque é de se supor que, como a maioria da arquitetura Inca era de pedra e de caráter altamente permanente, já deveria ser visível e conhecida. O Peru é o país com maior acervo arqueológico Inca e pré-Inca na América do Sul e as descobertas continuam. Os departamentos de Cusco, Abancay e Puno no Peru, e La Paz e a região das Yungas na Bolívia, receberam muitos pesquisadores, tanto nacionais como estrangeiros nos últimos três séculos. Uma variedade de temas nos trabalhos de investigação foi gerada a partir dos dados registrados nessas pesquisas. A cultura Inca deveria ser conhecida em detalhe pelo

mero fato de que a antiga ênfase era estudar os Incas e conseqüentemente ignorar a maioria das outras culturas pré-Incas.

Ollantaytambo, devido a sua proximidade a Cusco, antiga capital dos Incas, capital atual do Departamento de Cusco, é conhecida há muitos anos. O posicionamento geográfico e topográfico é muito importante hoje em dia, como também o foi na época dos Incas e da Conquista Espanhola, devido ao fato de que ficava no roteiro da região Amazônica. Foi conhecida primeiro pelos conquistadores espanhóis e, séculos mais tarde, visitada pelo artista Maurice Rugendas (1.843-1.844, Fig. 4), descrita pelo francês Charles Weiner (Fig. 5) e outros e mapeada por Ephraim Squire (1.863, Fig. 6). Mais tarde foi mapeada de novo por Hiram Bingham (1.915, Fig. 7), quando voltou à trilha que lhe levou a Machu Picchu.



Fig. 4 Duas vistas de diferentes setores de Ollantaytambo por Rugendas (1.843-1.844).  
Observa-se a qualidade e detalhe incluídos nos desenhos.

Fonte: Protzen, 2005, p. 20-21.

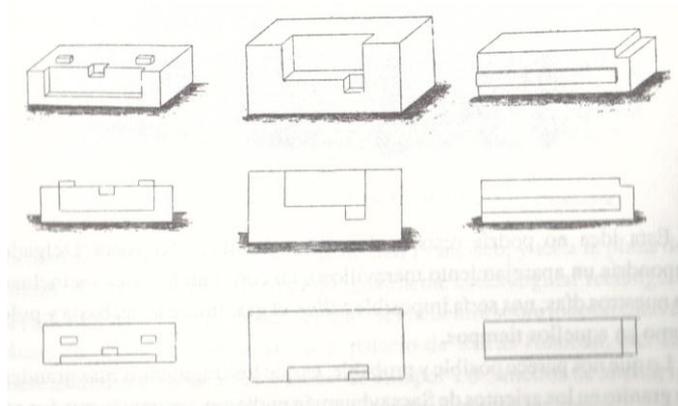


Fig. 5 Blocos de pedra de caráter modular encontrados em Ollantaytambo por Charles Wiener (1880). Apresentam semelhanças com os blocos de pedra encontrados em Tiahuanaco, Bolívia.

Fonte: WIENER, 1993, p. 506.



Fig. 6 Mapa de Ollantaytambo e o sistema de terraços associados, por George E. Squire (1877). Deve-se observar a qualidade do mapeamento e comparar com Fig. 1c.  
Fonte: Squire, 1991, p. 498.



Fig. 7 Mapa de parte do traçado urbano de Ollantaytambo, com três quarteirões ou super-*kanchas*, incluindo detalhes como o posicionamento de nichos nas paredes de Ollantaytambo por Hiram Bingham (1915).  
Fonte: Protzen, 1993.

A ferrovia que liga Cusco e Machu Picchu e Quillabamba foi construída após a chegada de Hiram Bingham a Machu Picchu e mudou o comércio e turismo da região. A estação de trem Pacchar é uma das duas que ficam próximas a Ollantaytambo, acima

do sistema de terraços complexos criados pelos Incas. Na década de 1.990, o sistema ferroviário que ia até Quillabamba sofreu problemas sérios e o resultado disto foi o fortalecimento (de novo) de Ollantaytambo, tanto como centro de transporte rodoviário pelas estradas, pois fica no roteiro que leva produtos amazônicos a região Andina, quanto de trem para Machu Picchu. Como Ollantaytambo não fica na alta e úmida floresta e considerando que há muito tempo é conhecida, não é percebida nem considerada como “misteriosa” como Machu Picchu ou as mais recentes descobertas de Vilcashuamán e Choquequirao.

Não podemos dizer que Ollantaytambo foi ignorada totalmente após as primeiras descrições, mas outros centros como Machu Picchu receberam maior atenção nos trabalhos arqueológicos até os anos 1.980. Dra. A. Kendall (1.984 e 1.987) realizou vários estudos de povos e centros Incas e pré-Incas perto de Ollantaytambo e Jean Pierre Protzen completou um estudo detalhado de trabalho das construções e uso de pedra e a arquitetura Inca de Ollantaytambo, que foi publicado em 1.993 e em 2.005, e Lisbet Bengtsson em 1.998. O trabalho realizado por Protzen é fundamental para esta pesquisa, pois pretendemos nos apoiar nos conhecimentos adquiridos, desenvolvidos e divulgados por ele e outros, incluindo as crônicas herdadas dos espanhóis, como também documentos e as pesquisas mais recentes de Squire, Bingham, e Gibaja, etc. Estes conhecimentos foram o resultado e derivados de trabalhos arqueológicos e de campo desenvolvidos por Protzen (Figs. 8a e 8b).

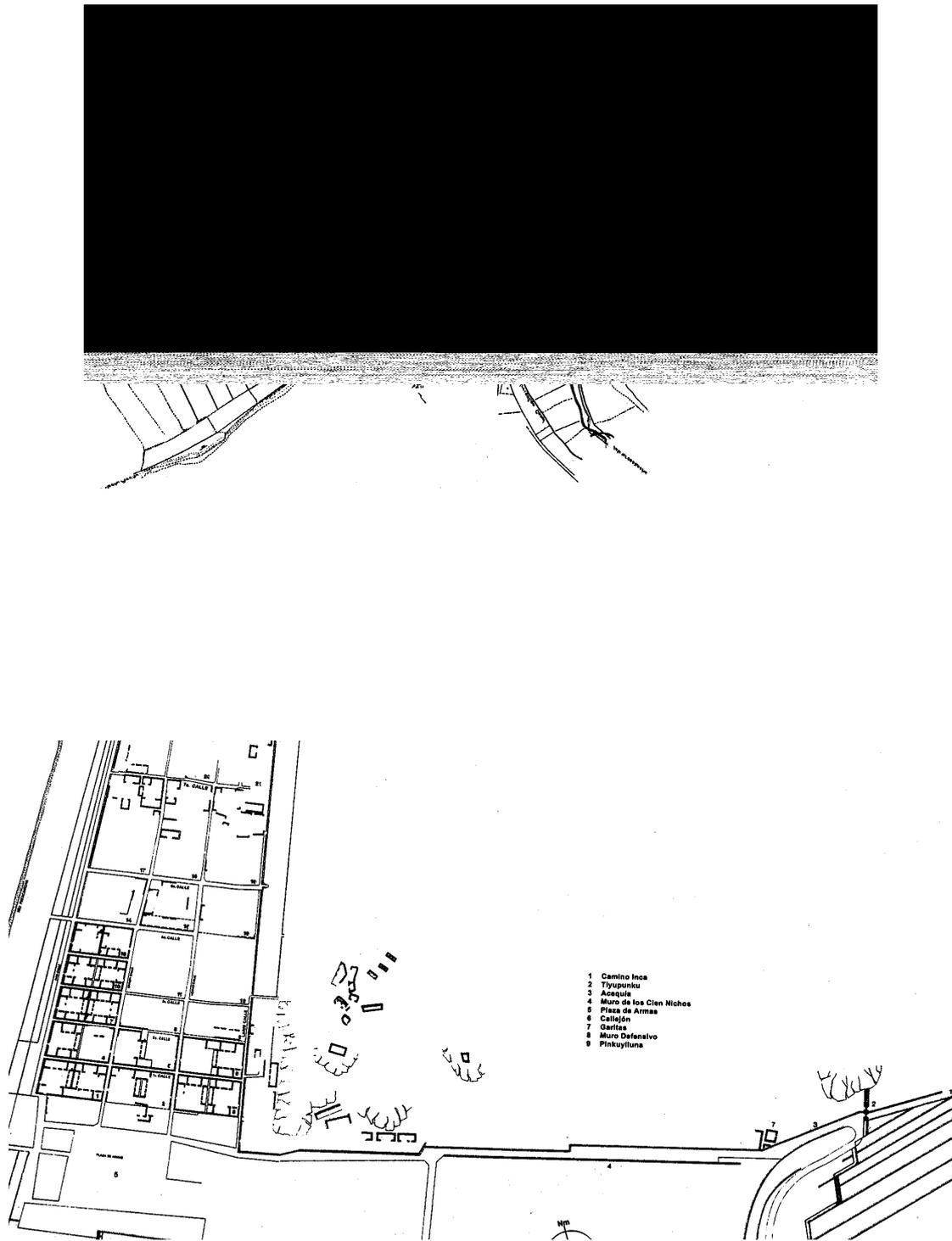


Fig. 8a.e 8b Mapa geral do traçado urbano de Ollantaytambo incluindo os sistemas de terraços, fortaleza-templo, ponte e caminhos de acesso. Fig 8b. Traçado urbano detalhado de Ollantaytambo 1, Caminho Inca, 2 Tiyupunku 3, Canal, 4, Parede dos 100 nichos 5, Praça 7. Controle de entrada. Fonte: Protzen, 1993.

# **CAPÍTULO 1**

## **PRINCÍPIOS E PARÂMETROS DA ARQUITETURA INCA**

**Descrição da arquitetura Inca**

**Desenhos, Formatos e Planos Urbanos**

**Materiais**

**Lugar e Método de Construção**

**Meio ambiente**

### Descrição da arquitetura Inca

A arquitetura Inca é sóbria, simples, quase padronizada e é reconhecível, tanto no traçado urbano como nas próprias estruturas. Reflete três conceitos simples, mas muito importantes: organização, permanência e poder, todos integralmente ligados às atividades do império Inca. Portanto, um prédio Inca no extremo norte, por exemplo, em Cuenca, Equador, não é muito diferente daquele construído no extremo sul, em Cusco, Peru.

O fato de que usavam rochas cuidadosamente escolhidas e especialmente bem trabalhadas no caso dos edifícios mais nobres, assentadas e encaixadas na construção de paredes, implicava em uma indiscutível permanência. Hoje em dia, ainda são testemunhas silenciosas dessa expressão Inca de controle do estado. Pode-se comparar a arquitetura Inca, ainda que a função seja diferente, aos *oppida*, acampamentos e bases fortificados dos Romanos e também aos totalmente diferentes centros de extermínio de Auschwitz, Belsen ou Dachau, onde o visitante, também sem saber muito, apenas observando a arquitetura, compreende que foram centros de controle e, além disso, uma expressão visível de poder organizado. Podemos pensar no caso das Missões jesuíticas (São Miguel do Arcanjo, RS, no Brasil; San Ignacio Mini, na Argentina; Trindad e Jesús, no Paraguai), onde o controle era mais de caráter religioso, econômico e parcialmente estatal.



Fig. 9 Duas reconstruções virtuais de São Miguel das Missões, RS.  
Fonte: Projeto Missões, UNISINOS, 1.990-2.000.

No caso dos Incas o nível de controle estatal era uma coisa de admirar. Os espanhóis ficaram admirados ao ver a estrutura, organização e os edifícios monumentais dos Incas e chegaram a aproveitar várias partes da estrutura do estado. Devemos lembrar que os espanhóis conquistaram uma cultura que não tinha ferro, nem conhecimento da roda, nem animais de carga, nem transporte por via marítima ou fluvial, como, por exemplo, para as cargas pesadas, e não usavam cimento e outros materiais conhecidos na Europa e Ásia e que desconheciam a escrita. Exemplos da arquitetura Inca abrangem todo o Império Inca e o nível de integração estilístico é impressionante. Inclui partes conquistadas pelos Incas, o que é surpreendente considerando o pouco tempo que a região Andina esteve sob domínio Inca.

### **Desenhos, Formatos e Planos Urbanos**

Os Romanos fizeram planos e mapas gravados em pedra de mármore, cujo objetivo principal era estabelecer as taxas dos terrenos. Incluía muitos detalhes e, no caso de “Forma Urbis Romana”, de 200 d.C, mesmo danificada é possível observar o planejamento e traçado urbano estritamente ortogonal (peça inclusa na exposição “Magnificent Maps: Power, Propaganda and Art”, na Biblioteca Britânica, Londres, de 30 de abril até 19 de setembro de 2010). Supõe-se que os Incas tinham um sistema de modelagem e maquetes para o traçado urbano e topografias para planejamento agrícola, mas são poucos os exemplos que chegam a confirmar esta teoria. Hoje em dia, existem exemplos etnográficos de estruturas, geralmente em formato de *kanchas*, e animais em miniatura conhecidos como *conopas* ou *illas*. Estes poderiam originalmente ter sido maquetes, mas o uso parece ter mudado, e estes são usados hoje em dia para libações ou oferendas rituais. Ao entrar no vale de Colca, Arequipa, não muito longe de Chivay, existe o que aparenta ser uma maquete de um setor do vale,

mas é provável que esta tenha sido modelada antes da chegada dos Incas. A cerâmica, de várias culturas pré-Incas, inclui complexos de prédios ou estruturas unitárias modeladas (em particular representadas nas Culturas Recuay, Moche, Fig.10b v), Chancay (Fig. 10a.), Huari (Fig. 10b.) Chimú; e finalmente a cultura Inca (Fig. 10b i-iv).



Fig. 10a. Cerâmica Chancay-Inca da costa norte, Lima, com duas estruturas estilo Inca, no Museu da Universidade de Manchester, Manchester Reino Unido. O estilo do telhado é dos Andes e não da costa.

Fonte: BANKES, 1.989.

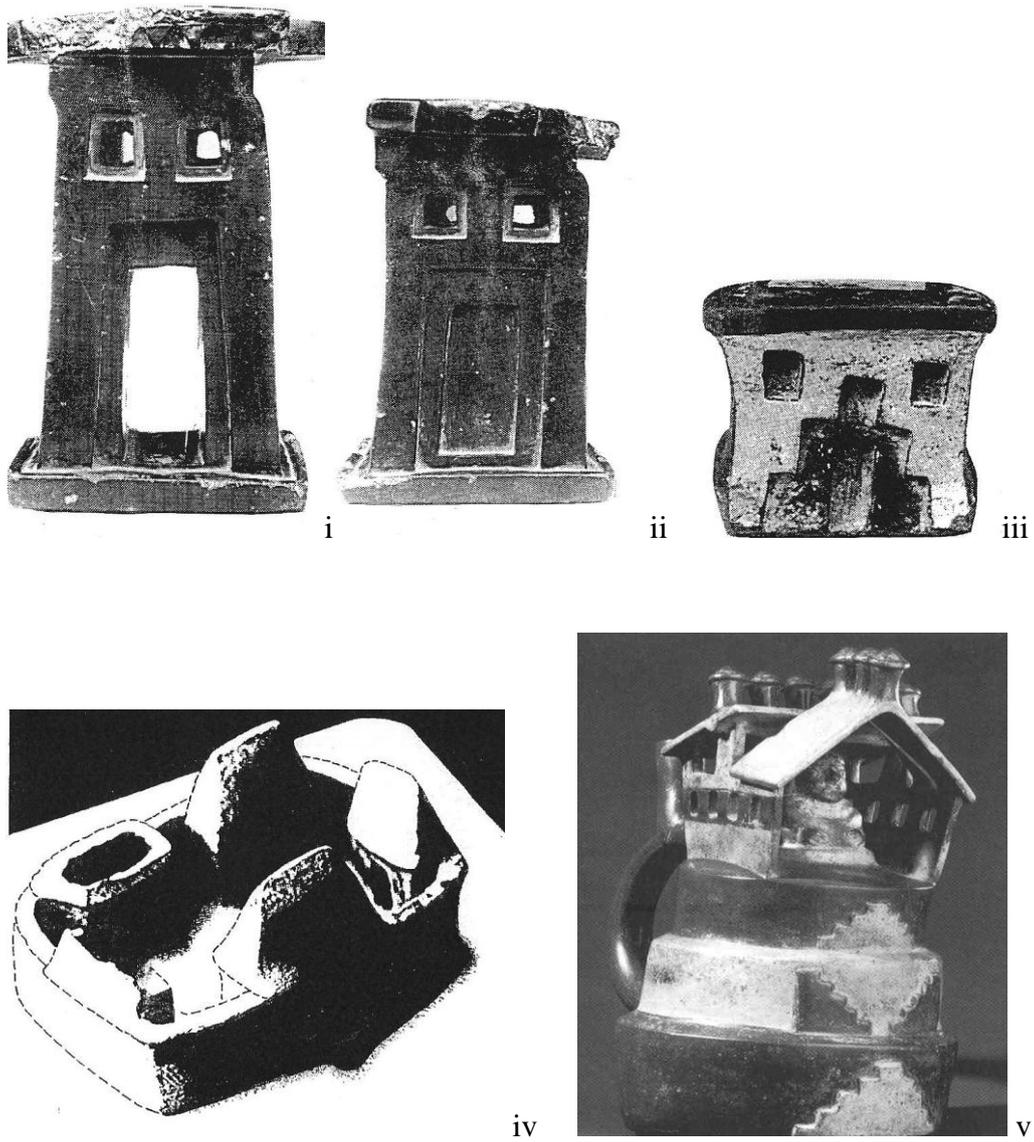


Fig. 10b. Quatro maquetes de estruturas Incas (i-iv), incluindo uma representação de uma *kancha* no Museu de Arqueologia, Cuzco, e uma casa da cultura Mochica (v), de estilo completamente diferente e adaptada para o clima cálido da costa norte do Peru.

Fontes: Lee, 1996; Miller, 1995, p. 91.



Fig. 10c. Cerâmica de origem Chonchopata, Huari (Cultura Huari) Ayacucho. Observar a representação de casas de dois andares. Museo de la Nación, Lima.

Foto: Mackay, 2.009.

Exemplos Incas não são comuns, mas existem certas pedras e formações rochosas de Chincheros (Cusco) que têm representações que são interpretadas como modelagens gerais da utilização de topografias locais para organizar a construção e distribuição de terrenos. No caso da enorme pedra de Saywite, Abancay (Fig.11), algumas interpretações feitas sugerem que a pedra representa planejamento urbano e topográfico dos Incas.



Fig. 11 Pedra escultórica e ritual de Saywite, Abancay. Pode ser interpretada como um maquete.

Fonte: HEMMING, 2009, p.11.

Os dados são insuficientes para confirmar se existiam maquetes e se seria possível supor que o mesmo Inca e conquistador, Inca Pachacútec, teria sido um arquiteto. O que está confirmado é que o Inca Pachacútec ordenou vários projetos arquitetônicos no império, tentando padronizar a arquitetura Inca, mas sempre permitindo mudanças (mínimas) regionais em relação ao traçado urbano, uso de outros materiais e estilos de construção. A maioria das cidades Incas incluía um parque, paço imperial, praça cerimonial, que tinha no centro uma plataforma retangular ou às vezes semipiramidal, conhecida como *usno* ou *ushnu*.



Fig. 12 Centro Inca que inclui um *usno*, ou plataforma cerimonial, na costa sul do Peru. Conhecido como Tambo Colorado, Ica. As estruturas são de adobe com desenhos de várias cores.

Foto: Mackay, 2.009.

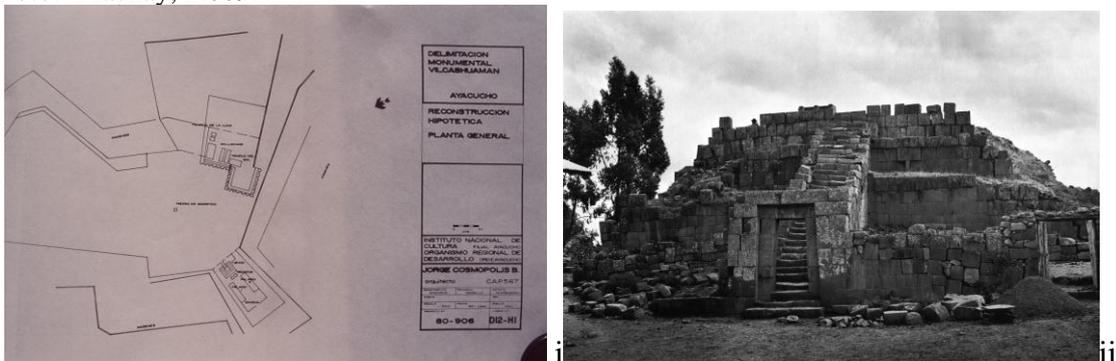


Fig. 13 *Usno* de Vilcashuaman, Ayacucho. Observar no plano (i) a distribuição de estruturas, que sugere uma águia ou condor.

Fonte: Carre et al, 1.982, p.54.

Ainda existem exemplos em Huánuco Pampa, Vilcashuamán (Fig. 13), Tambo Colorado (Fig. 12) e muitos outros centros urbanos, além de algumas regiões afastadas em altitude acima de 3.500 metros onde não existiam centros urbanos. Sabemos agora, que havia *usnos* espalhados em todo o território Inca, em outras cidades como

Cajamarca ou Aypata no extremo norte do Império Inca (J. R. JOFFRE, 2010), informação obtida através de comunicação pessoal, julho 2010. No caso de Ollantaytambo, existe uma praça, mas se existiu um *usno* cerimonial não é óbvio hoje em dia. É possível que, no caso de Ollantaytambo, não se precisasse de um centro cerimonial, ou *usno*, na praça principal, porque nos *andenes*, como são conhecidos os terraços próximos a cidade, ao norte do traçado urbano, existe uma parte que hoje se considera um templo, que poderia ter incluído o equivalente de um *usno*. O traçado urbano varia desde aqueles que estão organizados em padrão similar ao *grid-plan* (malha) como Ollantaytambo, Pisac, Calca e Yucay, aos que tinham um relacionamento direto com a topografia e os acidentes geográficos. Cusco é um bom exemplo de um centro com uma divisão social bem definida. Esta antiga divisão social no caso dos Incas é entre os Hanan (da parte alta da cidade) e os Hurin (parte baixa da cidade). É um conceito que ainda existe em muitos povoados nos Andes. No caso do traçado urbano de Ollantaytambo observamos uma disposição de estruturas de um plano (ou *layout*) ligeiramente trapezoidal, um elemento de desenho importantíssimo dos Incas que merece um estudo aparte.

### **Desenhos, formatos e planejamento urbano**

O plano da maioria das estruturas Andinas Incas não muda muito do retangular ou, às vezes, quadrangular. Menção das exceções, que são poucas, deve ser feita antes de entrar na análise detalhada das estruturas retangulares e quadrangulares. Existem poucas variações com a exceção de algumas estruturas consideradas como de uso ritual (Ingapirca no Equador, Kenko, Runku Raquay, Tampumachay, Coricancha, perto ou na cidade de Cusco, ou em Machu Picchu e Pisac são alguns outros exemplos) e o *torreón* e o sistema de defesa de Sacsayhuaman são outros poucos exemplos. Outros

exemplos são aqueles em que pedras “vivas” recebem formas escultóricas e formam parte não estrutural de um monumento como o Templo da Lua em Machu Picchu; Kenko, Cusco e Sillustani, Puno. Poderíamos compilar uma série de desenhos de estruturas para um catálogo de arquitetura Inca como aquela feita pela Dra. Kendall (1.976 e 1.984), mas este provavelmente não seria muito extenso devido a reduzida variação estrutural e o limitado número de variações.

Estruturas retangulares geralmente estavam subdivididas numa série de quartos adjacentes conectados por passarelas com portas que levavam a estruturas individuais ou pátios. Geograficamente, estas estruturas, em geral, se situavam nas ladeiras onde o espaço era limitado. Podemos citar como exemplo as estruturas conhecidas como as casas das Acllahuasi (provavelmente armazéns, Fig.171, no fundo da montanha pode-se perceber estas estruturas) em Ollantaytambo, em vários setores de Machu Picchu, Pisac e outros centros. Estas ocupam espaços restritos e evitam ocupar lotes ou terrenos que poderiam ter utilidade agrícola. Existem exceções, como, o Templo de Wiracocha em San Pedro de Casta (Racchi) que fica mais ou menos a 100 Km. ao sul de Cusco (Fig.14).



Fig. 14 Vista da estrutura principal, conhecida como uma *kallanka* no Templo de Wiracocha, Racchi, Cuzco. Pode-se observar a parte inferior, de pedra, as bases das colunas e a parte superior, de adobe.

Foto: Mackay, 2.009.

Este templo foi construído numa escala enorme sobre terreno e terraços que podiam ter valor para a agricultura. A estrutura principal provavelmente foi uma variação de uma *kallanka* (salão de eventos e festas) de forma retangular, com uma divisão no meio e paralela a esta, nos dois lados havia uma série de colunas ou pilares, elementos de suporte quase desconhecidos e incomuns na arquitetura Andina, que serviam para dar apoio ao enorme teto de duas águas (Fig. 14). Este templo inclui uma superestrutura, acima da parte clássica Inca em pedra de dois metros de altura, cuja parte restante é de adobe. Estruturas retangulares podiam incluir vários andares ou níveis, excepcionalmente três. Em Yucay, Cusco, Peru (Fig. 45), Huaytará, Huancavelica (Fig. 47 e 53), Huánuco Pampa, e perto de Cochabamba na Bolívia, existem estruturas retangulares que são muito maiores do que aquelas geralmente encontradas em outras partes do Império Inca. A maior é Inkallajta, na Bolívia e media 78 x 28 metros. (LEE, 1996, p. 8-10.) Esses exemplos também provavelmente foram *kallankas*, construídos para eventos importantes.

Geralmente as estruturas retangulares e quadrangulares são de uma escala diferente e muito menor. Por exemplo, em Ollantaytambo um agrupamento de quatro a sete estruturas, com um ou dois pátios no meio são comuns. Estas estruturas são conhecidas como *kanchas*. No caso de quatro estruturas ao redor de um pátio interno o termo usado é *kancha*, e quando há dois pátios internos e inclui sete estruturas são *kanchas* duplas, quarteirões, “superquadradas”, ou melhor, ainda superkanchas (Figs. 15 e 16).

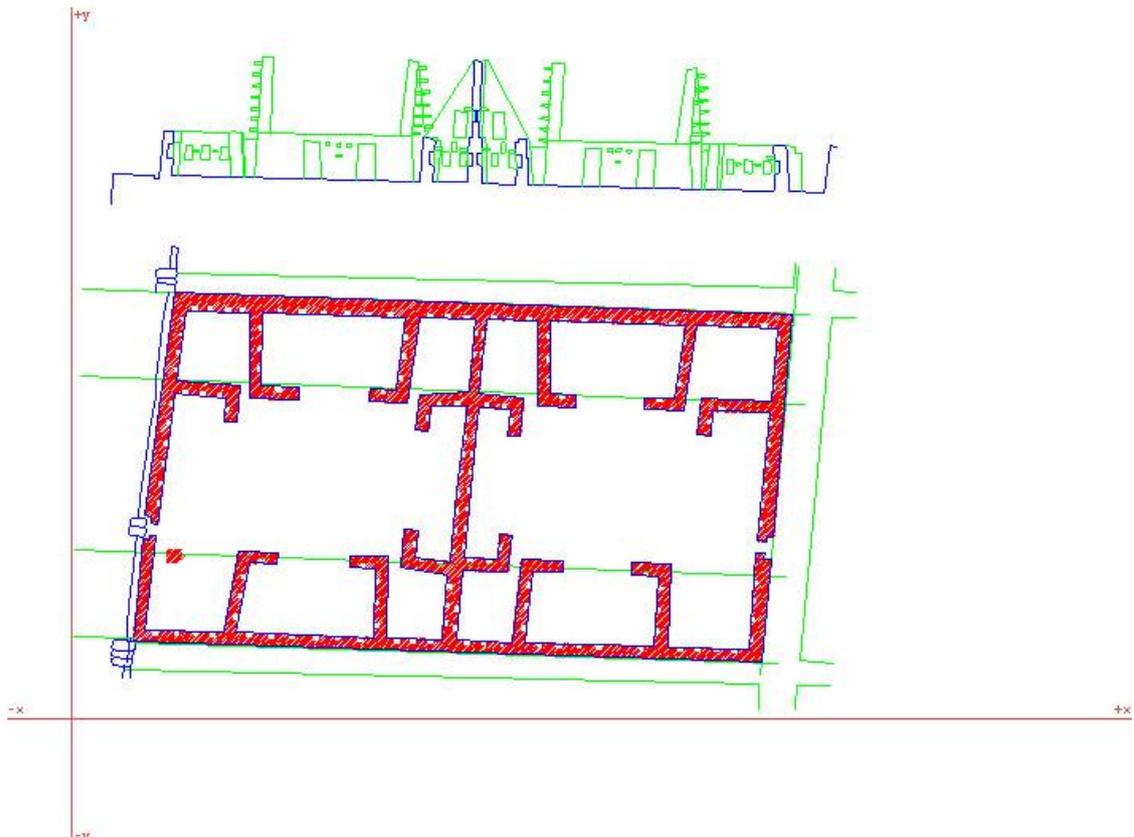


Fig. 15 Reconstrução de um quarteirão que inclui duas *kanchas* que forma parte do traçado urbano dos Incas em Ollantaytambo.

Fonte: desenho de J. Guedes, baseado em Protzen, 1.993, p.12.



Fig. 16 Reconstrução 3-D do complexo de um quarteirão de duas *kanchas* ainda existente no traçado urbano de Ollantaytambo.

Fonte: Protzen, 1.993.

Estas super-kanchas estão distribuídas ordenadamente no centro urbano de Ollantaytambo dentro de um padrão ortogonal. Em termos da distribuição, é possível sugerir que existe uma semelhança, ainda que seja superficial, na distribuição de quartos na Villa Rotonda (1.566, Fig. 17 i) e outras vilas como Villa Malcontenta (Fig. 17 ii) projetadas por Palládio.

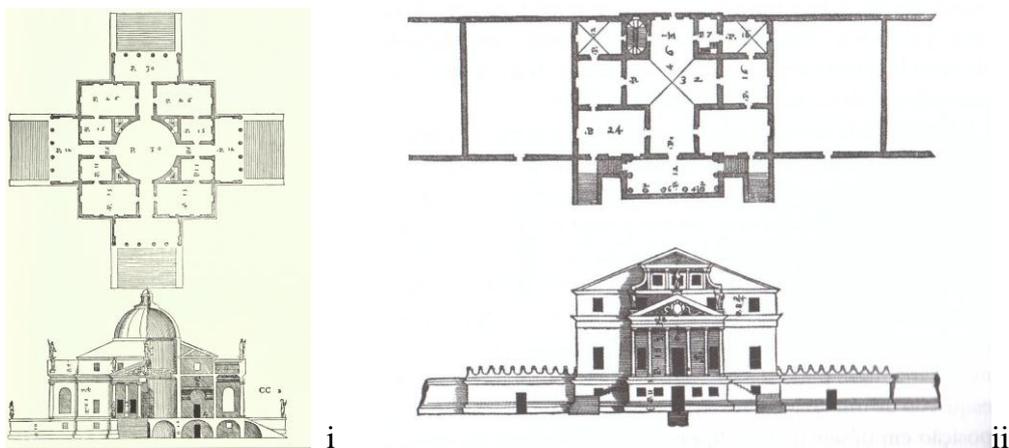


Fig. 17 i. Planos da Vila Malcontenta e ii. Vila Rotonda de Palládio. Observar o espaço no centro das estruturas e os quartos e cômodos nos entornos.

Fonte: Mitchell, 2008 e Marton, 2008, p.118-119.

Estas últimas também parecem estar divididas e distribuídas simetricamente de uma forma similar e possivelmente nas mesmas proporções que as *kanchas* de Ollantaytambo. Um dado interessante é o fato de que quando comparamos as datas de construção das Vilas de Palládio e as estruturas Incas é possível observar que provavelmente existem apenas cerca de 30 a 50 anos de antecedência da primeira em relação à construção da parte urbana de Ollantaytambo. Palládio foi estudado em detalhe e por muitas gerações de arquitetos ao longo de vários séculos. Em nosso século foi estudado e possivelmente aplicado por Le Corbusier (Charles-Edouard Jeanneret, 1.887-1.965) em Villa Savoie, Poissy (observar o uso e distribuição simétrica de pilotis em Fig. 18) e outros projetos. Devemos lembrar que alguns

sugerem que não foi o caso de Le Corbusier ter se fundamentado nos estudos de Palládio. (TZONIS, A., 2004, p. 20-21.)



Fig. 18 Villa Savoye, Poissy, de Le Corbusier. Observar o uso de pilotis distribuídos simetricamente como suporte para uma estrutura com um espaço/pátio interno no segundo andar.

Fonte: GÖSSEL, 2005, p. 232.

Construção em lugares onde havia possibilidades de criar terraços (*andenes*) para a agricultura não era muito desejável para os Incas, nem para as culturas antecessores. Ollantaytambo é interessante no sentido de que não fica dentro deste padrão, pois a parte urbana foi estabelecida no meio de um vale com potencial agrícola. Centros como Ollantaytambo foram geralmente construídos em lugares altos e com espaços planos como Huánuco Viejo, Patallaqta, Chucuito, Pumpu ou Hatun Cusco.

## **Materiais**

O material preferido dos Incas era a pedra, pois permitia criar estruturas sólidas, resistentes aos terremotos e propagava uma mensagem de poder e permanência. Outro fator que contribuiu para essa escolha e uso desse material foi

simplesmente a disponibilidade de uma variedade de diferentes tipos de pedras. Na maior parte dos Andes centrais existem amplas fontes de basalto, andesito e granito (e no norte do território Inca pedras sedimentáres e calcárias), que foram as pedras prediletas para as construções nobres e de importância política, religiosa e social. As cores dessas pedras, variavam entre preto, cinza, cinza azul, cinza chumbo e verde cinza no caso do basalto, enquanto o granito variava de rosa a branco-cinza e preto. As duas são pedras muito resistentes às intempéries, mas também devem ter sido mais difíceis de trabalhar (especialmente sem instrumentos de ferro). Existem várias estruturas na cidade de Cusco, particularmente aquelas que ficam na Rua Hatunrumiyoc (Fig 19a.) que são exemplos excepcionais de como os Incas chegaram a aproveitar, não somente cores, mas também as dimensões, a textura e o relevo de pedras de origem vulcânica.



Fig. 19a Rua Hatunrumiyoc na qual pode-se observar o estilo de construção poligonal Inca na parte inferior da vila e a superposição de uma estrutura colonial de adobe, Cuzco.  
Foto: Mackay, 2.009.

Em Ollantaytambo a pedra usada predominantemente é o granito. (BENGTSSON, 1998, p. 41.) Pedras metamórficas como a piçarra foram usadas onde havia disponibilidade, como, por exemplo, em Khari e Iskanwaya, Bolívia e regiões costeiras do Peru. (HUIDOBRO BELLIDO, 1983, p. 4, 10.) O uso de rochas calcárias na construção tem um padrão de uso que (na maioria de casos), está associada com a periferia do Império, por exemplo, na região de Chachapoyas, no norte do império. O uso destas pedras deveria ser acompanhado quase sempre de argamassa. O uso exclusivo de adobe como material de construção era em geral tradicionalmente limitado à costa Pacífica, onde a disponibilidade de pedra apropriada para construção era mais limitada (ver Tambo Colorado, Fig. 12). Existiam depósitos de argila e estes estavam disponíveis principalmente na região costeira e em alguns vales andinos. Construções de adobe tinham vantagens adicionais na costa, onde no verão as temperaturas podiam ser altas, pois o adobe cria ambientes frescos dentro de estruturas. Como anteriormente observamos nos Andes a maior exceção quanto ao uso de adobe é em San Pedro de Casta, Racchi, no Templo de Wiracocha, Sicuani (Fig. 14) e as estruturas em Yucay no Vale Sagrado, Cusco.

O uso de materiais orgânicos na construção se limitava à parte de madeira utilizada na construção de tetos. Estes em geral precisavam de toras grandes. Lembre-se que havia, pelo menos na época dos Incas, poucas árvores nos vales dos Andes com a exceção do *pisonay* (Fig. 199), *polylepis*, *alnus*. (CHEPSTOW-LUSTY, 2010, comunicação pessoal por email, novembro de 2.010.) No altiplano não existiam árvores que pudessem ser usadas, de forma que a madeira utilizada na construção

provavelmente foi obtida da região amazônica (Fig. 19 i). Não existem exemplos hoje em dia, mas é de se supor que a madeira também foi usada na construção de portas. O teto ou sua cobertura seria normalmente de palha da planta *ichu* (*Stipa stipa*) que teria que ser trazida das regiões acima de 3.500 metros e do altiplano, onde a planta é comum. Para fixar as portas, como não existiam dobradiças, usavam âncoras e buracos furados nas paredes das passagens (Fig. 19b iii) ou em rochas individuais e furadas, trabalhadas e inseridas nas paredes. E também existiam estacas ou juntas de pedra para fixar tetos (Fig. 19 b. ii, iii e iv).

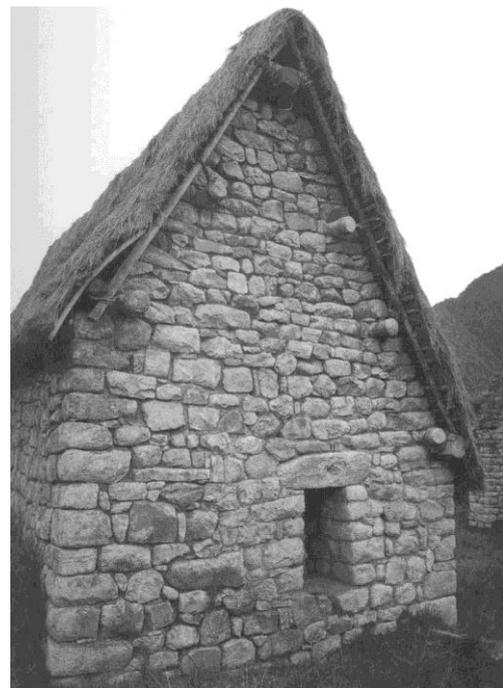
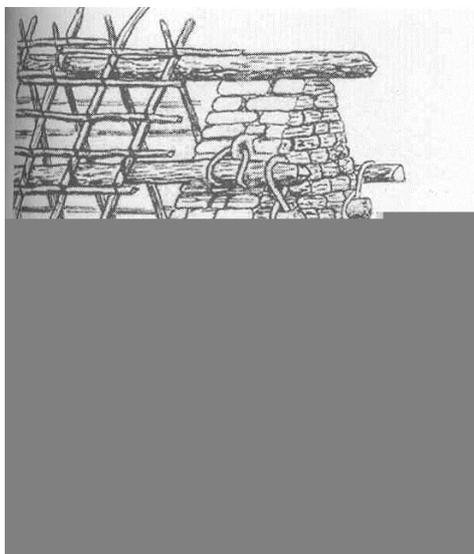




Fig. 19b. i. Sistema de cobertura (WRIGHT, 2008); ii. *Masma* reconstruída com telhado e cobertura Machu Picchu (HEMMING, 2009); iii. Âncora para uma porta, Racchi ; iv. Estacas e âncoras para fixar tetos, Racchi, Cuzco.

Fotos iii e iv: Mackay, 2.009.

### Lugar e métodos de construção

A escolha de lugares de construção na região Andina variava entre os vales, planaltos e cumes de montanhas, às vezes incorporando variados níveis topográficos. Na maioria dos casos existe uma ligação ritual entre centros urbanos e o meio ambiente e às vezes, estruturas específicas, com as formações topográficas (rochas, etc.). Acreditava-se que as montanhas eram os senhores (*apus*), rochas importantes podiam ser santuários (*huacas* ou *wakas*), as fontes de água (*puquios/pukios*), tinham um significado especial, e os rios (*mayo* ou *muyu*) podiam incorporar um valor ritual. Yucay, Calca, Pisac, Cusco e Ollantaytambo ficam em vales, mas também possuem nas partes mais altas, estruturas defensivas e sistemas agrícolas. Em parte isto se deve ao que foi definido e denominado por Murra (1.976) "controle máximo vertical de pisos ecológicos" e outros. Aquele conceito de controle se percebe também em outros

centros Incas, como Machu Picchu, Phuyupatamarca, Wiñaywayna, Choquequirao e outras mais, que controlam, desde o alto, os vales e as estradas, além dos sistemas de fornecimento de água. Em relação aos estudos referentes a métodos usados para trabalhar as pedras, ainda não existe um consenso, sobre um método específico de trabalho usado para dar forma e amoldar as pedras usadas nas construções Incas. Alguns sugerem o uso de plantas, ácidos, etc., mas é provável que os Incas simplesmente contratavam grupos substanciais de trabalhadores para cortar, retirar e colocar em posição as pedras, segundo foi descrito por vários cronistas espanhóis tais como Guaman Poma de Ayala, Inca Garcilazo de la Vega.

Os métodos e sistemas de construção que os Incas e povos pré-Incas conheciam foram perdidos após a introdução pelos espanhóis de ferramentas de ferro e metais usados em construção, os quais eram mais resistentes que cobre e bronze. A memória Quéchuá, que ainda protege e mantém muitas tradições anteriores à conquista, lamentavelmente não chegou a resgatar os conhecimentos dos antepassados neste caso. Só podemos sugerir quais eram os métodos mais prováveis e na verdade estes não seriam muito complexos David Drew documentário da BBC referente aos Incas. (DREW, 2.009; comunicação pessoal em 2009; PROTZEN, 2.005, p. 353-357.) As excepcionais juntas entre pedras foram efetuadas com muito trabalho e esforço manual e deve ter recebido apoio de uma equipe enorme de técnicos especialistas para cortar pedras em formatos complexos e em quantidades e volumes extraordinários. Ollantaytambo inclui muitos exemplos de pedras trabalhadas, algumas enormes pesando várias toneladas, como as de Sacsayhuamán, perto da cidade de Cusco, que foram trabalhadas a uma distancia de quatro ou mais quilômetros do centro urbano. Algumas ficaram abandonadas no caminho, recebendo o nome de pedras *cansadas*.

## O meio ambiente

Os povos Inca e pré-Inca, como mencionamos, estavam muito ligados ao mundo ao seu redor, assim como às montanhas, morros, cachoeiras, rios e certas rochas, etc. Até hoje em dia a Pachamama, ou “mãe terra”, é muito reverenciada e está ligada a um ciclo de eventos e crenças, além de outros deuses e divindades. O meio ambiente, a geografia, a topografia, as horas de luz disponíveis, a época da chuva e da seca, o céu noturno eram observados com exatidão, sendo interpretadas para entender ciclos e futuros eventos. As culturas européias perderam estes conceitos com o passar dos séculos, ficando com só alguns para prognosticar o clima e o tempo. Cusco é quase um exagero em termos da interpretação da topografia e a geografia formalizada. Foi uma cidade adaptada pelos Incas cujo formato é interpretado como uma puma, ou um tipo de onça (*poma concoloris*). Cusco eventualmente chegou ser o centro de poder administrativo e militar do Império (mais tarde compartilhado com Quito, Equador no norte). É possível observar uma semelhança com Roma que foi estabelecida como centro de um império. Ollantaytambo como centro também deve ter sido escolhida por uma série de relacionamentos com os *apus*, as montanhas ao redor que ficam "vigiando" a parte urbana no fundo do vale. O traçado urbano ocupa só um pequeno espaço na totalidade dos três vales que formam parte do complexo urbano ritual-defensivo e agrícola de Ollantaytambo.

## **CAPÍTULO 2**

### **A LÓGICA E ESTÉTICA NA ARQUITETURA INCA: RECURSOS ANALÍTICOS**

#### **Introdução**

**Forma, proporção, simetria, perspectiva, estilo e expressão na arquitetura Inca**

**Conceitos básicos para definir arquitetura Inca padrão e o uso de métodos computacionais na codificação de proporções**

#### **Conclusões**

#### **Introdução**

Este capítulo inclui uma breve descrição e análise do conceito que pretendo definir como “previsão visual” ou presciência, por falta de um termo que descreva exatamente o que pretendo sugerir e analisar na arquitetura Inca. Incorporado neste conceito pode e deve ser incluído o termo computabilidade. Como Celani disse:

“A gramática da forma se insere em uma área do conhecimento designada internacionalmente como *design computing* ou *computational design*. Apesar do nome remeter ao uso de computadores, o *design computing* não

consiste necessariamente na implementação de aplicativos em computador ou o uso da programação, implicando simplesmente em uma maneira de pensar sobre o projeto de maneira lógica e matemática. A palavra em inglês *computation* refere-se a qualquer tipo de processamento de informações, incluindo desde a realização de operações elementares até o estudo do raciocínio humano.” (CELANI et al, 2005, p. 3.)

A arquitetura Inca, parece ser baseada em fórmulas específicas, além de padrões definidos, e por isso não é particularmente complicado visualizar ou até prever a forma e distribuição de estruturas desenhadas e construídas pelos integrantes daquela cultura. Dentro do traçado urbano de Ollantaytambo encontramos uma série de quadras denominadas *kanchas* que mantêm quase as mesmas dimensões, proporções e distribuições, seja no setor oeste ou o setor leste. Tomando-as por base podemos dizer que existe uma unidade em termos de estilo, que apresenta limitadas variações de uma parte do plano urbano a outro. Isso possivelmente sugere que os arquitetos e projetistas urbanos Incas empregavam uma fórmula ou algumas fórmulas específicas para definir aquelas estruturas. Ollantaytambo, por exemplo, chega ser um centro urbanizado, incorporando um alto nível de padronização. Os agrupamentos de estruturas que os arquitetos Incas desenharam para Ollantaytambo são parcialmente parecidos com os mesmos da nossa era especialmente aqueles do altiplano (Fig. 193). Isto é, pelo menos em termos do conceito de multiplicação de formas, que encontramos na distribuição de edifícios no Plano Piloto, Brasília, de Lúcio Costa ou aquele desenvolvido para casas individuais, como, por exemplo, os *Prairie Houses* de Frank Lloyd Wright (Fig. 20ii). No caso das casas desenhadas por Wright, são principalmente os tetos denominados *simple-hip roofs* ou telhados de quatro águas que mudam de formato e apresentam variações. São similares aos conceitos Incas no sentido que apresentam fórmulas e padrões específicos. Por outro lado, em termos de estrutura existe uma capacidade de prever ou prognosticar no desenho, como também na distribuição de habitações e espaços. (MITCHELL, 2008, p. 62-63.)

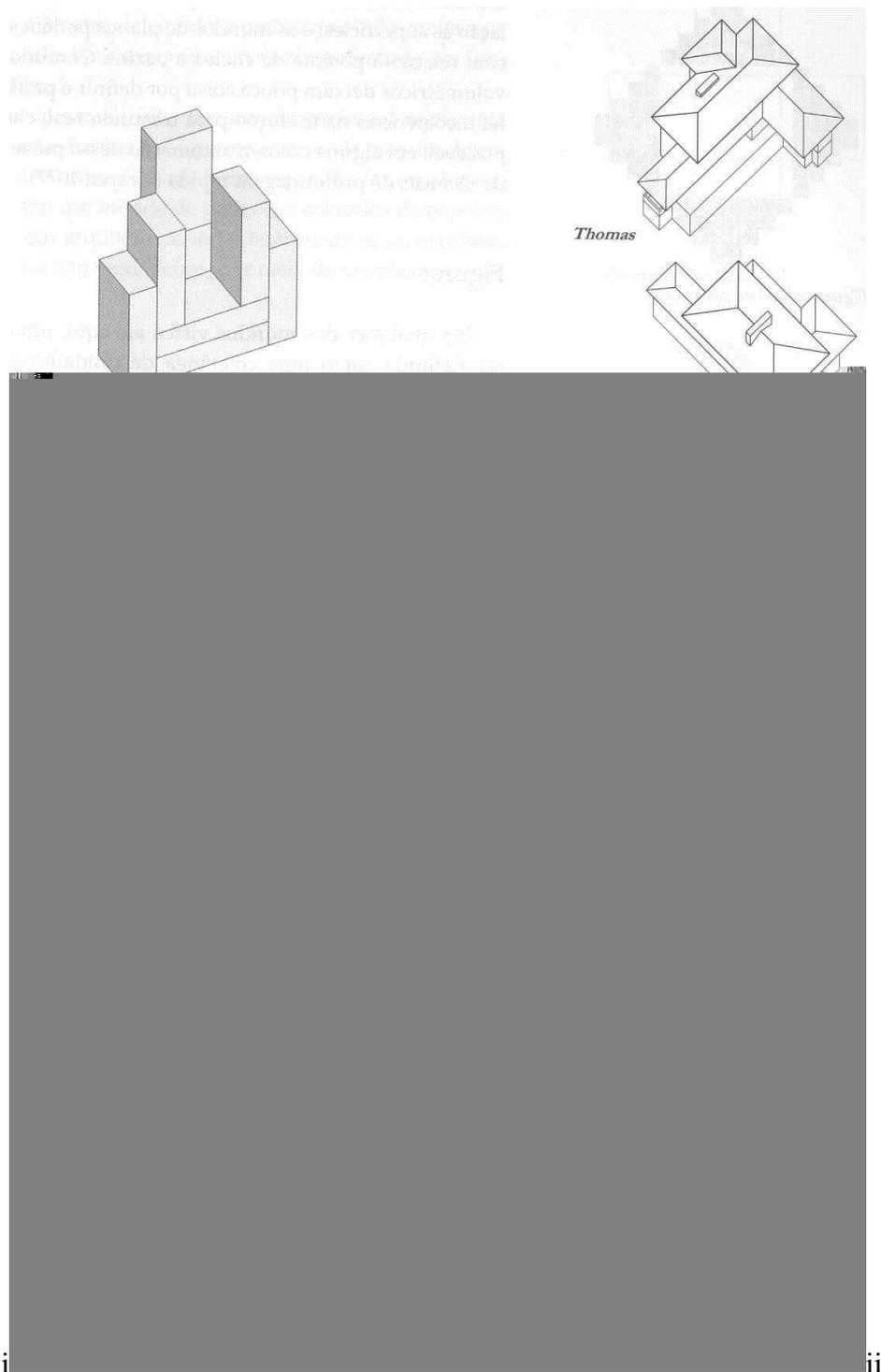


Fig. 20 i Blocos de Froebel , exemplo de trabalhos em 3D e ii. Casas de Pradaria de Frank Lloyd Wright. Observar as variações nos telhados das casas.

Fonte: MITCHELL, 2008, p.63.

Isto não deve gerar surpresas, pois a maioria da arquitetura mundial apresenta certos padrões típicos que podem ser repetidos. No caso de Ollantaytambo não é o caso dos tetos, que são de duas ou quatro águas, pois pouco variavam. São só quatro variações que se repetem, das quais duas são as principais. Essas últimas variações se estabelecem mais em termos da distribuição de estruturas retangulares ao redor de pátios internos, etc. Isto é um fator que limita a variedade. O que podia mudar seria a possibilidade de uma recombinação parcial de estruturas, como, por exemplo, três estruturas retangulares ao redor de um pátio. Observamos que isto só representaria uma recombinação limitada que faria pouca diferença. O que também podia mudar era a qualidade das juntas, especialmente em termos do esforço investido nesse trabalho de acabamento das rochas e pedras usadas nas paredes das estruturas Incas, principalmente as externas. Aquelas *kanchas* do centro urbano de Ollantaytambo incluem uma padronização estabelecida que deve ter sido definida pelo estado Inca e usado em outros centros. Sendo assim, é provável que fosse um estilo padronizado e é possível encontrar exemplos parecidos em outros centros urbanos de origem Inca. A procura de princípios que utilizavam para chegar a estes desenhos é importante para estabelecer se realmente houve uma padronização geral no território Inca.

### **Forma, proporção, simetria, perspectiva, estilo e expressão na arquitetura Inca**

Forma, proporção, simetria, perspectiva, estilo e expressão: são termos com alto nível de conteúdo técnico, simbólico e lingüístico que na verdade não se podem descrever em poucas linhas. Deveriam ser considerados individualmente e merecem artigos dedicados aos mesmos especificamente, desenvolvendo-os e apresentando os relacionamentos entre os mesmos. Não é possível considerá-los em muito detalhe aqui. Alguns são essenciais para entender a arquitetura Inca e o urbanismo associado. A

maioria desses termos também compartilha facetas, que permitem um estudo conjunto, como, por exemplo, entre forma e perspectiva ou entre simetria e perspectiva, na aplicação do estudo do formato típico dos Incas: trapezoidal e a distribuição simétrica do mesmo. Os Incas muitas vezes aparentam ter uma obsessão com a forma trapezoidal. No caso de Ollantaytambo a observamos no traçado da parte principal urbana. No plano cartesiano, o uso de formas trapezoidais é estabelecido de uma forma discreta e quase imperceptível. Em outros casos é um dos elementos de desenho mais distintivos e não é apresentado de uma forma tão discreta. O uso do trapezóide e a forma trapezoidal para definir tudo, sejam as paredes, janelas, portas, nichos e até mesmo as pedras ou blocos cortadas na rochas, são fatos quase inevitáveis. Esta "obsessão" pelo formato trapezoidal está ligada com tradições mais antigas, por exemplo, no “Templo de las Manos Cruzadas” de Kotosh (2000-1800 a.C, Fig. 21) Huánuco, Peru; Iskanwaya (Fig. 130) da cultura Mollo (1.145-1.424 d.C), Província de Apolobamba, Bolívia e outros.

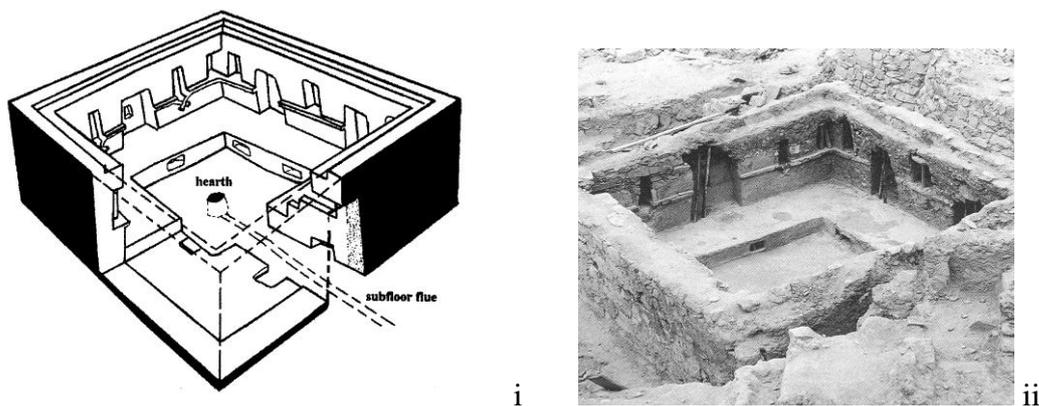


Fig. 21 Templo de las Manos Cruzadas, Kotosh, Huánuco, Peru. Pode-se observar o uso de nichos e portas de formato trapezoidal 3000 anos antes dos Incas.

Fonte: MOORE, 2.007.

Os Incas provavelmente optaram por este formato inicialmente por motivos práticos. Poderia ter sido em parte devido ao fato de que a região que habitavam sofria de fortes terremotos e sismos e o trapezóide apresentava uma solução ótima para criar estruturas sólidas. Já definido com o tempo como uma boa solução arquitetônica, espalhou-se o conceito e virou um símbolo típico dos Incas, isto é, uma marca que seria associado imediatamente ao poder exercido por eles. Portanto, uma estrutura com uma base muito mais ampla que o topo, naturalmente, seria muito mais estável em caso de terremotos, do que uma com paredes em paralelo e sem inclinação. As proporções das janelas, portas e nichos respectivamente também são dominadas geralmente pelo estilo trapezoidal, incorporando uma simetria e distribuição que é quase universal na arquitetura Inca, determinadas em parte pela inclinação das paredes. Por exemplo, uma distribuição simétrica de portas, janelas, ou nichos trapezoidais ao longo de uma parede é usual. Os conceitos estéticos dos Incas demandavam a incorporação do elemento prático combinando-o com a simetria e também um sentido de proporção.

Os conceitos de distribuição, simetria e a definição de proporção em muitos casos foram aplicadas à parte interna da estrutura, como, por exemplo, nos nichos, com menos ênfase no aspecto externo, restringindo a visibilidade dos mesmos. Em conjunto, o aspecto externo podia ser mais impactante, por exemplo, no caso da distribuição de estruturas em combinação com *andenes* ou terraços em Machu Picchu, Wiñay Wayna, Pisac, Choquequirao e outros lugares. A arquitetura Inca definiu o espaço interior com um nível maior de detalhes em termos da apresentação e distribuição de nichos e portas. Parece que a simetria, forma e proporção interna determinavam as dimensões de uma estrutura e seu relacionamento com outras

estruturas. É consideravelmente diferente da arquitetura européia, que muitas vezes aplicava uma ênfase especial referente ao aspecto externo, fazendo mais investimento na aparência da fachada do que a simetria, forma e proporção interna.

Os conceitos da perspectiva Andina parecem ser opostos àqueles clássicos da Grécia com a exceção da *êntase*, que era usado para corrigir a ilusão ótica de vazío. Geralmente, no caso de estruturas de origem Inca, no processo de construir a partir dos alicerces até a parte superior de uma parede, apresenta-se um incremento mínimo no ângulo da inclinação, criando assim uma percepção conforme o olho vai avançando até o topo de forma aparentar ser cada vez menor: pelo menos em proporção a base. Poderia, além de ser um desenho calculado para minimizar a possível destruição em consequência dos sismos, ou um sistema desenvolvido na prevenção de destruição gerada por terremotos, um símbolo de grandeza e poder, uma vez que a ótica e perspectiva sugeriria uma estrutura maior e superior ao que aparentava. Em termos de estilos, estes se diferenciam principalmente no emprego das pedras trabalhadas na construção, por exemplo, aquele do corte da pedra poligonal, que é talvez a mais complicada como também difícil de criar e aplicar. Quando comparado com o estilo "atijolado" de pedras alinhadas em séries consecutivas e paralelas é possível entender as dificuldades da aplicação do estilo poligonal. Tanto os estilos poligonais quanto atijolados refletiam o uso de uma seqüência de pedras maiores nos níveis inferiores, que iam diminuindo conforme se alcançava a parte superior das paredes das estruturas. Como foi observado, existem vários relacionamentos estruturais e estilísticos que compõem a arquitetura Inca. A construção de estruturas na época Inca girava em torno de três ou quatro formas básicas, que serão descritas abaixo. Todas são retangulares, ou baseadas na forma retangular ou, em alguns casos menos comuns, de formato

derivado, o quadrado. O formato circular parece ter tido uso restrito, tendo sido utilizado principalmente para estruturas dedicadas ao armazenamento de produtos agrícolas ou *colcas* e incluindo materiais trazidos da região amazônica. A título de exemplo podem ser citadas as estruturas circulares de Racchi, Cuzco e em Junin, e rituais tais como túmulos e *chullpas* no vale do Urubamba e no altiplano no Departamento de Puno (Fig. 174 no Anexo B), ou experimentais como os terraços e estruturas associadas de Moray em Maras. O retângulo alongado em uma proporção de 2/3 é um dos formatos mais comuns. Era como um retângulo de referência, que podia ser mudado de escala, o qual estudaremos em maior detalhe. A forma trapezoidal era imposta à maioria das estruturas. Geralmente uma estrutura quadrangular aparece em combinação com outras formas retangulares maiores nos formatos de L, U e T (Fig.32, para as versões possíveis na arquitetura Palladiana). Este quadrado também pode ser subdividido gerando retângulos menores, que na maioria dos casos são utilizados para fechar um espaço, ou completar estruturas em lugares de espaço restrito, como, por exemplo, em terraço que não pode ser estendido devido a fatores topográficos. Os três formatos podem ser e são combinados e recombinaados. Também, devido ao fato de que a topografia andina é muito variada, os projetistas, urbanistas e arquitetos engenheiros, obrigatoriamente precisavam alterar e modificar os padrões e formatos principais para incorporar as estruturas à topografia específica de um lugar. Assim, uma estrutura basicamente retangular podia variar dependendo do espaço disponível. Um retângulo podia virar um trapezóide excêntrico, ou podia incorporar uma parede curva no caso em que estivesse construído acima de uma formação rochosa ou um terraço curvo. Além disto, as soluções geradas pelos Incas para estas situações podiam ser muito criativas. O formato principal de preferência era

o retângulo, mas se os Incas achavam necessário mudavam essa forma para permitir adequá-la à topografia como o exemplo de Runku Rakay, Cusco (Fig. 21.b).

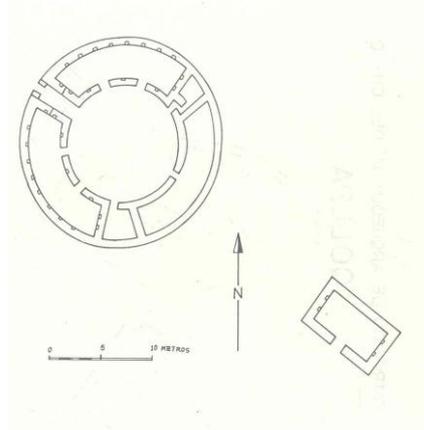


Fig. 21b: Runku Rakay, Cusco, estrutura circular Inca, baseada no módulo retangular modificado.

Fonte: ANGLES-VARGAS, 1.990.

Reconhecendo que o formato retangular é o dominante, podemos definir a computabilidade da arquitetura Inca para apoiar as pesquisas, desenvolvendo idéias, estabelecendo padrões, aplicando medidas conhecidas, criando fórmulas básicas no sentido de estabelecer o conceito de arquitetura Inca padrão. Semelhantemente, isto foi feito anteriormente de forma manual em relação à arquitetura clássica romana e grega ao longo dos séculos, por exemplo, por Vitruvio (80 ou 70-15 a.C.), Sebastião Serlio (1.475-1.554), Andre di Pietro della Gôndola vulgo Palládio (1.508-1.580) e outros.

Definimos, anteriormente, em poucas palavras o estilo, proporção e estrutura da maior parte da arquitetura Inca, de forma altamente generalizada. O passo seguinte será aproveitar a possibilidade de predizer descrita anteriormente e aliá-la a fórmulas, aplicando medições exatas (onde for possível), bidimensionais e tridimensionais a estruturas individuais e aos posicionamentos relativos de janelas, portas, nichos, etc. Tendo feito isso, criaremos um catalogo comparativo baseado nas estruturas existentes em Ollantaytambo, testando o conceito de previsão em outras construções Incas em

diversos centros tanto na região Andina, quanto na costa Peruana. William Mitchell, George Stiny e outros definiram diversas séries de regras para a arquitetura Palladiana, por exemplo, e outros grupos de estruturas. (MITCHELL, 2008, p.161-196.) Essas regras geralmente incorporam muitos estágios e são relativamente complexas e longas. Como a arquitetura Inca é muito mais simples, será possível aplicar uma série de condicionantes conhecidas em inglês como “if/then” e “if/or” traduzidos como se/então e se/ou, tanto para definir as regras para as plantas bidimensionais quanto para estabelecer a estrutura externa e interna tridimensional. Essas regras, ou algoritmos, podem ser implementados através de linguagens computacionais por meio de diversos ambientes de programação existentes. A implementação dos algoritmos em ambientes de programação contudo, está fora do escopo de nossa pesquisa. As fórmulas que pretendemos definir nos próximos capítulos deverão incorporar no mínimo os conhecimentos das medidas usuais e normais para as estruturas definidas como típicas Incas. Como estabelece William Mitchell para outras arquiteturas:

*"Computer-aided design systems typically represent various relations of shapes in their databases. Thus they can provide facilities for querying the relations of a specific shape or the shapes in a specified relation. Methods of evaluating functions and relations of shapes in a design world by visual inspection, use of measurement instruments, or execution of computer programmes provide a designer with the capacity to make observations about a design. Then, as we shall see these can be combined with other knowledge to yield useful inferences. The practical usefulness of a design world is largely determined by the range of observations that it allows." (MITCHELL, 1996, p. 52.)*

### **Conceitos básicos para definir arquitetura Inca padrão e o uso de métodos computacionais na codificação de proporções**

Pretendemos estudar as relações de formas específicas que estão diretamente relacionadas às *kanchas*. Usaremos métodos específicos que serão descritos abaixo para avaliar as funções e as relações entre as principais formas Incas. Neste processo,

pretende-se aplicar conhecimentos sobre arquitetura Inca e observações visuais realizadas, combinando com descrições, cadastros e levantamentos do sítio de Ollantaytambo e outros centros com *kanchas*, que foram realizados e divulgados por Bingham (1930) Gibaja (Fig. 22 a i), Kendall (1.985) o Instituto Nacional de Cultura (2.004) e publicados por Protzen (em 1.993 e 2.005) e que foram verificados como trabalho de campo no ano 2.007 e, após isso, interpretar os resultados (veja as tabelas comparativas, Fig. 22 b i e ii).

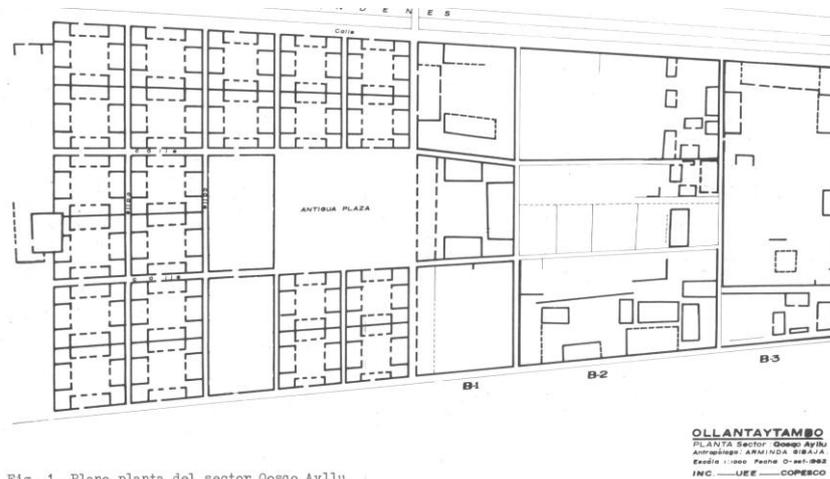


Fig. 1. Plano planta del sector Qosqo Ayllu.

i



ii

Fig 22a). i Plano de Gibaja do setor Qosqo de Ollantaytambo e ii Maquete do mesmo centro urbano Inca de Ollantaytambo. Os setores em cinza no maquete ainda existem. Museu de Ollantaytambo.

Fonte: Foto de Mackay, 2.007.



Tabela comparativa de medições (*kanchas*), Parte 1

Agrupamento de estruturas	Squire (1877)	Bingham (1930)	Bouchard (1970)	Kendall (1976 e 1985)	Observações
Medidas externas super-kancha		50x30m. Setor 3 portas, Machu Picchu	55x35m. (Ollantaytambo) 60x33 Patallaqta 50x33	37x15m Ancasmarca	Os valores foram identificados a partir de descrições, mapas e planos
Medidas externas Kanchas	70x60 pés ingleses	23x22 m. (grupo Ingenuity, Machu Picchu)		18x15m Ancasmarca 37x35m Paucarcanchis	São valores aproximados
Medidas estrutura retangular	35x20 pés ingleses no Intihuatana de Pisac	38x17 pés e 16x8.5 (grupo Ingenuity, Machu Picchu)	15 x 6m. e 10 x 5 m	17x5m Paucarcanchis	Alguns dos valores são expressados em pés, outros no sistema métrico
Medida estrutura retangular Compartilhada		8 x 8 pés		9x8m Quishuarpal	Algumas das medidas são derivadas diretamente dos planos e traçados existentes
Medida espaço esquina				6x5m Paucarkancha	Na maioria de casos as informações não foram completadas
<b>Elementos de estruturas</b>					
Entrada principal de uma reentrância	2,5 pés ingleses (no complexo da Intihuatana de Pisac)	1.5 metros (grupo Ingenuity, Machu Picchu)		1,50 Quishuarpal	As medidas das kanchas podem ou não mudar de uma centro a outro, e dentro de um traçado urbano
Entrada principal dupla reentrância				80-165 gen. incaico	No caso de Lljatapata e possível observar 3 tipos de kanchas
Entrada(s) a estruturas retangulares				1-1,65m base 0,80-1m	O formato fica basicamente igual e a parte que muda e a escala
Nichos internos	1 pe inglês (no Intihuatana Pisac)			31-56 base 1,85 acima dos alicerces 0,26-32 base; 0,18-30 topo; 0,18-25 altura (Ancasmarca)	

Fig 22 b i

### Tabela comparativa de medições (*kanchas*), Parte 2

<b>Agrupamento de estruturas</b>	<b>Gasparini (1977)</b>	<b>Protzen (1993 e 2005)</b>	<b>Jose Prado INC (2004)</b>	<b>Mackay (2007)</b>	<b>Observacoes</b>
Medidas externas super-kancha	53x38x2,70m	1,30-1,50m Ollantaytambo Mz7	39-40x25m Ollantaytambo	43x25x2.5 m 2,50m Ollantaytambo Bloco 4	Os valores foram identificados a partir de descrições, mapas e planos
Medidas externas Kanchas	27x6-7x2,70m	0,20-0,85m Ollantaytambo Mz7	25x22m Ollantaytambo	30x25x2.50m Ollantaytambo Bloco 4	São valores aproximados
Medidas estrutura retangular	12-13 x7m Ollantaytambo	12-0,70m e 8x7 Ollantaytambo Mz7, e 18,07 x 0,70m Ollantaytambo Mz14	12x5m Ollantaytambo	12-6x2,50m Ollantaytambo Bloco 7b	As medidas das kanchas podem ou não mudar de uma centro a outro, e dentro de um tracado urbano
Medida estrutura retangular Compartilhada	12-13x8m Ollantaytambo	15x7.5m Ollantaytambo Mz7	12x7m Ollantaytambo	12-6-7x2,30m Ollantaytambo Bloco 7b	
Medida espaço esquina	7x7m Ollantaytambo	6x6m. 0,20-0,85m Ollantaytambo Mz7 e 5x5m 0,20- 0,85m Ollantaytambo Mz7	6x5m Ollantaytambo	7x7m x2,50 Ollantaytambo Bloco 7b	
<b>Elementos de estruturas</b>					
Entrada principal com uma reentrancia	1,30-1,50m Ollantaytambo	1,20m Ollantaytambo Mz7	1,50m base	2,50m alt Ollantaytambo	
Entrada principal dupla reentrancia	1,30-1,50m Ollantaytambo	1,90m Ollantaytambo Mz7		2,20m alt e cada reent. -0,20m. Ollantaytambo	
Entrada(s) a estruturas retangulares	1,80-2,00m Ollantaytambo	1,50m Ollantaytambo Mz7	1,30-1,50m Ollantaytambo	2,20 alt. Ollantaytambo	
Nichos internos	0,70m Ollantaytambo	60-90m 1,Ollantaytambo Mz7	0,50-,70m Ollantaytambo	1,00 base; 0,90m topo 0,90m alt (bloco 1a)	

Fig. 22 b. Parte 1 e 2: Tabela de medições e medidas referentes às *kanchas* Incas obtidas de várias fontes.

Fonte: Squire 1877 - Protzen, 2.004.

Um dos objetivos desta tese inclui combinar este trabalho de campo, com os estudos comparativos referentes à arquitetura Inca e observar as semelhanças existentes com sistemas desenvolvidos para a arquitetura Palladiana, para inferir se uma gramática de forma específica para as *kanchas* Incas pode ser definida. Os traçados e as plantas das estruturas palladianas apresentam algumas semelhanças com aquelas relacionadas com as *kanchas*.

Fizemos referência, anteriormente, à gramática da forma e sua relevância para este trabalho. Incluímos um resumo de Gabriela Celani que aparece na edição de língua portuguesa da *Lógica da Arquitetura* de Mitchell (2008), que permite entender os diferentes tipos e procedimentos para gerar uma gramática da forma, como também a sua aplicação:

“40. *Gramática da forma* (em inglês, *shape grammar*): Sistema de produção baseado na gramática generativa de Noam Chomsky, que utiliza formas bidimensionais ou tridimensionais no lugar de palavras. Uma gramática da forma é definida a partir de um vocabulário básico de formas, um conjunto de regras de transformação dessas formas e uma forma inicial, à qual as regras são aplicadas recursivamente, até que se chegue à forma desejada. A esse processo dá-se o nome de derivação (Fig. 11). O sistema, que foi criado pelos pesquisadores americanos George Stiny e James Gips na década de 1970, tem sido aplicado à análise e à síntese de obras de arte de arquitetura. Para maiores informações, ver <http://www.shapegrammar.org>.” (MITCHELL, 2008, p. 283.)

Nos capítulos seguintes definiremos um vocabulário básico de formas, desenhado especificamente para a arquitetura Inca, gerando uma série de regras para uma forma específica, principalmente para o retângulo que é a forma inicial. Essa forma será transformada por meio de uma série de regras de transformação, combinações do retângulo, alcançando eventualmente o formato desejado para este trabalho, ou seja, quatro estruturas arranjadas simetricamente ao redor de um pátio quadrangular interno. Dessa forma seria possível concluir o processo de derivação

para aplicar a regra de conclusão. Celani descreve as variações e versões da gramática da forma:

“41. *Gramática da forma paramétrica (parametric shape grammar)*: Versão da gramática da forma em que as dimensões das formas não são determinadas *a priori*, sendo representadas por variáveis que recebem valores concretos no final da derivação.” (MITCHELL, 2008, p. 283.)

A gramática da forma paramétrica é de interesse neste trabalho devido ao fato de que as escalas (*scaling*) do formato básico da arquitetura Inca podem mudar substancialmente, como também pode haver variações em termos das transformações que seguem. As dimensões para uma estrutura retangular podem variar enormemente na arquitetura Inca, partindo desde um formato básico retangular de 6,00-7,50 metros por 11,00-12,50 metros, até as estruturas retangulares maiores como aquelas que são denominadas *kallanka*, acima de 40 metros por 100 metros. Além das variações dimensionais existem também estruturas básicas que são originariamente retangulares que precisam ser adaptadas à topografia, ou seja, incorporam pelo menos uma parede curva, as quais, ainda assim, estão dentro do padrão, sendo modificadas para atender os requisitos topográficos. Assim, as formas podem ser definidas e, em decorrência, os valores dimensionais, podem ser aplicados ao final da derivação. Por último Celani descreve a gramática da forma generativa:

“42. *Gramática generativa (ou gerativa)*: Teoria desenvolvida pelo lingüista americano Noam Chomsky a partir de 1957. Trata-se de uma gramática analítica e descritiva, que difere da gramática tradicional.” (MITCHELL, 2008, p. 283.)

Essa gramática generativa tem menos relevância direta para este trabalho, sendo que a gramática da forma e a gramática da forma paramétrica, podem ser aplicadas diretamente à arquitetura Inca.

Sendo assim podemos aproveitar aqueles conceitos descritos em detalhe no livro de Mitchell e aplicá-los à arquitetura Inca. Principalmente, poderemos aplicar a gramática da forma paramétrica, partindo da forma retangular e gerando uma variedade de formas até chegar ao final da derivação. O Capítulo oito do livro “A Lógica da Arquitetura”, está voltado geralmente para desenho atual, ou relativamente recente. Procuraremos aplicá-lo ao passado pré-histórico, fora dos padrões da arquitetura ocidental, e muito além da arquitetura clássica.

### **Conclusões**

Entre as idéias geradas neste capítulo podemos procurar afirmar: que se o estudo de relacionamento de formas, proporções, estilo e função permitem conhecer com mais profundidade uma estrutura ou várias estruturas, no caso da arquitetura Inca, a partir de medições exatas, é provável que possam, como foi estabelecido para arquitetura clássica (européia), definir fórmulas que estabelecem, por exemplo, o relacionamento entre partes de uma estrutura, as proporções destas e as regras de construção, possivelmente incluindo procedimentos para definir a regra áurea, razão de ouro, conhecida como o *golden section*, etc. A aplicação destes procedimentos poderia nos levar a definir algo similar ao Modulor de Le Corbusier, desenvolvido entre 1.948-49, mas, neste caso voltado para a arquitetura Inca, ou até outros tipos de arquitetura que não necessariamente estão baseados em conceitos ocidentais. Pelos métodos e motivos que estamos descrevendo não existe dúvida de que seja possível chegar a regras que definem a arquitetura Inca, ainda que esta tenha um estilo diferente e único no mundo. Existem exemplos isolados no mundo de estilos e métodos de construção parcialmente similares e de um formato que parece à primeira vista ser idêntico, o Megaron em Tiryns (2.000-1.200 a.C) e o “tholos” de Clytemnestra e o Portão dos

Leões em Micenas (2.100-1.200 a.C), Grécia; a Porta Principal e Fujimi Yagura nos Palácios Imperiais (1.888 d.C), Tóquio e Sarugatsuji de Kyoto (1.855 d.C), Japão, e o Ahu de Vinapu (700-1.200 d.C) na Ilha da Páscoa, Polinésia, Pacífico no território chileno. Regras similares poderiam ser definidas para essas arquiteturas, pelo menos no caso de semelhanças estruturais. Existe um termo japonês que contém um conceito muito interessante, *modoki*, que traduzido significa, similar e ao mesmo tempo diferente, que pode ser aplicado a muitos exemplos de arquitetura Inca. A análise de formas, proporção, relacionamentos de estruturas e a aplicação de algumas regras específicas a partir desta análise permitiria gerar uma gramática de forma, ou várias específicas para a arquitetura Inca, cujo passo seguinte permitiria gerar reconstruções computacionais a partir de algoritmos definidos. Este procedimento poderia prover apoio à arqueologia Andina, particularmente em termos da reconstrução de estruturas semidestruídas, além de poder ser aplicado na definição de relacionamentos de estruturas.

## CAPÍTULO 3

### PROCEDIMENTOS USADOS NA DEFINIÇÃO DE REGRAS ESSENCIAIS BASEADAS NA ANÁLISE DAS *KANCHAS* DE OLLANTAYTAMBO

#### Introdução

#### Versão inicial em 2D: desenvolvimento do formato de uma *kancha* dupla

#### A gramática da forma

#### Conclusões

#### Introdução

Lembramos que o conceito da gramática da forma foi inicialmente desenvolvida para projetos artísticos virando mais tarde para ser um atalho na análise da arquitetura. O artista alemão Horst Bartnig, já *estava* experimentando com a computação gráfica em 1.985. Exemplos da sua arte incluem “Ensaio para um quadrado”, 1.985 (Computação gráfica e Gravura a água forte, 53.10 x 53.10 cm) e “70 variações com quatro quadrados”, 1.985 a 1.988 (Computação gráfica/serigrafia 52.5 x 39.5 cm). Essas gravuras estão integradas na coleção Chagas Freitas e foram apresentadas na Exposição Além do Muro, de nove de novembro de 2.005 a oito de janeiro de 2.006, na Caixa Econômica Federal, Brasília. Bartnig parecia lidar em seu desenho complexo “70 variações com quatro quadrados”, com problemas semelhantes àqueles que Mitchell criou ao gerar múltiplos modelos, partindo das plantas das vilas de Palládio, alcançando como mencionado anteriormente uma quantidade superior a

210 versões. Este trabalho também procura estabelecer e estudar as variações possíveis derivadas das estruturas retangulares e alguns quadrangulares que podem ser parte de uma *kancha* e *super-kancha* ou quarteirão Inca, como também das versões parciais de *kanchas*. São variações geradas partindo de um formato específico.

A primeira observação, e, em resumo, no caso de Ollantaytambo é que cada quadrilátero está composto de quatro estruturas retangulares ao redor de um pátio interno e quadrangular. Este agrupamento de quatro estruturas retangulares, distribuídas simetricamente dentro de um formato quadrangular, chega a ser duplicada ou espelhada, criando um formato retangular maior formado pelos dois agrupamentos quase idênticos de quatro estruturas retangulares. Os dois quadriláteros compartilham uma parede divisória que divide o retângulo maior em duas partes virtualmente iguais, simétricas e refletidas (Fig. 23). Em outras palavras, e em termos da gramática da forma, temos uma transformação.

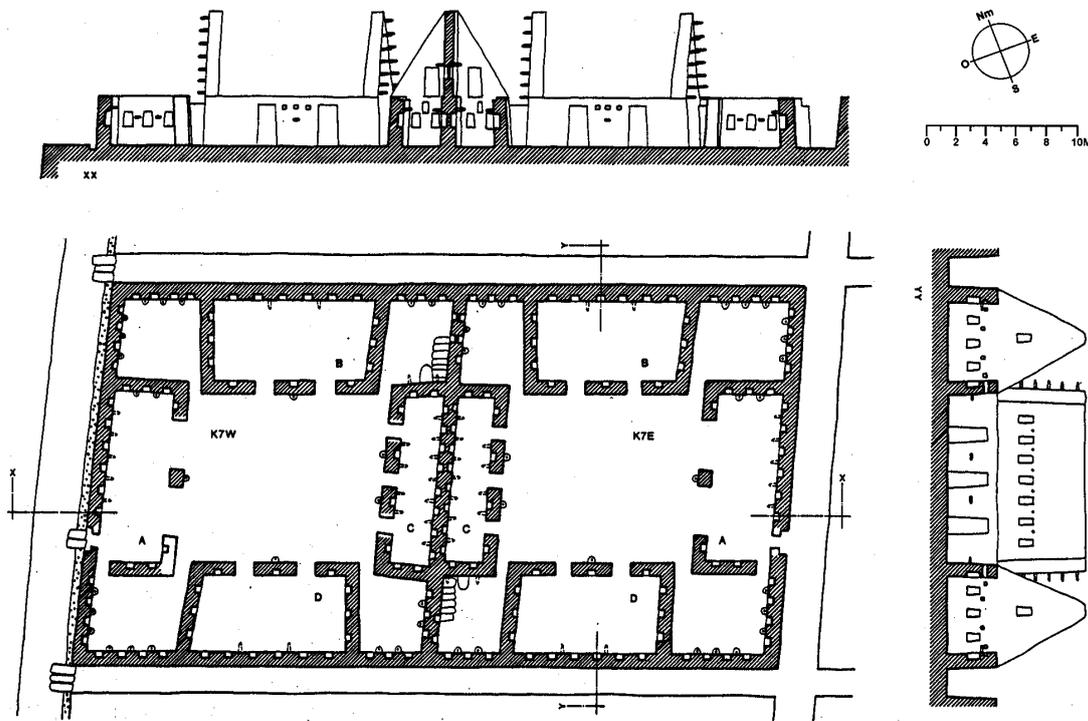


Fig. 23 Plano de uma *kancha* duplicada, Ollantaytambo. Observar agrupamento simétrico de quatro estruturas e um pátio no meio.

Fonte: Protzen, 2.005, p. 82.

Nessas unidades encontramos uma simetria em termos da distribuição das estruturas e dos espaços internos (Figs. 23, 24 e 25). Estas lembram o ordenamento ortogonal e a proporção do espaço interno como também externo das vilas que Palládio desenhou e fez construir no Veneto, no norte da Itália (Fig. 32).

Existe também, como foi observado anteriormente, parte dessa simetria, talvez influenciada pelos desenhos Incas, nos agrupamentos de estruturas contemporâneas, mais rústicas do Altiplano peruano, chileno e boliviano. Este formato de distribuição de estruturas parece estar gravado como uma fórmula, que foi aplicada por séculos e que ainda tem validade, pelos menos para o(a) arquiteto(a) e construtor(a) contemporâneo(a) da região andina.

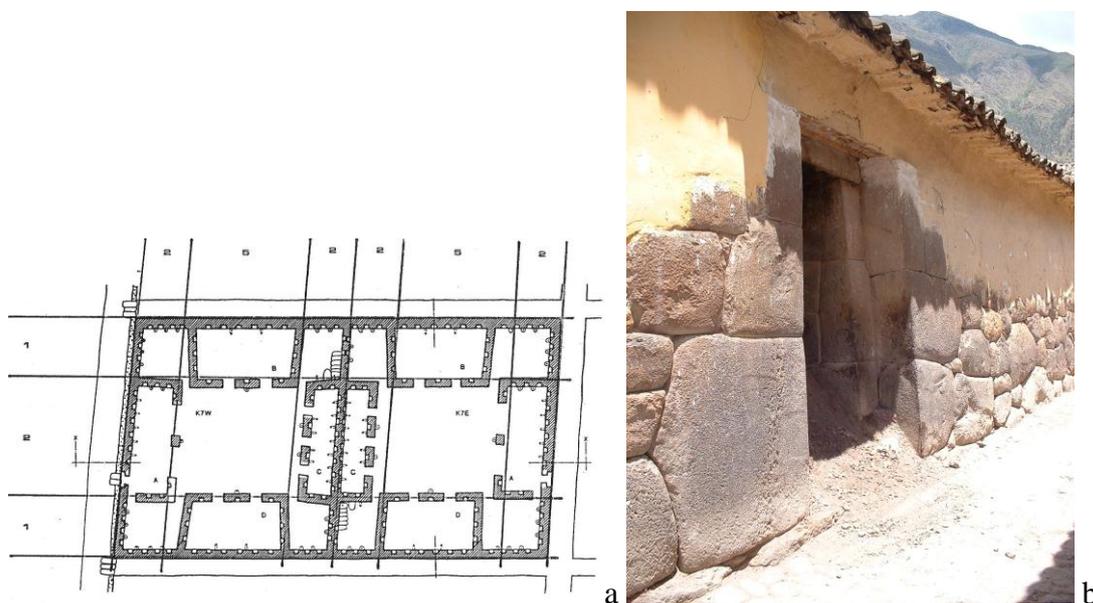


Fig. 24a, b Plano descrevendo a simetria, razões e distribuição nas *kanchas/superkanchas* de Ollantaytambo.

Fonte: Lee, 1.996.

Porta principal, entrada a uma *kancha*, Ollantaytambo.

Fonte: Foto de Mackay, 2.009.

Nos dois espaços quadriláteros, dentro do retângulo é possível observar uma parte central, aberta ao céu, sem construções, equivalente a pátio interno das casas romanas. Esta, na língua Quéchuá de hoje em dia, é considerada uma *kancha*. É um espaço para atividades, para proteção dos animais, armazenamento de produtos, para iniciar o processo de produção de substâncias derivadas dos cereais e tubérculos, como, por exemplo, tarwi, quinoa, milho, olluco, batata seca ou dissecada como *chuño*, e preparadas como mote ou locro, como também de carnes dissecadas (carne de lhama e alpaca, *charqui*). (ZAPATA, 2008, p. 8-9.)

Em termos de distribuição, é um pátio interno que fica quase exatamente no meio, e centrado entre do conjunto de quatro estruturas retangulares, possibilitando acesso a cada uma destas estruturas. Era provavelmente um espaço interno dedicado ao uso dos moradores e destinado a grupos específicos de nobres, semelhantemente aos pátios e espaços internos das vilas de Pompéia, Itália e vilas Romanas na Inglaterra. Por exemplo, Ditchley, Oxfordshire é quase Palladiano em termos de distribuição (PERCIVAL, 1976, p.102-103) e Teotihuacán no México, o Alhambra na Espanha, mesquitas na Turquia, e numa escala maior em milhares de mosteiros e conventos na Europa e na América Latina.

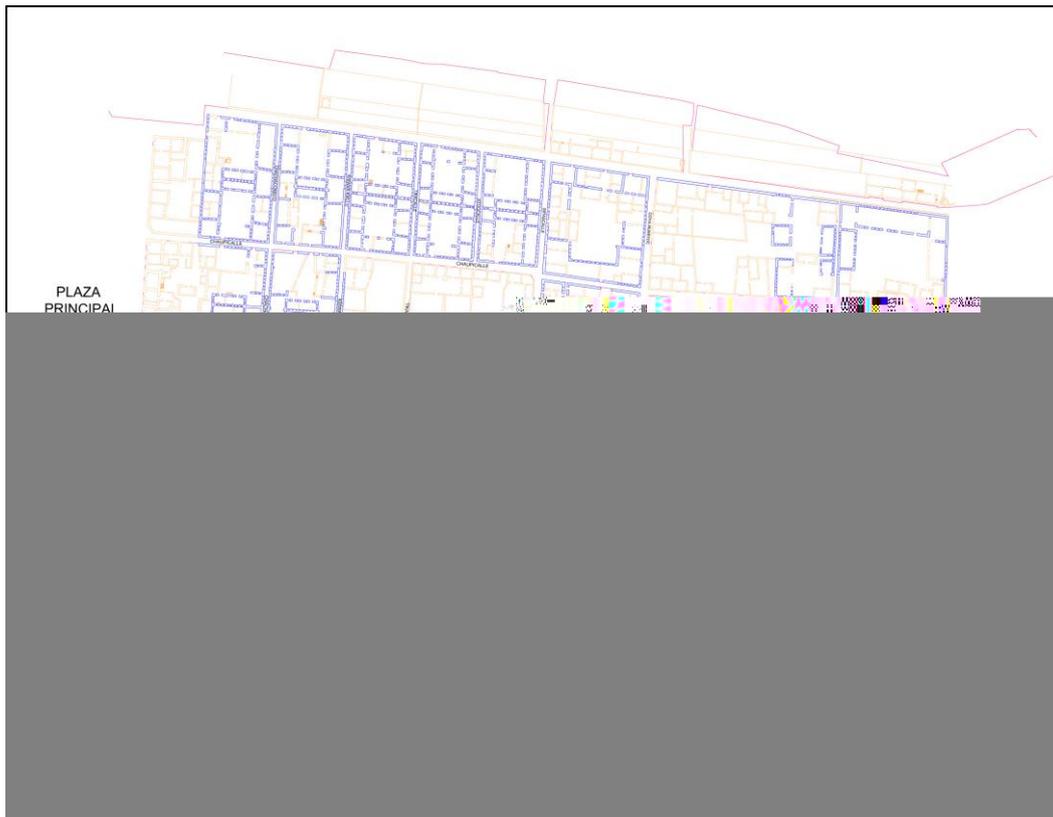


Fig. 25 Plano do centro urbano de Ollantaytambo indicando a distribuição das *kanchas* e *superkanchas*.  
 Fonte: INC, Cuzco, 2.007.

No caso de Ollantaytambo, os muros e paredes são altos, as construções de pedra maciça, com uma única e importante entrada / saída do conjunto arquitetônico para cada pátio (Fig. 24b). A parte visual que estava repetida no traçado urbano (Fig. 25), no exterior, implicava poder, ao contrário do espaço interior das estruturas. As quatro habitações retangulares ao redor do pátio interno apresentam um acabamento de menor qualidade. Os espaços internos devem ter sido escuras, isto é o aspecto interno era pelo menos visualmente, menos impressionante.

É possível descrever em poucas palavras a distribuição e relacionamento das estruturas e a sua integração à parte externa e o uso do espaço dentro do pátio interno. Este último se mantém em proporção e está limitado pelas estruturas externas. É possível visualizar um retângulo maior, isto é, as duas *kanchas* que formam parte de

uma “superkancha”, com um muro externo e dois quadrados ou pátios paralelos inseridos neste retângulo maior. Existem várias formas de descrever os padrões observados nas *kanchas*. Ao desenvolver uma gramática da forma para descrever estes conjuntos é possível gerar passos ou várias séries de regras e procedimentos que parecem ser diferentes, mas o resultado final geralmente será o mesmo.

Dentro do espaço quadrangular estão distribuídas quatro estruturas bem proporcionadas que ficam cuidadosamente espaçadas, com entradas e portões voltados ao pátio interno.

É interessante observar, que na maioria dos exemplos de Ollantaytambo, as quatro estruturas retangulares mantêm quase as mesmas proporções, e que em termos do acabamento interno foram completadas de forma artesanal, com *pirca*, e sem o cuidado normalmente investido nos muros externos. Nas quatro esquinas de cada espaço quadrangular, ou pátio, existe um espaço muito menor, de uso desconhecido que provavelmente ficava a céu aberto, e que talvez fosse usado para armazenar objetos.

### **Versão inicial em 2D: desenvolvimento do formato de uma *kancha* dupla.**

Esta breve descrição permite definir uma análise das formas visíveis antes de aplicar uma gramática da forma básica com algumas regras simples para definir a planta baixa, em duas dimensões. Observe-se que existem várias formas de aplicar as regras:

1. Os espaços quadrangulares que ficam nos quatro cantos (quatro para um conjunto ou *kancha*, ou oito para as duas partes do conjunto *super-kancha* ou *quarteirão*, Fig. 26) são como âncoras internas e as estruturas retangulares (regra dois, a ser definida) podem ser inseridas entre estes quatro espaços nas esquinas.

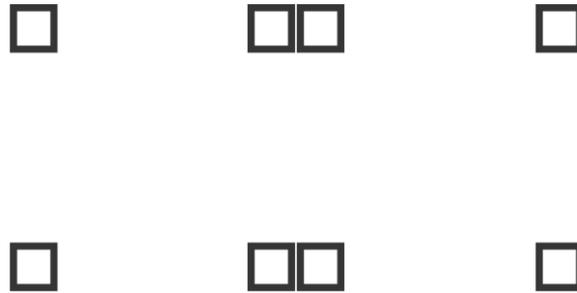


Fig. 26 Regra número um (definição das esquinas quadrangulares de um quarteirão)

2. Logo definimos as estruturas retangulares (Fig. 27), que devem ser das mesmas dimensões em termos de comprimento e que ficam coincidindo com quatro ou oito espaços pequenos nos cantos (definidos na regra um).

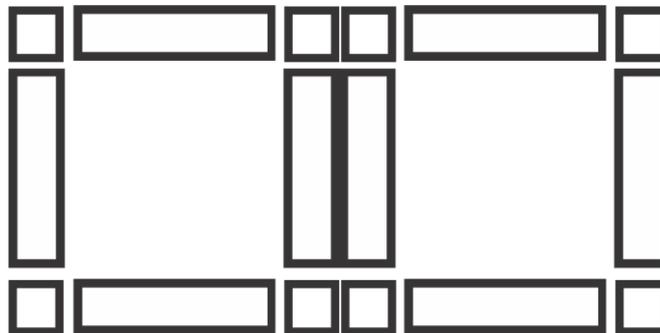


Fig. 27 Regra número dois, definição das estruturas retangulares entre esquinas quadrangulares de um quarteirão

3. O passo seguinte consiste em definir o pátio interno (x2), isto é, um quadrado que fica centrado, e no meio, com as quatro estruturas retangulares em cada uma das faces do pátio interno (Fig. 28). Este deve ficar estabelecido dentro do retângulo maior que define os limites exteriores (que será definido na regra quatro), ou seja, o perímetro do quadrângulo (regra três).

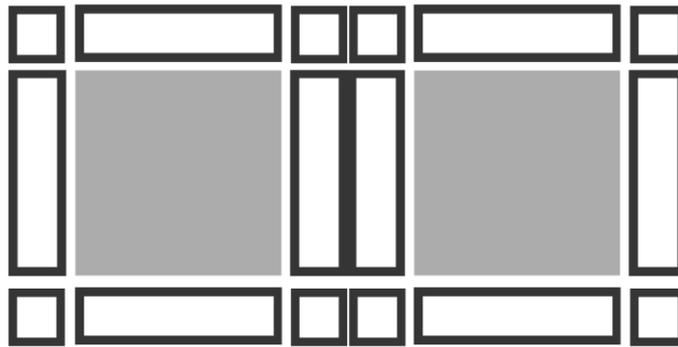


Fig. 28 Regra número três, definição dos dois pátios internos.

4. Colocar o perímetro, a borda ou parede exterior com referencia às partes estruturais do interior já indicadas (regra quatro, Fig. 29).

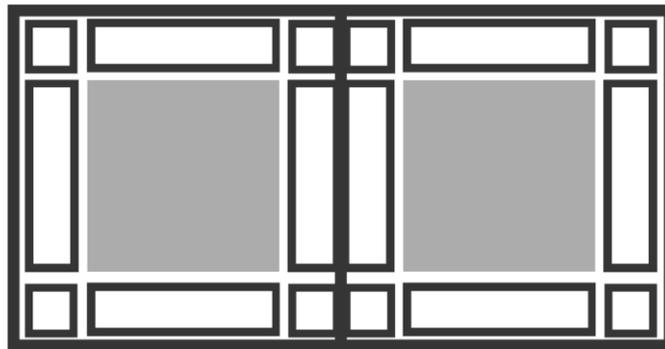


Fig. 29 Regra número quatro, definição dos dois muros quadrangulares externos.

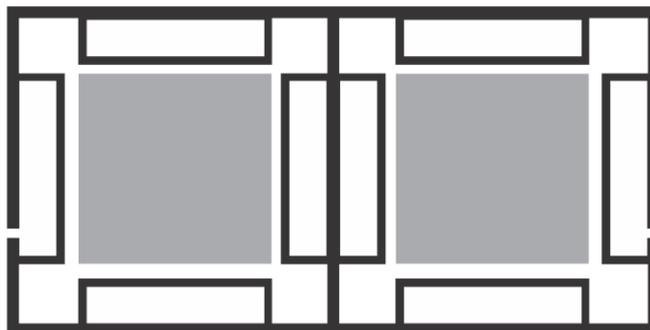


Fig. 30 Regra número cinco, definição da integração dos muros externos com as paredes externas das estruturas retangulares e a inserção das portas principais.

Com esses simples passos e os detalhes correspondentes foi possível fazer uma análise das partes e definir a planta de uma superquadra de Ollantaytambo e, sendo

assim, em apenas quatro passos. É necessário ir muito além destes passos, pois devem ser incluídas outras regras que definem o posicionamento e dimensões das portas (Fig. 30), janelas, nichos, por exemplo.

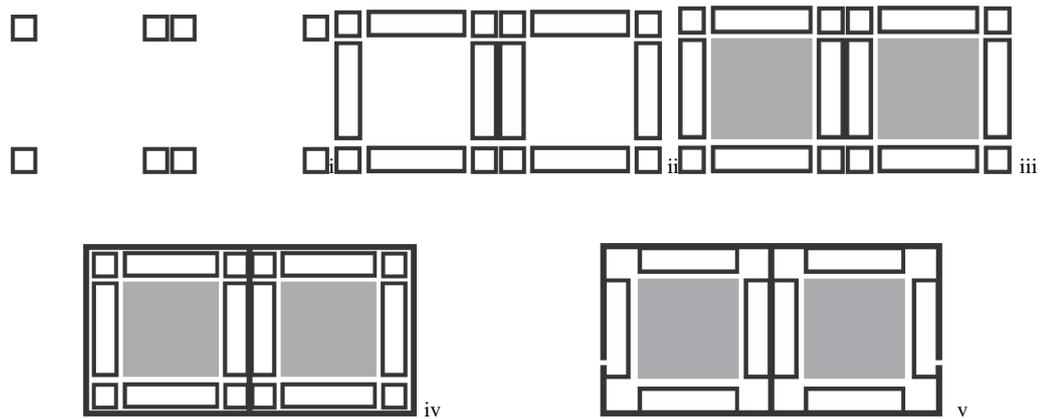


Fig. 31b i-v Regras números 1-5, definição dos espaços até a inserção das portas principais.

### A gramática da forma (Anexo A para uma discussão mais completa deste tema)

Lembramos que em 1.977, William Mitchell começou a formular algumas idéias em torno da computação e a sua aplicação à arquitetura e a partir dos anos de 1.980 estava divulgando ativamente seus conceitos da gramática da forma (*shape grammars*) com George Stiny. No capítulo 8, “*Language of Architectural Form*” em “*The Logic of Architecture*”, William Mitchell fez várias comparações tanto da gramática, quanto da linguagem gerada pela gramática Palladiana e aplica uma série de regras, criando assim grande número de possibilidades dentro dos parâmetros definidos por Palládio. (Variações baseadas nos planos de Palládio, MITCHELL, 1990, Figs. 8.31 a 8.55.) Alguns dos planos gerados são criações ao estilo de Palládio, mas nunca foram desenvolvidas pelo famoso arquiteto (Fig. 32).

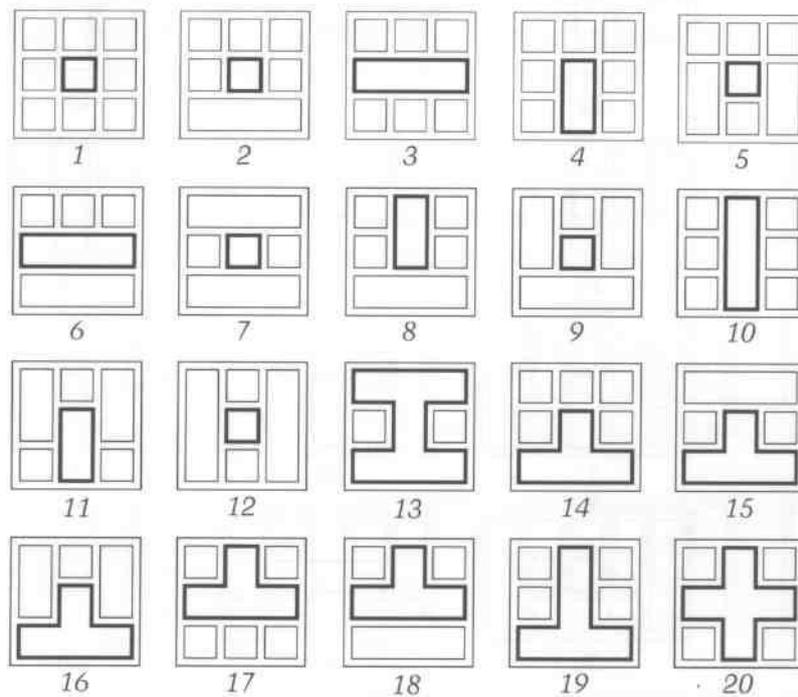


Fig. 32 Variações geradas pela gramática da forma baseadas nos planos de Palládio.  
 Fonte: MITCHELL, 2008, p.186.

Na Alemanha Oriental havia, dentro da arte socialista, além do muro, artistas seguindo passos não tão diferentes aos dos pesquisadores norte americanos. As duas peças artísticas de Bartnig acima mencionadas (no início do capítulo) e agora no acervo de Chagas Freitas assemelham-se aos trabalhos de Mitchell e outros no desenvolvimento de formas derivadas da aplicação computacional à arquitetura e à arte, como também o emprego dos princípios da gramática da forma para gerar uma variedade de possíveis formas. Além disso, sugerem que existe uma relevância na aplicação da gramática da forma à arte moderna.

Pretendemos investigar as regras da arquitetura Inca e especialmente os formatos e desenhos, particularmente das *kanchas*, que podem ser mudados sem alterações significativas dentro de certos parâmetros como, por exemplo, Bartnig fez com as 70 variações de um quadrado com quatro quadrados, usando a computação

gráfica. O sistema *ken* de proporções e de distribuição de espaço aplicada no Japão a estruturas domésticas tradicionais deve incluir regras sistemáticas de caráter computacional que poderiam ser desenvolvidas com a aplicação de uma gramática da forma. É também possível observar uma aplicação bem sucedida de regras computacionais às plantas das vilas e a arquitetura doméstica Palladiana. (MITCHELL *op. cit.*) Neste trabalho no processo de descobrir as regras que definiram a arquitetura pré-colombiana, e especificamente a arquitetura Inca, precisamos estabelecer as características gerais e principais, refinando a pesquisa para definir um ou vários tipos de estruturas principais, e gerar regras que possam, eventualmente, estabelecer a possibilidade de integrar, fazer interface e aproveitar as vantagens da computação gráfica. Isto é um projeto que pretende ir além da reconstrução virtual imaginada e talvez fantasiosa. A partir de exemplos existentes e intactos daquelas estruturas que podemos considerar que incluem as características principais, vamos procurar verificar se é possível definir regras da gramática da forma que tenham uma interface algorítmica com sistemas computacionais. O objetivo principal deste procedimento seria, gerar reconstruções de estruturas inteiras que já não existem, dependendo em parte dos remanescentes de alicerces existentes e em parte dos conhecimentos derivados dos estudos de padrões na arquitetura andina. Não forma parte deste trabalho, mas como Mitchell chegou a comprovar com as plantas Paladianas, também seria possível desenvolver desenhos similares ou “ao estilo” Inca, provavelmente muito além dos que foram desenvolvidos pelos Incas.

Os Incas obviamente não tinham computadores para criar e gerar as variações, gramáticas, linguagens e regras de arquitetura, mas podemos observar que manipulavam certas formas e desenhos com muita habilidade, criando e misturando módulos, girando, reduzindo a formas básicas, como também criando aquelas que são

de caráter repetitivo e aplicando-as de uma forma consistente. Sem o uso do computador os Incas faziam cálculos com *quipus* (ou *khipus*), cordas (Fig. 33), às vezes de várias cores, com nós de várias dimensões e de diferentes cores, etc. (SALAVERRY LLOSA, 2007, p. 60-66.)

Estas cordas eram lidas por pessoas capacitadas na sua leitura conhecidos como os *quipucamayoc* (Fig. 33). Não temos um entendimento completo de como funcionavam os *quipus*, mas as versões existentes na nossa era permitem uma idéia geral de como podiam ser aplicadas e qual foi o sistema usado, que provavelmente era decimal. (LEE, V., 1996, p. 5-6.)

Não sabemos com certeza se os *quipus* foram usados para realizar os cálculos necessários para o projeto, como também a construção de estruturas, mas entendemos que isso teria sido muito provável. Aquela suposta versão inicial de computação permitiria fazer cálculos bastante exatos para medir as dimensões necessárias e medir o material que devia ser usado para criar estruturas novas, como também para permitir variações nas estruturas já construídas pelos Incas.



Fig. 33 Descrição de *quipus* e dos *quipucamayoc* em Felipe Huamán Poma de Ayala.  
 Fonte: LEE, 1996, p.11.

Uma observação recente importante é referente à língua Aymara, uma língua similar ao Quéchuá dos Incas: esta é falada pelos Aimarás atuais da região andina e do altiplano próximo ao Lago Titicaca. O fato de que a língua Aymara, falada originalmente na Bolívia, no sul do Peru e no norte de Chile, é uma língua que é considerada importante na sua aplicação à programação para uso em computadores.

Isto é um conceito observado pelos pesquisadores e eles consideram esta vantagem como derivada da lógica da mesma língua. Neste sentido começou a ser desenvolvido um projeto chamado Khopuchawi cujo alvo era usar a língua Aymara como interface com outras línguas especialmente para traduções. O projeto ainda está em desenvolvimento e é provável que precise de mais alguns anos de estudos e testes. Isto implica que a língua Aymara (como também a língua Quéchuá) inclui um potencial para uso como interface no mundo computacional e por extenso e importante lembrar isto em termos da arquitetura Andina.

### **Conclusões**

Existem dois sistemas diferentes que poderiam ser desenvolvidos a partir de dados similares:

1. Um sistema para gravar informações referentes às *kanchas* dos Incas que poderia ser aplicado a computadores, semelhantemente ao que está sendo desenvolvido em relação à língua atual da região (Aymara). Este sistema seria adaptável a computadores.
2. Existem vários motivos para pensar na computacionalidade de outros aspectos da cultura Inca e pré-Inca, por exemplo, os desenhos nos tecidos, na cerâmica e de particular interesse aqui, a influência geométrica na arquitetura Inca. O conteúdo dos tecidos da área Andina é altamente geométrico e padronizado. Por isso está ligado a uma tendência geométrica generalizada que é encontrada tanto na cerâmica, quanto na arte lítica, tecidos, como também na arquitetura.

## **CAPÍTULO 4**

### **CRONOLOGIA CENTRO-ANDINA**

#### **A cronologia do Levante e Mediterrâneo e os inícios da arqueologia moderna**

#### **Cronologia Andina, história do desenvolvimento e metodologias**

- a) **Época pré-Inca**
- b) **Época Inca e as crônicas**
- c) **O estilo Neo-Inca**

#### **A cronologia do Levante e Mediterrâneo e os inícios da arqueologia moderna**

É importante perguntar por que a cronologia, especialmente relativa a arqueologia, sem documentação histórica como fundamento, é relevante para este trabalho.

No Levante e no Mediterrâneo, onde a arqueologia foi desenvolvida e teve seus inícios, houve uma procura de entendimento do passado. Um elemento importante desse entendimento foi a construção de cronologias, tanto exatas quanto relativas. (GREEN, 2002, p.141.) Existiam documentos escritos pelos egípcios, assírios, babilônios, persas, hititas, hebreus, fenícios, gregos, romanos, além de outros grupos étnicos e culturais, sobre os quais os historiadores e arqueólogos muitas vezes tentam fazer co-relacionamentos culturais, por exemplo, entre Mesopotâmia e Egito, Israel e os Assírios, Grécia com Egito, etc. (GREENE, 2002, 39-40.)

Por meio de listas de nomes de reis e governadores de impérios que dominaram outros povos, aqueles estudiosos estabeleciam cronologias que ligavam diferentes regiões. Havia um conceito de cronologia que, com avanços na arqueologia, permitia comparar o passado escrito com os dados obtidos pelos procedimentos arqueológicos.

Formaram-se conceitos e modelos do passado como também cronologias baseadas nos documentos históricos nas várias línguas dominantes. Às vezes essas faziam referência aos monumentos recém descobertos e e formavam o contexto dos mesmos, ou seja, a história da arquitetura, através da cerâmica encontrada em *situ* e de estilos específicos. Por sua vez aqueles conceitos desenvolvidos de idade, eram baseados na aplicação e uso de diferentes tipos de metais. Esses indicam uma evolução de técnicas, partindo do cobre, seguidos por alheações de metais, chegando ao bronze e finalmente o uso de ferro, incluindo diferentes misturas, temperaturas e métodos de fabricação. Esse último tem sido o metal mais avançado, devido às temperaturas e materiais necessários no seu processo de produção.

Nesta tese fazemos um breve resumo do desenvolvimento e a compreensão da cronologia estabelecida após 1.600, isto é, após a Reforma na Europa. Consideramos necessário fazê-lo embora tenha havido vários estudos anteriores que usaram uma visão filosófica e científica, principalmente na Grécia, para entender o passado, como Aristóteles, Platão, Lucrecio, Heródoto, Pausanias e Tácito. (GREEN, 2002, p. 3.)

A arquitetura também forma uma parte importante desta definição de cronologias. Os vários níveis estratigráficos, muitas vezes apresentam variações de arquitetura, por exemplo, nos *Tells* (morros criados por vários níveis de ocupação) de Israel, Palestina, Iraque e Síria que incorporam os elementos acima mencionados e chegaram a definir a cronologia do Levante. A estratigrafia às vezes era muito complicada, pois um *Tell* poderia ter sido ocupado por vários grupos, culturas ou

povos, ou seja, ser um centro de habitação humana multiface ou de vários estágios. Lachish, no Israel atual, por exemplo, foi um centro defensivo para vários grupos, isto é, primeiro provavelmente dos Filisteus, a seguir dos Israelitas, seguido pelos Assírios e de novo pelos Israelitas e depois fica em decadência e abandono. Lembre-se que Lachish está documentado tanto na Bíblia quanto nos desenhos, murais e textos Assírios da época, expostos no Museu Britânico, Londres (Fig. 43).

É importante, portanto, efetuar a conexão entre as duas partes, ou seja, documentos históricos com a estratigrafia definida arqueologicamente. Na verdade o entendimento da cronologia daquela região, do Levante e Norte da África, não mudou radicalmente até hoje em dia, isto é, em 200 anos de pesquisas. Por exemplo, Napoleão quando esteve no Egito em 1.798 tinha uma equipe de 200 cientistas que lhe acompanhavam completando pesquisas importantes. (GREEN, 2002, p. 34-40.) Eles estabeleceram quais foram as línguas faladas e estudaram as possíveis cronologias do Egito, as quais a seguir foram refinadas pelos arqueólogos como Petrie.

### **Cronologia Andina, historia do desenvolvimento e metodologias**

No caso da arqueologia Andina e dos procedimentos necessários para estabelecer uma definição de sua cronologia, não existe a vantagem dos documentos escritos e históricos que deram apoio à arqueologia Européia e do Levante. Os metais no Levante e na Europa, definem fases, mas no caso da região Andina não mudam muito em 3.000 anos. O cobre, como também a prata e o ouro e as combinações ou misturas de cobre com outros metais são as variações principais na metalurgia, por exemplo, misturadas com ouro, arsênico, estanho, etc. Isso não quer dizer que não existia conhecimento de técnicas complexas para melhorar e refinar metais usando métodos químicos e provavelmente eletroquímicos. Além de definir avanços

tecnológicos do Levante, por exemplo, a aplicação de temperaturas altas aos metais é muito relevante para este estudo devido ao fato de que a cronologia Andina é em grande parte definida pelos arqueólogos relacionando-a com o desenvolvimento da cerâmica e metais (que precisavam de temperaturas altas), como também da arquitetura e muitas vezes com os estilos estéticos associados com a mesma. Além disso, ao realizar escavações descobriu-se cerâmica e tecidos de estilos que hoje em dia podemos associar pelas semelhanças estilísticas com os murais ou desenhos existentes nas estruturas como Huaca del Brujo, Huaca Centinela e Tambo Colorado (das culturas Moche, Chimú e Inca respectivamente), obviamente além de dados derivados do conteúdo estratigráfico, obtido e definido pelas metodologias usadas em escavações arqueológicas.

A partir do período pré-cerâmico (ver tabela cronológica na Fig. 34) até os Incas, em cerca de 3.500 anos, as estruturas e a arquitetura ajudam a definir o desenvolvimento socioeconômico e cultural da região centro-Andina, ainda que seja uma visão parcial e incompleta do passado. (MOSELEY, Michael, 2001, p. 107-129.) É assim que podemos observar as mudanças do pré-cerâmico com seus templos em forma de U, de desenhos e formatos simples, até o final do desenvolvimento arquitetônico Andino, no estilo padrão dos Incas, que foi aplicado em todo o território conquistado por eles. A cronologia da arquitetura Inca e o seu desenvolvimento ao longo de vários séculos, antes do auge dos Incas, é muito importante para entender como eles criaram a síntese da arquitetura Andina aplicada em tantas partes do império deles.

TIME SCALE	PERIODS/HORIZONS	COASTAL PERU			HIGHLAND PERU			TITICACA REGION		
		North Coast	Central Coast	South Coast	North	Central	South	Moquegua	Arica	Titicaca-Altiplano
1500	LATE HORIZON	INCA	INCA	INCA	INCA	INCA	INCA	INCA	INCA	INCA
1250	LATE INTER-MEDIATE PERIOD	CHIMU	CHANCAY	ICA						
1000	MIDDLE HORIZON	SICAN	WARI							
750			Pachacamac			WARI	WARI			
500	EARLY INTER-MEDIATE PERIOD	MOCHES		NASCA	RECUAY		TIWANAKU		TIWANAKU	
250		GALLINAZO				HUARPA				
AD		SALINAR		PARACAS						
BC	EARLY HORIZON	CUPISNIQUE			CHAVIN					PUKARA
500					Kotosh					
1000	INITIAL PERIOD	Caballo Muerto	Cerro Sechin	Garagay						
2000	PRE-CERAMIC PERIOD	Huaca Prieta	La Florida	El Paraíso	Galgada			CHINCHOROS		
4000										
6000	LITHIC PERIOD									
8000					Guitarrero					
10,000										

Fig. 34 Cronologia Centro-Andina, indicando o pré-cerâmico no início e o período tardio (Cultura Inca) no final.

Fonte: MILLER, 1995, p. 8.

Destacamos a necessidade de observar a arquitetura desde o início do desenvolvimento cultural nos Andes e realizar um acompanhamento cronológico até a chegada ao poder pelos Incas. Este seria o procedimento lógico, do passado até o presente, observando as mudanças em estilos de arquitetura através dos séculos até chegar aos Incas. É o procedimento mais comum para descrever cronologias. A maioria de textos referentes à cronologia pré-histórica e histórica usa esta abordagem. Este capítulo referente às cronologias usa este método, que é também o sistema de preferência para a maioria dos arqueólogos que pretendem apresentar uma reconstrução seqüencial do passado.

Mas, ainda que seja necessário definir uma cronologia que começa nos primórdios e avança direcionada ao presente, a gramática da forma que procura analisar as fontes, neste caso em particular da arquitetura Inca. Deverá começar com os Incas estabelecendo as semelhanças com as versões de arquitetura que são precursoras dos mesmos. Em outras palavras, procuramos encontrar na arquitetura Inca elementos da arquitetura Tiahuanaco e a arquitetura Tiahuanaco na cultura Huari e a assim

sucessivamente. Assim teremos uma extrapolação e geração de uma gramática de forma, que parte de um grupo de formas relativamente conhecidas e destas derivamos formas de culturas anteriores. Apresentamos um método diferente que usa um procedimento oposto ao comumente aplicado para definir cronologias relativas do presente ao passado. Sendo assim e como foi sugerido, existe alternativamente a possibilidade de realizar um estudo cronológico inverso baseado em conhecimentos estabelecidos por vias tradicionais e convencionais. Isto é, começando a partir dos Incas, o último estágio, extrapolando em direção oposta, atingir os estágios de desenvolvimento iniciais. Começando pelos Incas e chegando até o pré-Cerâmico, uns 4.000 anos antes. Pensando na metodologia de escavação arqueológica, o procedimento natural é aquele em que o arqueólogo trabalha a partir da superfície, limpando camada por camada. À medida em que a escavação vai se aprofundando, muitas vezes é possível esclarecer, em termos de diferenças de solo mais definidos, a relação dos vários níveis estratigráficos. Geralmente é possível interpretar as descobertas de cada nível dentro de contextos específicos, para a seguir comparar com as descobertas de níveis subseqüentes, para assim fazer uma tentativa de entender e definir os desenvolvimentos estilísticos e tecnológicos. É um procedimento comparativo que precisa começar com o presente para chegar a um entendimento do passado. Pode ser aplicado particularmente à cerâmica e à metalurgia e explicar como esta pode receber derivações.

Há divergências em termos de metodologias. É interessante observar a interpretação do conteúdo das camadas ou níveis, particularmente quando estas incluem objetos de valor iconográfico, através de procedimentos que geralmente começam com a iconografia mais antiga, para obter um entendimento e interpretação

dos estágios mais recentes. Em outras palavras estuda o desenvolvimento e a evolução estética.

Não é muito comum aplicar este procedimento, mas é uma outra opção. Esta opção é a de preferência, quando se refere à elaboração e aplicação de uma gramática de forma, pelas razões apontadas a seguir:

- a) Uma grande porcentagem das estruturas Incas está em comparativamente bom estado de conservação, mas isso não é o caso das estruturas pré-Incas e de culturas anteriores.
- b) A arquitetura Inca não muda muito em todo um território extenso, enquanto que nas culturas pré-Incas a arquitetura podia variar de um vale a outro.
- c) Existem muitos exemplos da arquitetura Inca, o que permite estabelecer um banco de dados completo de formas de estruturas, cujo levantamento seria mais difícil de efetuar se fôsse baseado unicamente na arquitetura pré-Inca.
- d) A arquitetura Inca é o produto de muitos anos de desenvolvimento de padrões arquitetônicos com antecedentes em outras culturas da região Andina. Onde existe empréstimo estilístico claramente definido e vários exemplos, é mais fácil procurar a etapa mais recente e a partir desta ir ao mais antigo, ou vice-versa, ou seja, desenvolver cronologias partindo dos primeiros estágios. Este método é preferível e deve ser aplicado nos outros capítulos, limitando-se à parte relevante à arquitetura Inca. Os dois métodos são complementares. Obviamente o processo de definir as gramáticas das formas na outra direção, isto é, do passado ao presente, seria possível, mas exigiria mais tempo para a análise de cada estágio até chegar aos Incas, devido a *lacunae* nos dados disponíveis. Na direção inversa, do presente ao passado, existe a vantagem de

observar o produto arquitetônico Inca completo e estudar seus estágios anteriores, entender seus antecedentes arquitetônicos principais e formativos desenvolvidos por outras culturas. No final, como já foi indicado não existe documentação escrita do período da pré-Conquista e os conhecimentos atuais são baseados na interpretação do passado por meio de escavações. Voltaremos a este procedimento mais tarde.

A definição da cronologia da região centro-Andina envolve cerca de 200 anos no processo para ser definida, re-definida e estabelecida. Alcançar uma compreensão avançada da série e seqüência das culturas desenvolvidas na região centro-Andina ao longo de 4.000 anos ou mais é importante. Alguns dos primeiros trabalhos que procuraram entender o passado e a cronologia da região, foram efetuados pelos arqueólogos alemães Wilhelm Reiss e Alphonse Stübel em Ancón (há uns 40 Km. ao norte de Lima, em 1.887. (KAULICKE, P., 1997, p. i.) Estes encontraram túmulos que correspondiam a várias culturas. Publicaram em Berlim as descobertas em três volumes, entre os anos 1.880 e 1.887. Incluía 141 litografias a cores e descrições detalhadas dos objetos retirados daqueles trabalhos arqueológicos. (REISS e STÜBEL, 1880-1887, Volumes 1, 2 e 3.) Os objetos encontrados variavam muito em termos de desenho e estilo. Reiss e Stübel perceberam isto, interpretando os diferentes estilos como expressões de várias culturas e o desenvolvimento cultural e tecnológico ao longo de milhares de anos.

Estavam trabalhando na idade de ouro em termos da exploração e descrição científica. Com a independência das colônias dos espanhóis e também dos portugueses, houve mais liberdade para visitar países que antigamente estavam sob o monopólio espanhol e português. Realizaram expedições para descrever, colecionar e documentar o que descobriram nas viagens extensas que fizeram: o alemão Friedrich

Heinrich Alexander Von Humboldt (GOODMAN, 1992, p. 245-263), conhecido com o barão de Humboldt (1769-1859), o cientista suíço, Johann Jakob von Tschudi (1.818-1.889), o italiano Antonio Raimondi Dell'Acqua (1.824-1.890), os franceses Leonce e Angrand (1.808-1886), o francês-austríaco Charles Weiner (1.851-1913), os espanhóis Alexandro e Malaspina (1.754-1.810), e a expedição de (1.775-1.779) do peruano-espanhol Juan Francisco de la Bodega y Quadra (1.744-1794) (HAMPE MARTINEZ, 2008, p. 2-3.), estadunidenses George, Ephraim e Squire (1.821-1.888) e Ernst Middendorf (1.830-1.908). Os registros detalhados destes pesquisadores é considerado como a documentação das culturas, costumes, plantas e animais, realizados pelos franceses e particularmente pelos holandeses sob o comando de João Mauricio de Nassau-Seigen. (VAN DER STRATEN, 1998 p.79-100.) Por exemplo, as pinturas minunciosas de Albert Eckhout, c.1.610-1.665, no nordeste brasileiro entre 1.637 e 1.644 descrevem a vida, plantas e paisagens. (BERLOWICZ, 2002, p.19-62.) M. De Oliveira Lima descreve em seu livro “Pernambuco; seu desenvolvimento histórico”, Recife, 1.975, como que foi que os holandeses chegaram e se estabeleceram e como os portugueses reagiram. Lembre-se que a documentação holandesa do Brasil realizou-se uns 220 anos antes das expedições científicas mencionadas acima, ou seja, 1.620-1.630. O espírito de descrever culturas, tradições e o mundo animal e vegetal com precisão e em grande detalhe já existia, mas perdeu-se no caso das Américas. Foram 100 anos e um pouco mais, após a intervenção holandesa no Brasil, com as circunavegações de Cook (1.768-1.779) e outros exploradores e as expedições com objetivos mais específicos que exploraram regiões costeiras das Américas, África e a Índia, que houve um esforço de manter a tradição de descrever o passado e as culturas antigas das Américas.

Seguindo os passos de outros alemães, Max Uhle (1.856-1.944) realizou estudos no antigo centro Inca de Tomebamba (hoje em dia, Cuenca) no sul do Equador e no centro cerimonial de Pachacamac, perto de Lima, no Peru, nos anos 1.890-1.900. Nessa localidade, até pouco tempo, devido ao fato de que a cidade espanhola ter sido construída acima das estruturas originais dos Incas era difícil estabelecer como era aquele centro Inca. (SHIMADA, 1991, p. xvi.) Pachacamac é importante, pois foi um santuário com vários templos e estruturas de várias fases desenvolvidas ao longo de mais ou menos 2.000 anos, semelhantemente aos assentamentos conhecidos como Tells na Síria e Israel no Levante. Pachacamac foi adotado por várias culturas ao longo desses séculos e finalmente pela cultura Inca (Fig. 35).



Fig. 35: Plano de Pachacamac de Bandelier, 1.892, Pachacamac foi um centro cerimonial muito antes dos Incas e foi adotado pelos Inca como um santuário nos últimos estágios de seu desenvolvimento.

Fonte: Shimada 1991, p. xix.

Ali os Incas construíram o templo das Acllahuasi-Mamacunas em volta de um espelho de água feito com trabalho em pedra característico dos Incas, pelo menos nas partes inferiores das estruturas e a seguir superposta por construções em adobe. Nelas mantiveram os nichos, janelas e portas trapezoidais tradicionalmente que marcam sua arquitetura. É interessante observar o uso “clássico” Inca de pedra trabalhada na região da costa, onde nem sempre havia disponibilidade de pedra, de preferência o basalto, como também às vezes o granito. Ulhe criou vários planos do centro religioso de Pachacamac, e, semelhantemente aos alemães Reiss e Stübel, redefiniu e confirmou a cronologia centro-Andina. O trabalho de Ulhe tem mais relevância, devido ao fato de que completou uns planos e mapas detalhados de vários centros urbanos extensos, e não somente túmulos numa extensão limitada. Nesses últimos é mais difícil estabelecer uma cronologia baseada simplesmente em estruturas funerárias e o conteúdo delas, como foi feito por Reiss e Stübel. Com Ulhe e os arqueólogos que o seguiram, definiu-se, pouco a pouco, os estágios e a cronologia do desenvolvimento centro-Andino, particularmente da costa peruana.

Com a chegada e a presença cada vez mais freqüente dos etnólogos, arqueólogos e antropólogos estadunidenses viu-se fortalecida a arqueologia, não somente na região da costa, mas também nas regiões de montanhas e vales inter-Andinos. Como já foi mencionado o projeto Shippee-Johnson (JOHNSON, 1930, p. xi) criou um arquivo valiosíssimo formado por uma série de fotografias aéreas, principalmente da costa peruana, algumas gerais de caráter topográfico e geográfico, mas, também, muitas vezes incluindo ruínas e fotos aéreas de áreas de interesse arqueológico. Com o crescimento de destruição de monumentos gerada pelas cidades contemporâneas e o urbanismo descontrolado, aqueles são documentos valiosos da arquitetura, incluindo detalhes de muitas estruturas e até cidades que têm sido

absorvidas pelas urbanizações atuais, como, por exemplo, Cajamarquilla e Maranga pela metrópole de Lima, e Chan Chan por Trujillo. Por volta do ano 1909, Hiram Bingham (BINGHAM, 1979, p. v-vii), recebeu bolsas e apoio do Museu da Universidade de Yale, como também da *National Geographic Magazine* e realizou várias expedições à procura da cidade perdida de Choquequirao e outros centros descritos por vários cronistas espanhóis e acabou descobrindo Machu-Picchu segundo muitos. (KAUFFMANN, 2006, p.15-20.) Os planos realizados por Bingham e seus engenheiros são muito detalhados e ainda hoje ficam entre os melhores, particularmente para Ollantaytambo (Fig. 7 e 37), Machu-Picchu (Fig. 36) e e mais alguns outros centros Incas. (PROTZEN, 2005, p. 66.)



Fig. 36: Mapa de Bingham de Machu Picchu.

Fonte: BINGHAM, 1979, p. 254.



Fig. 37: Mapa de Bingham de Ollantaytambo.  
Fonte: Protzen, 1993, p. 66.

A exatidão e o cuidado empregado em preparar estes planos são exemplares. Tanto os trabalhos de Ulhe quanto os de Bingham e suas equipes, são relevantes para este estudo devido ao fato de incluírem detalhes e também porque eles realizaram estudos completos de todas as estruturas nos setores urbanos, além daquelas monumentais de caráter cerimonial.

No mesmo período estava-se desenvolvendo o *indigenismo* que gerou um interesse em descrever a vida Andina tanto na literatura quanto nas artes visuais, geralmente do povo Quéchuas. Também fazia-se referencia constante a símbolos derivados das culturas pré-colombianas. Este estilo chegou e foi aceito até na Argentina (longe do centro originário nos Andes centrais). No caso da arquitetura teve a sua expressão e “re-avivamento” em: Lima, por exemplo, no Museu da Cultura, baseada parcialmente na arquitetura Inca; no Museu Nacional de Arqueologia, La Paz,

que reflete elementos de desenhos encontrados em Tiahuanaco, no local chamado de Palácio Tiwanaku dos Condes de Arana. Em termos da arquitetura não foi um estilo bem sucedido, mas no mundo das artes e literatura houve muito interesse em manter o estilo indigenista por um período de mais ou menos cinquenta anos, o qual ainda existe hoje em dia embora fortemente modificado.

Entre os anos 1.920 e 1.950, a arqueologia peruana foi re-definida pelos peruanos com a contribuição do arqueólogo peruano Júlio C. Tello (1.880-1.947) e do historiador de arte e arqueólogo Rafael Larco Hoyle (1.901-1.966), um especialista nas culturas do norte e centro-Andinas. (KAUFFMANN DOIG, 2010, p.1-8.) Os dois desenvolveram conhecimentos das culturas centro-andinas e do norte, realizando trabalhos de investigação e publicando artigos relevantes entre 1.930 e 1.970. Os bolivianos (Carlos Ponce Sanginés, 1.925-2.005 e outros), os chilenos (Gustave le Paige, 1.903-1.980), argentinos (Alberto Rex Gonzalez, 1.918) e equatorianos (Emilio Estrada, 1.926-1.961) também desenvolveram um entendimento e interpretação regional de suas culturas locais. Esta consciência autóctone e coletiva do passado teve uma influência forte no México e no Peru. Avançou em paralelo com o desenvolvimento do *indigenismo* nas artes e na literatura, constituindo um movimento importante. Muitos dos autores indigenistas nem sempre tinham antecedentes indígenas, como o artista José Sabogal (1.888-1.956) e o arqueólogo Júlio C. Tello (1.880-1.947). Geralmente os artistas procediam da elite Limenha ou das cidades principais do Peru como Arequipa, Trujillo e Cusco; de La Paz, Cochabamba e Sucre na Bolívia; de Quito, Guayaquil e Cuenca no Equador. À parte dos trabalhos de Tello em Cerro Sechín (MILLER, 1995, p. 25-28) e Chavín (MILLER, 1995, p. 29-49; KAUFFMANN DOIG, 2010, p.1-8) e das culturas relacionadas a esses dois centros pré-Incas, a incipiente arqueologia nativa não chegou florescer.

As duas guerras mundiais implicaram tempos de austeridade, falta de verba, de recursos e arqueólogos preparados. Logo, após o final da segunda guerra, observa-se um sem-número de projetos apoiados pelas universidades da Califórnia (principalmente Berkeley em São Francisco), Nova Iorque, Boston e Filadélfia (Peabody e outros). Financeiramente observa-se o apoio das fundações Wenner-Gren, Getty, Rockefeller e a Ford Foundation entre algumas das principais. Estas são integralmente entidades estadunidenses. Lembre-se também das atividades da *National Geographic Magazine*, cujas publicações de investigação e ensaios fotográficos foram financiados pela editora. A “idade de ouro” das explorações europeias na América do Sul cedeu às fundações financeiras e filantrópicas estadunidenses, às vezes incluindo alguma participação peruana, por exemplo, do Museu Nacional de Arqueologia, Lima, Peru, no caso de Tello.

As publicações das antigas expedições europeias estavam limitadas a umas poucas edições. No entanto os projetos apoiados pela *National Geographic Magazine* e outras fundações permitiam a difusão de um projeto a muitos e principalmente a acadêmicos a preços relativamente menores. A herança desses estudos detalhados e definidores dos anos 1.950-1.970 continua nos trabalhos e publicações de Dumbarton Oaks, Washington DC.

Nos anos 1.940 a 1.950 a *Smithsonian Institute* apoiou vários projetos antropológicos, arqueológicos e etnográficos e iniciou a publicação do *Handbook of South American Indians*, no qual o Volume 2, *The Andean Civilizations* é o mais relevante para este estudo. Esta publicação esteve sob os cuidados editoriais de Julian Haynes Steward (1.902-1.972) e foi publicada em 1946. (WILLEY, 1988, p. 219-241.) É um trabalho de referência quase enciclopédico, possuindo o estilo de um manual detalhado. Foi um trabalho de pesquisa realizado com muita seriedade por vários

autores (John Rowe, Alfred Kidder II, Alfred Metraux e muitos mais), com amplos conhecimentos em variados campos da lingüística, arqueologia, etnografia, estudos de cerâmica e arquitetura. É um trabalho que inclui regiões diversas desde a Terra de Fogo até o Darién, além de descrever em detalhe fatos culturais. Foi disponibilizado a grupos acadêmicos e interessados, principalmente da língua inglesa. E ainda, 50 anos mais tarde, resultou em uma série de volumes muito conceituados. São regularmente consultados para entender a lingüística, religião, etnologia, costumes religiosos, tradições funerárias, as artes, arquitetura e outros temas de interesse, tanto da extensa região Andina, quanto da Amazônia, Orinoco, Patagônia e Terra do Fogo. Foi tão bem sucedido que foi publicada outra série para Mesoamérica.

O projeto Virú, também apoiado pela *Smithsonian*, foi uma investigação muito específica, dirigida por Gordon Willey (em 1.946) e publicada em 1.953, ou seja, 10 anos após seu estudo do Vale de Chancay. É um estudo integral de um vale nortenho da costa peruana onde existiram várias culturas, como também expressões culturais locais, que seria de menor impacto em termos cronológicos para o resto da região centro-Andina. Ainda assim foi um trabalho importante que tentou entender o desenvolvimento de várias culturas e as suas expressões regionais através da cronologia de um vale específico. (MOSELEY, 2001, p.174-177.) É um modelo para os estudos na costa deserta do norte do Peru, pelo fato de descrever tudo o que tem a ver com a presença humana nesse vale, ao longo de um período de 1.500 anos. Isto a diferencia da maioria de estudos da época que enfocavam somente um monumento ou agrupamento de monumentos arqueológicos ou uma cultura específica. Em 1.950 John Rowe, um dos colaboradores de Julian Steward trabalhou o tema da sucessão Inca e a cronologia Inca realizando estudos importantes em Cusco. (ROWE, 1993, 35-74.) Nos anos 1960, Edward Lanning redefiniu a cronologia do Peru e Gordon

Willey, completou um trabalho geral sobre a arqueologia sul-americana no Volume 2 (WILLEY, 1971), atualizando conhecimentos divulgados no *Handbook of American Indians*. (LANNING, 1967, p.19-30.) Após isso, houve várias reorientações da cronologia centro-andina que, às vezes, eram mais variações e dependiam mais do ponto de vista político do arqueólogo. Nesse momento, por exemplo, Guillermo Lumbreras, Rogger Ravines e outros, reagiam contra o domínio e presença de arqueólogos norte-americanos e estavam conscientes dos conceitos e interpretações marxistas referentes à arqueologia. Nos últimos anos as cronologias definidas por Tello, Rowe e Lanning foram as cronologias mais aceitas. Estas estavam em grande parte respaldadas pelas escavações efetuadas, assim como a descrição dos monumentos, cerâmicas associadas e outros materiais descobertos nas escavações efetuadas por eles e outros. Hoje em dia a arqueologia teórica em geral está em processo de ceder para uma arqueologia prática que tenta entender as mudanças e as variedades dentro das culturas que se desenvolveram ao longo dos séculos e antes da chegada dos europeus. Isto se faz por meio de uma mistura de métodos e análise desenvolvidos em parte por cientistas e em parte pelas interpretações realizadas pelos interessados na etnologia e a evolução da simbologia andina. As mudanças e redefinições atuais da cronologia e seqüências de culturas são relativamente pequenas, acrescentando detalhes cronológicos e são ajustes que geralmente respeitam os trabalhos efetuados pelos investigadores dos anos 1.940-1.960. Hoje em dia os investigadores e arqueólogos demonstram certa concordância com as cronologias já definidas, mas estão à procura de temas diferentes e aparentemente desligados do mundo Inca e andino. Este trabalho constitui um desses.

Na maioria dos casos existe uma ligação entre a parte de estudos arquitetônicos e a análise de estruturas, quase inevitável na arqueologia Andina. Onde antes a interpretação do passado andino procurava as origens socialistas, particularmente aplicada aos Incas, existem outras opções e formas de análise que não estão centradas em conceitos e teorias políticas deste século. Nos últimos anos houve uma liberação e uma procura de sistemas diferentes para a interpretação do passado andino retirando tendências existentes e substituindo-as por uma abordagem relacionada a ecologia. Jerry Moore muitas vezes sugere métodos teóricos, por exemplo, pontos de observação, danças e música para entender as estruturas da sociedade andina, sem a necessidade de se basear em estudos com fundamentos teóricos derivados de pontos de vista diferentes. (MOORE, 2005, p.1-18.) A pergunta que apresentamos aqui é: Qual é a relevância da cronologia arqueológica Andina, particularmente com referência à arquitetura Inca? A partir de 4.000 anos antes de Cristo aparecem os primeiros exemplos da arquitetura andina. É, começando nessas datas, que os arqueólogos podem definir uma série de mudanças em estruturas de caráter religioso e de uso em nível estatal, como também nas vivendas e casas mais simples. É assim que ao longo de 6.000 anos podemos descrever uma série de mudanças na arquitetura Andina que culmina no desenho da arquitetura estatal dos Incas, aplicada quase indistintamente em todo o território. Podemos dizer que isto ocorreu desde o norte, perto de Quito no Equador atual, até Samaipata (Meyers, 2007, p. 223-254), no sul de Bolívia e em outros centros do norte Argentino (Humahuaca, Salta, e Jujuy) (WILLEY, 1971, p. 233-237) e no norte de Chile (Katarpe,) na região do deserto de Atacama (Fig. 38 i-v). A arquitetura Inca possui uma função definidora que mantém elementos de desenho e manufatura em comum com as outras regiões.

Além disso, a arquitetura Inca é muitas vezes considerada pelos pesquisadores como uma herança de outras culturas mais antigas, como foi sugerido pelos Incas mesmos nas crônicas escritas após a conquista realizada pelos espanhóis.

Um estudo da arquitetura Inca com estes pontos de referencia adquire uma base estável e válida, quando se apresenta a possibilidade de aplicar o aparato conceitual da gramática da forma à arquitetura de épocas anteriores aos Incas. Portanto, passamos a definir, abaixo uma cronologia simples do desenvolvimento da arquitetura da região Andina ao longo de 6.000 anos, para assim entender melhor a herança arquitetônica dos Incas. Procuramos, também, onde for possível, explicar a padronização de projeto e o potencial de aplicar a gramática da forma particularmente à arquitetura Inca e à algumas das culturas pré-Incas.



i



ii

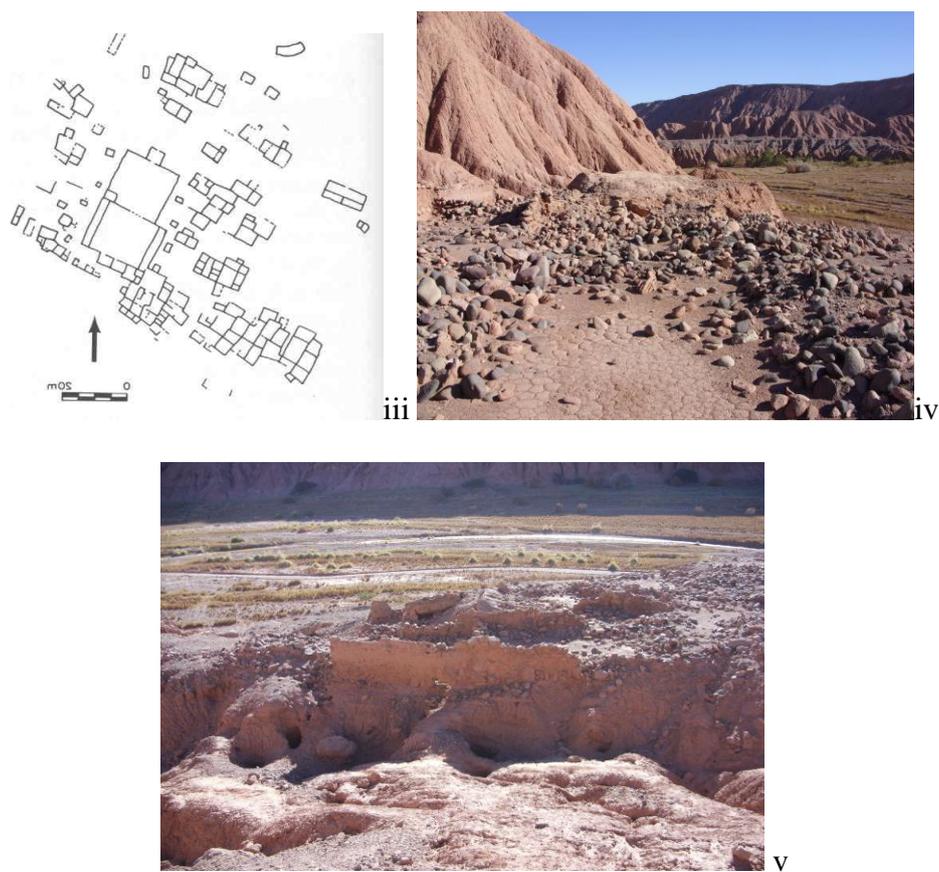


Fig. 38 i-v Plano (iii) e quatro vistas de Katarpe, centro regional Inca, San Pedro de Atacama, Chile.

Fonte: Fotos de Mackay, 2009.

Fonte: Plano de Katarpe.

Fonte: HYSLOP, 1990.

a) **Época pré-Inca:** Os primeiros estágios do desenvolvimento cultural e arquitetônico na região Andina foram em parte esclarecidos em trabalhos arqueológicos, mas a maior parte ainda está em processo de investigação e estudos. Esses começam por volta de 8.000 a.C. em várias partes no norte andino (Lauricocha; as Pampas de Paiján e em Guitarrero), mas temos que aguardar até mais ou menos 4.000 a.C. para definir com mais detalhe as expressões principais de forma geral para cada estágio cultural. (LANNING, 1967, p. 39-56.) O primeiro estágio principal definido é conhecido como o pré-cerâmico. O termo é de caráter genérico. Existe a possibilidade de que este estágio formativo não era o pré-cerâmico no senso estrito.

Pode ser que existisse ou não a cerâmica em alguns dos centros definidos como pré-Cerâmicos. Poderia-se também usar o termo “acerâmico” em alguns casos. É provável que tenha havido uma evolução de estruturas de padrão, como, por exemplo, templos em U, etc., que apresentam um nível de relevância para este estudo de outros estágios de desenvolvimento arquitetônico andino. Há um conceito forte de organização ortogonal e de simetria já nos inícios da arquitetura pré-cerâmica. Aparecem estruturas na costa norte do Peru, chamadas os templos em U, por exemplo, em El Paraíso (Fig. 194), Vale do Chillón, Lima, Las Haldas, Garagay, Moxeke, Cerro Sechín, etc. (MAKOWSKI, 2008, p. 643-644; MOSELEY, 2001, p.129.) Este estágio está em processo de re-definição, porque, segundo descobertas novas, houve estruturas semi-piramidais similares incluindo uma praça de forma circular, sempre mantendo uma simetria (por exemplo, Caral), com estruturas arranjadas ortogonalmente. Caral (2.600-2.100 a.C.) no vale de Supe inclui a pirâmide mais antiga e maior das Américas (Fig. 39). Caral é um de vários centros similares no mesmo vale. As construções incluíam estruturas complexas de duas paredes paralelas de pedra preenchidas com redes com pedras dentro do espaço entre as duas paredes. Parece ser um sistema anti-sísmico que ficou em uso um tempo mas não foi adotado por outras culturas posteriores já que estas procuraram outras soluções para esse problema. Associadas com algumas das pirâmides haviam praças circulares e algumas das pirâmides receberam anexos posteriormente.



I



ii

iii

Fig. 39 i. Vista da avenida de sete pirâmides de Caral, Lima, detalhes da terceira pirâmide. ii e o sistema de construção de duas paredes paralelas iii. com redes cheios de pedra para preencher o espaço.

Fonte: Fotos de Mackay, 2.010.

Em relativamente pouco tempo houve uma evolução de uma arquitetura monumental ligada ao conceito de cidade estado, cidade ritual e planejada, ligada a um desenvolvimento de uma extensa parte urbana. Até certo ponto apresentavam semelhanças, pelo menos em termos de monumentalidade com Brasília, mas há milhares de anos atrás. O homem da região Andina já estava no processo de criar

zonas de urbanização, tinha acesso à água, terra para agricultura e materiais de construção e o mar para a pesca. Contavam com os elementos essenciais para estabelecer regiões urbanas de caráter fixo, longe dos padrões iniciais de transumância, como por exemplo em Guitarrero, Junín 12.500-9.000 a.C. as Pampas de Paiján 10.000 a.C e Lauricocha a.C. Após esses avanços exemplificados em Caral, possível fonte influencia nos centros de Sechin, Kotosh e Chavín, a arquitetura e a urbanização ficaram sem maiores desdobramentos até o desenvolvimento dos precursores da cultura Chavín como também das culturas Paracas e Cupisnique. Pouco antes do desenvolvimento de Chavín, a cultura Kotosh 2.000-1.800 a.C e a seguir uma segunda fase cerca de 400 a.C, já no lado oriental dos Andes, definiu centros urbanos que incluem vários estágios de desenvolvimento. Estas estruturas planejadas incluíam pátios e quartos com bancas e canais interiores e estruturas que podiam incluir desenhos altamente simétricos. É importante ressaltar que em Kotosh, a janela de forma trapezoidal já aparece e que séculos mais tarde torna-se uma forma distintiva, redescoberta e adotada pelos Incas (Fig. 20). Além disso, existem estruturas que incluem desenhos moldurados no adobe, como também é provável o uso de cores para ressaltá-los. Ao norte de Kotosh, ainda na parte da serra, no sítio estudado por Júlio C. Tello, existe um complexo grande, provavelmente de uso ritual e religioso, conhecido como Chavín (800-100 a.C.). Nesse complexo existe uma arquitetura muito refinada e bem planejada, pelo menos na parte conhecida, como templo e estruturas associadas. Chavín foi estabelecido na região oriental norte-Andina, em um vale situado a 2.500 metros de altitude. Havia disponibilidade de pedra de origem vulcânica de diferentes cores que permitiu a elaboração de alguns desenhos geométricos em alto relevo com contraposições interessantes, como, por exemplo, o portal Preto e Branco. Pode-se observar a presença de um conceito forte de distribuição, ortogonalidade e simetria. Além disso,

a estrutura conhecida como o templo incorpora uma série de túneis e um pátio circular. A arquitetura circular e as praças nunca foram de interesse para os Incas. As estruturas circulares só foram usadas excepcionalmente, geralmente para armazenar produtos e realização de alguns rituais ou às vezes como pontos de defesa nos vales. Esse pátio circular de Chavín, inclui painéis, que, como as colunas do Portal Preto e Branco, foram gravados com desenhos muito bem formulados e dentro de padrões geométricos, mantendo simetrias internas e uma unidade de desenho, proporções cuidadosamente calculadas (Fig. 40). Inclui também desenhos elaborados incorporando iconografias que reaparecem com frequência nos séculos seguintes e em outras culturas, principalmente, Paracas, Huari (Wari), Pucará e Tiahuanaco (Tiwanaku) e na cerâmica de algumas das culturas da costa.

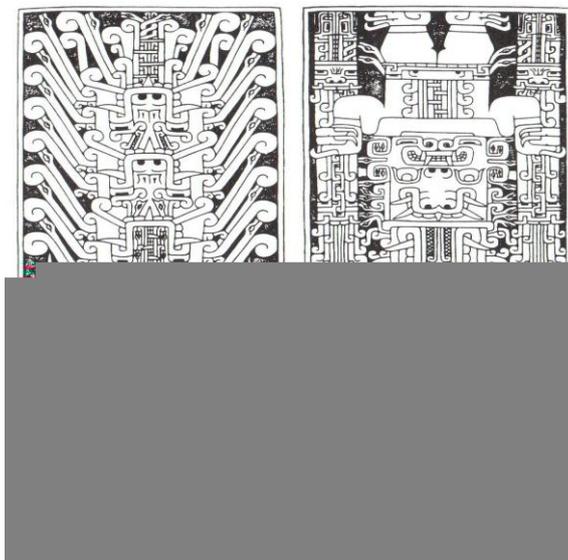


Fig. 40: Estela Raimondi, com a deidade de dois cetros, Chavín, Peru. Comparar com Fig. 29 e a iconografia da Porta do Sol, Tiahuanaco, Bolívia.

Fonte: MILLER, 1995, p. 42.

Chavín e as culturas associadas são consideradas como parte da cronologia Andina que fica definida como dentro do *Horizonte Temprano* ou *Early Horizon*, que em português é traduzido como “antigo, nos primórdios ou primitivo”, por falta de um

termo mais exato (600-100 a.C.). Aparecem, a seguir, o Estágio, ou Época Inicial e o *Intermédio Temprano* ou *Early Intermediate*, mais uma vez com problemas de tradução ao Português. O estágio inicial envolve várias expressões culturais que têm relevância direta para os Incas. O Horizonte *Temprano* (Antigo) grava na arte e na arquitetura Andina alguns padrões que não mudaram muito ao longo de 2.500 anos. Após o Horizonte *Temprano* (Antigo), a cultura, a arte e a arquitetura na região Andina apresentam mais dois estágios que são definidos em termos de desenvolvimento cultural e econômico. Esses são o Horizonte Meio (500-1.000 d.C.), que inclui as culturas Moche, Wari e Tiahuanaco e a seguir, ao finalizar o longo desenvolvimento deste estágio na região Andina, o Horizonte Tardio (1.300-1.535 d.C.), representado pela cultura Chimú e a cultura dos Incas, além de alguns desenvolvimentos regionais como Chachapoyas, Chancay, Chincha, etc.

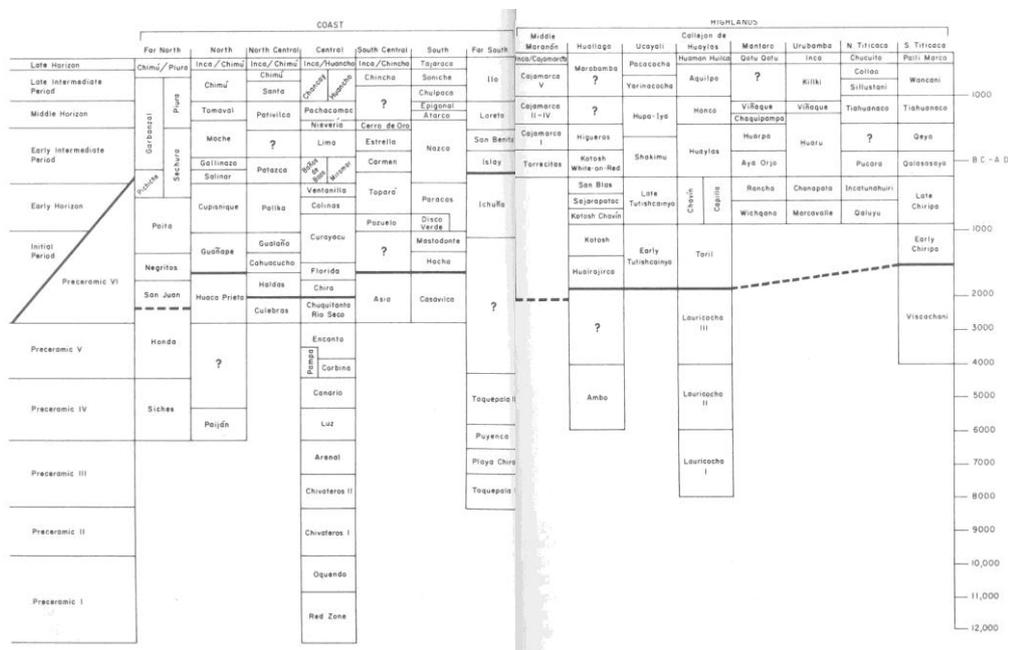


Fig.41: Tabelas cronológicas para os Andes centrais. Apresenta os estágios ou Horizontes e os períodos intermédios definidores.

Fonte: LANNING, 1967.

Entre cada um desses Horizontes ou estágios existem dois períodos intermediários (Intermediário *Temprano* (antigo) 100 a.C. - 600 d.C. e o período Intermediário Tardio (Final) (*circa* 1.000-1.400 d.C.), representados por várias culturas em vários estágios de desenvolvimento, desenvolvidos em paralelo e em diferentes vales da costa e, contendo expressões específicas como culturas em geral e regional. Os Horizontes em geral representam culturas que dominam, eliminam ou absorvem rivais e aquelas desenvolvidas no processo, pois exerceram controle sobre povos menores e de menor importância. No Horizonte *Temprano* (antigo), como já foi mencionado, a cultura que eventualmente domina, pelo menos no âmbito e nível iconográfico, é a Cultura Chavín. É uma cultura que estabelece conceitos estéticos e de simetria como também uma forte ênfase enquanto à representação geométrica, o que denominamos de conceito de „geometricidade“. Isto está refletido tanto nos desenhos gravados nas estruturas líticas, como também na cerâmica e tecidos, como, por exemplo, de Karwa, Paracas, na costa sul, que foram encontrados fora do âmbito de controle direto de Chavín de Huántar. Sugere uma influência ampla pelo menos em termos da iconografia religiosa. Enquanto à arquitetura, é mais difícil definir um estilo que se possa dizer e associar diretamente com Chavín. Observa-se que alguns elementos (o formato em U e a praça circular) parecem ter sido disseminados da matriz de Chavín. No entanto este conceito poderia mudar de acordo com as novas descobertas no vale de Casma, como de Caral. O desenvolvimento arquitetônico com painéis gravados em baixo relevo é restrito ao sítio arqueológico de Chavín, ainda que o templo em U e o uso de praças circulares sejam encontrados e usados de forma mais geral na região da costa norte do Peru.

A arquitetura das culturas artisticamente ricas de Paracas, Chongoyape e Cupisnique ainda não foram estudadas em detalhe devido ao fato de que existem

poucas provas que essas culturas tinham cidades. Diferentemente destas, em Sechín, entre Chavín e Lima, existem vários centros, que longe de serem restritos e primitivos, já apresentam estruturas distribuídas dentro de um sistema ortogonal, isto é, templos e estruturas grandes, que geralmente seguem um padrão simétrico. (MILLER, 1995, 25-28). Estes incorporam desenhos que até podem ser precursores dos desenvolvidos pela cultura Chavín, como também, muito mais tarde, pela cultura Tiahuanaco. Fora do âmbito do poder e longe do desenvolvimento da cultura Chavín, no sul do Peru existe um centro conhecido como Pucará, que está relacionado com o desenvolvimento de manifestações culturais e rituais no sul do Peru, particularmente em regiões altas, em altitudes acima de 3.000 metros, como, por exemplo, na região do Lago Titicaca. Ressalte-se a poderosa e importante cultura Tiahuanaco. (MILLER, 1995, p.119-137.) Também se desenvolveu no *altiplano* e após alguns séculos do eventual desaparecimento daquela cultura, os Incas escolheram identificar-se com ela e especialmente a arquitetura deste centro. Em outras palavras, existe uma relação indireta entre Púcara, Tiahuanaco e os Incas (Fig. 42). Púcara desenvolveu uma simbologia diferente e independente ao estilo associado com Chavín. Arquitetonicamente foi definida e organizada dentro de um sistema de traçado ortogonal com praças e estruturas importantes. (MOSELEY, 2001, p.158-160.) O formato das estruturas de Púcara sugere planejamento fortemente influenciado pelo ortogonal e existe uma ênfase que expressa uma preferência em termos de estruturas retangulares, às vezes ao redor de pátios internos. As proporções empregadas para as estruturas retangulares são basicamente as mesmas usadas pelos Incas séculos depois. A diferença principal é que nas esquinas de alguns conjuntos existem cortes diagonais que truncam o formato retangular das estruturas, que é um conceito interessante e não

muito comum na arquitetura Andina. Até poderia ser considerado único na arquitetura pré-Inca.

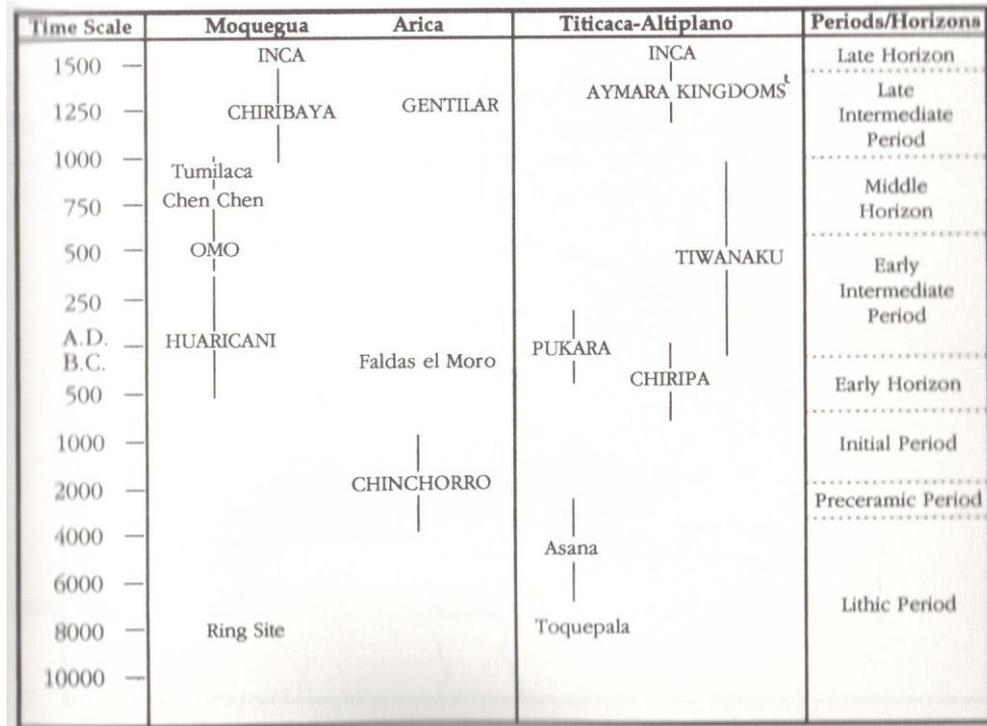


Fig.42 Cronologia Sul – Andina, observar a seqüência das culturas Chiripa, Pukara, Tiahuanaco, culturas tiahuanacoides (aymarás) e finalmente os Incas.

Fonte: Moseley, 2.001.

Entre Pucará e o eventual desenvolvimento de Tiahuanaco existem vários estágios (600-1.000 a.D.) na mesma região do Lago Titicaca, mais ao sul. Esta herança estilística da cultura Pucará, fica apenas 75 quilômetros ao noroeste do Lago Titicaca, finalizada nos anos 500 AD. Sabemos que o centro de Pucará, foi mantido como um lugar de importância ritual até a chegada dos espanhóis, os quais acharam necessário construir uma capela dentro das ruínas. Pucará é uma de várias culturas e expressões culturais regionais, que refletem um desenvolvimento similar, por exemplo, a Chiripá, mas em maior escala.

Tiahuanaco também foi outro centro importante planejado estritamente no plano ortogonal. Tiahuanaco tem a vantagem de ter sido construída numa região topograficamente plana, no *altiplano* que permitiu o uso de um sistema organizado e bem planejado, utilizando amplamente a ortogonalidade. As ruínas atuais contêm várias praças semi-subterrâneas como também plataformas, e inclui uma estrutura piramidal truncada conhecida como a Akapana.

Na parte superior da Akapana existem vestígios de estruturas retangulares que se assemelham àqueles descritos para Pucará. Esses edifícios retangulares estão incorporados na estrutura da pirâmide. Exemplos similares de estruturas retangulares também podem ser observados na arquitetura Inca cerca de 300 a 400 anos após. Pode-se sugerir que existe pelo menos uma continuidade, ainda que seja em termos gerais, da arquitetura de formato retangular e ortogonal, desde Pucará até os Incas, ou seja, aproximadamente 1.100 anos.

Neste estudo deve-se ressaltar que ainda que se procure entender a aplicação da gramática da forma e sistemas de computação à arquitetura Inca, também se pode gerar uma ou várias aplicações para estilos de arquitetura desenvolvidos muito antes dos Incas.

A arquitetura tanto de Púcara, quanto de Tiahuanaco e dos Incas tinha como material principal a pedra trabalhada, além de algum uso do adobe. Muitas vezes o trabalho com materiais de origem lítica era de qualidade e nível superior, com cortes feitos nas pedras e rochas realizados com precisão. Tiahuanaco se desenvolveu ao longo de muitos séculos permitindo a evolução de vários estilos e sub-estilos relacionados entre si, tais como Mollo, Lupaca, etc. Houve, no norte da região dominada pela cultura Tiahuanaco, uma cultura considerada paralela que compartilhava muitos elementos inclusive religiosos. A arte geométrica inclui

desenhos que foram desenvolvidos na cultura Chavín, mais ou menos mil anos antes e que foram a seguir modificados e integrados na arte de Tiahuanaco.

A cultura conhecida como Huari (ou Wari) provavelmente se desenvolveu entre 500 e 750 d.C. Sua relação e integração com a cultura Tiahuanaco não é bem entendida, mas em termos de arte, cerâmica, tecidos e alguns elementos da arquitetura, existem muitas semelhanças. Poder-se-ia considerar quase uma versão de Tiahuanaco regional. Sugere-se que Huari consistia numa cultura mais interessada na dominação militar e que Tiahuanaco tinha objetivos relacionados com a dominação econômica e religiosa, incluindo alguma presença militar. (MOSELEY, 2001, p. 230-238). As construções relacionadas à cultura Huari, em geral, não apresentam uma ênfase em termos de distribuição ortogonal, com a exceção de Pikillajta que é estritamente ortogonal.

Pikillajta foi um centro regional estabelecido há uns 30 quilômetros ao sul da cidade Inca de Cusco. A cidade de Huari, cerca de 300 quilômetros ao norte de Cusco, inclui alguns setores ortogonais, mas, em geral, é dominada pela geografia que não permitiu este tipo de desenvolvimento. As estruturas estão ligadas à topografia gerando um desenvolvimento que poderia ser considerado quase “orgânico”, não muito estruturado. Os muros externos são de *pirca* ou de pedra com argamassa e pouco trabalhados. Eles são altos, o que sugere que poderiam ser de caráter defensivo. Esta característica defensiva é associada com a arquitetura Huari, particularmente nas regiões dominadas por eles. Geralmente os centros que eles desenvolveram foram estabelecidos em lugares altos, controlando os vales. Como consequência natural as estruturas dentro dessas fortificações são de formatos bastante orgânicos, pelo menos para as estruturas semicirculares. Os Huari não chegaram dominar a costa

militarmente, tiveram uma influencia pela parte estética e devido a isso é possível sugerir laços econômicos, com algumas exceções na costa central do Peru.

A costa do Peru foi receptora de muitos povos ao longo de sua história, fato expresso através de várias culturas que geralmente ficaram limitadas a controlar uns poucos vales. A costa sul ficou sob o domínio da cultura Paracas e a seguir pelos Nazca e algumas expressões regionais. As duas compartilham tradições artísticas parecidas, mas no âmbito arquitetônico ainda existe pouca informação para definir um estilo. Isto ocorre com a relação entre Nazca e Huari, alguns séculos mais tarde, como também foi o caso entre Paracas e a cultura Nazca, onde mais uma vez esta ligação não é refletida na arquitetura, mas na cerâmica e nos tecidos. Na costa central existiam várias culturas que dominavam vales específicos tais como Lima, Rímac, Chillón e Canta e outros poucos. Elas desenvolveram centros regionais importantes de padrão ortogonal, com prédios retangulares e diferentes tipos de pirâmides de adobe. Isto se deve em parte aos vales mais extensos, onde existia boa agricultura, particularmente ao norte onde os habitantes de Casma e Sechín haviam dominado.

Foi naquela faixa nortenha da costa que se desenvolveu a cultura Moche, ou Mochica (100-750 d.C.). Era uma cultura rica em tradições artísticas, com uma arquitetura que conhecemos em parte das cidades ortogonais e estruturas piramidais truncadas enormes e em parte devido ao desejo dos Moche de gravar e descrever tudo da vida e ritual deles na cerâmica. (MOSELEY, 2001, p.173-196.) É por isto que temos descrições bastante exatas e detalhadas da vida dos Moche, incluindo até versões em miniatura de algumas estruturas que foram construídas por eles, para o uso deles (Fig. 10b.v). Além das estruturas habitacionais existem várias pirâmides entre as quais as maiores e mais conhecidas são as da Lua e do Sol que ficam perto da

cidade moderna de Trujillo, na costa norte. Uma grande parte destes centros urbanos e estruturas religiosas foram construídas com enormes quantidades de tijolos de adobe.

A cultura Moche parece ter sofrido as conseqüências daquele fenômeno conhecido como *El Niño* (o menino), talvez várias vezes, que foi eventualmente acabando com ela, segundo estudos realizados por Moseley e outros. Eventualmente os Moche foram substituídos no norte do Peru pela cultura Sicán (750-1.375 d.C.), que em muitos sentidos é parecida com a anterior, particularmente em termos da continuidade das tradições arquitetônicas, como também da cerâmica e jóias de ouro (a *ourivesaria*). É conhecida também pelas estruturas piramidais e agrupamentos de estruturas geralmente arranjadas ortogonalmente.

Semelhantemente existem muitos centros urbanos e cerimoniais religiosos da costa norte do Peru, que também têm sofrido devido aos efeitos do desvio da corrente Humboldt ou Peruana, aproximadamente a cada dez anos, causados pelo fenômeno *El Niño*. (MOSELEY, 2001, p. 223.) As mudanças climáticas causavam destroços e ainda mudam a vida das comunidades nortenhas de hoje em dia. A quantidade das chuvas fortes também continuam, causando destruição de estruturas de adobe, particularmente aquelas que estão desprotegidas. Os sistemas originais para os tetos eram frágeis e os efeitos das chuvas trazidas pelos *El Niño* foram extremamente destrutivos.

Existe uma continuidade cultural no norte do Peru e a Cultura Sicán (ou Lambayeque) que não é tão diferente, pelo menos em termos de arte, em relação àquelas precedentes que foram substituídas pela cultura Chimú (900-1.480 AD). Há cerca de duas décadas muitos arqueólogos não diferenciavam entre Sicán (Lambayeque) e Chimú. Chimú pode ser considerada como uma continuação do grupo cultural da costa norte, que era significativamente diferente dos grupos dos Andes do

Sul e dos vales inter-andinos e por isso a aplicação deste estudo não tem tanta relevância para os grupos culturais do norte. Do lado positivo, muitos dos monumentos, conjuntos e estruturas principais obedeciam a padrões ortogonais, retangulares, repetitivos e simétricos. Com base nisto, podemos pensar na aplicação dos conceitos deste estudo, a aplicação da gramática da forma, por exemplo, muito além dos Incas.

Um exemplo ótimo da arquitetura Chimú é o complexo da cidade de Chan Chan que contém vários conjuntos cercados por muros, conhecidos como *ciudadelas* ou cidadelas. Estas cidadelas também foram construídas com adobe e sofreram destruição pelas chuvas infreqüentes trazidas pelos efeitos do *El Niño*. Os Chimú começaram a estender a sua influência nos Andes do norte com intercâmbios econômicos, mas é pouco provável que tenham dominado aquelas regiões próximas aos Andes, talvez com a exceção da região de Cajamarca. A extensão do império Chimú possivelmente chegou até os vales ao norte de Lima. Antes disso acontecer, os Incas que estavam influenciando e controlando regiões próximas a eles começaram a descer dos Andes até a costa sul (Chincha, por exemplo) e eventualmente chegaram à região Chimú, conquistando e dominando-a. Parece que os Incas controlaram e subjugar a maioria das regiões a partir da época do governo do Inca Pachacutec ou Cusi Yupanqui, que governou entre 1.438 e 1.471 d.C.

Neste resumo da cronologia pré-Inca (Fig.43, fluxograma comparativo), não foi considerada a Amazônia, ainda que Julio C. Tello e mais tarde Donald Lathrap em 1.968, Betty Meggers e outros sugerissem que as origens das culturas Andinas foram estabelecidas nesta região. (MYERS, 1992, p. 83-84.) Um dos motivos para isto é que existe pouca documentação, informação e o reduzido número de trabalhos arqueológicos realizados nesta imensa região de tanta variedade topográfica.

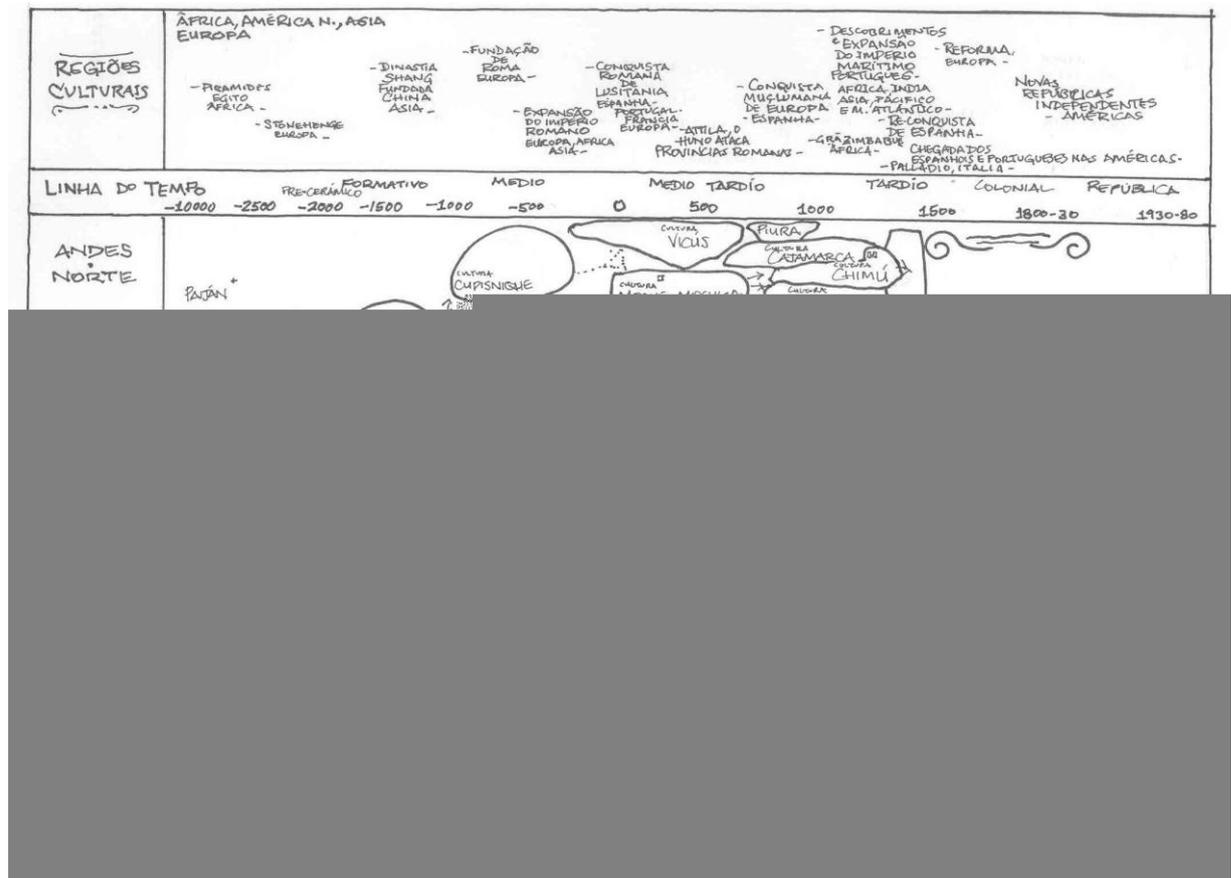


Fig.43: Tabela descrevendo uma linha do tempo hipotética para os Andes Centrais. Inclui uma linha do tempo simplificada e comparativa na faixa superior para eventos em outras partes do mundo e na faixa inferior para os eventos e características arquitetônicas principais da região Andina. Ver cópia ampliada no anexo.

A cultura Chavín nos Andes orientais, isto é, uma cultura andina desenvolvida há pelo menos 1.000 anos antes da cultura Chimú, na costa do Pacífico, faz constante referência aos animais da região amazônica em suas esculturas. Devido a isso seria de se supor que em algum momento houve uma relação bastante forte com a Amazônia. Trabalhos na chamada região da selva têm encontrado pouco além de cerâmica e menos em termos de estruturas e devido a isto é difícil estabelecer ligações com outras regiões. Alguns séculos antes da chegada dos espanhóis (1.532) houve um desenvolvimento cultural na região fronteira entre os Andes e a Amazônia, na floresta alta no norte do Peru, na região de Chachapoyas, Amazonas e San Martín, El

Gran Pajatén e outros centros. Ali existem cidades inteiramente construídas de pedras tais como Kuelap e Levanto (Revanto) e estruturas de uma tradição totalmente diferente, com muros de contenção de até 10 metros de altura, de formas circulares e orgânicas. Os Incas conquistaram os Chachapoyas e esses foram desterrados em muitos casos levados a outras partes do império Inca. (GATES CHÁVEZ, 1997, p.35-63, 98-99.) A arquitetura de Chachapoyas merece um estudo aparte, especialmente a formulação de uma gramática de forma específica. Além disso, não existe muita informação para aquela região de alta floresta e da bacia Amazônica. Os Incas pelo visto temiam os habitantes da região que eles denominaram o Antisuyo. Só após a conquista dos espanhóis, os remanescentes dos Incas acharam necessário fazer contatos e alianças com os antigos adversários, para assim sobreviverem na região de alta floresta amazônica. É interessante observar que os Chachapoyas, ao norte, decidiram aliar-se com os conquistadores espanhóis, pelos menos no início da conquista espanhola.

**b) Época Inca e as crônicas:** os Incas tinham vários mitos e histórias que foram gravados após a conquista espanhola numa série de crônicas. Os autores dessas crônicas foram escritores, muitas vezes parcialmente nativos, ou indígenas (Huáman Poma de Ayala, Santa Cruz Pachacuti Yamqui e outros), e, às vezes, espanhóis, como também das primeiras gerações de crioulos e mestiços como Inca Garcilazo de la Vega, além de e alguns sacerdotes e soldados. As fontes principais para a história da época Inca, à parte dos trabalhos realizados em sítios arqueológicos são aquelas crônicas. Algumas fazem referência à arquitetura (Fig. 44a), mas a maioria dos textos refere-se aos eventos político-sociais e principalmente a religião dos Incas que os espanhóis procuravam eliminar nas suas “extirpações de idolatrias”. Onde é possível

fazer muito progresso, é no sentido de entender a história e a estrutura da sociedade Inca.

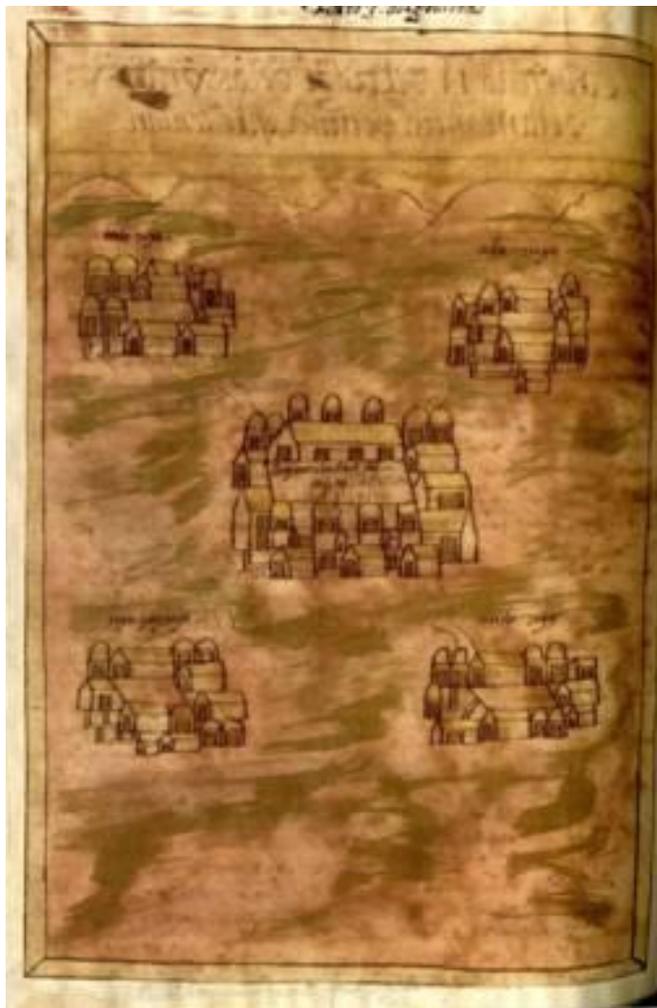


Fig. 44. Manuscrito colonial de Martín de Murúa, Codex Murua 80v (ca. 1.605) com Cusco no centro e os centros dos quatro *suyos* (províncias) do Tahuantinsuyo. Ressalta-se o formato das estruturas parecido com as *kanchas* (cortesia *British Museum*).

A história Inca apresenta os estágios iniciais, através de vários mitos que em sua maioria sugerem que tiveram origem na região do Lago Titicaca. Os fundadores Incas teriam sido Manco Capac e Mama Ocllo. Há outras lendas que se referem aos Irmãos Ayar, principalmente aquelas relacionadas à fundação da cultura Inca e a religião correspondente. Quase todas as lendas e mitos coincidem com a idéia de que

os Incas tiveram seu início em grupo étnico pequeno, que estava baseado em sistema de clãs.

Alguns cronistas escrevem com muitos detalhes a história e o desenvolvimento dos Incas. No entanto, a maioria deles escreveu muito após os eventos da conquista. É, porém, difícil aceitar todo o descrito, por exemplo, pelo Inca Garcilazo de La Vega (1.539-1.616), filho de Inca e espanhol. Ele escreveu na Espanha, anos após deixar a sua terra, sendo muito criticado pelo historiador e arqueólogo John Hyslop e outros. (HYSLOP, 1.990, p.48-49.) Mas, ainda assim, continua sendo uma fonte importante. Alguns dos cronistas indígenas estavam se justificando diante dos espanhóis e outros procuravam justiça, por exemplo, Huáman Poma de Ayala na extensa carta ilustrada que enviou ao rei de Espanha. O que é possível observar, é que existe um padrão dentro das crônicas que sugerem que após as batalhas com os Chancas, uma tribo agressiva e forte do norte de Cusco, o pequeno povo Inca conseguiu fazer alguns avanços. Com o Inca Pachacutec, cuja tradução de seu nome seria “revolução na terra”, haveria mudanças no mundo Inca. Esse avançou e entrou no estágio de consolidação do império, incluindo a construção de cidades, caminhos, estradas e a fundação de centros regionais.

Tupa Túpac Inca expandiu o Império dos Incas para que chegasse a uns 5.000 quilômetros de largura, ou seja, desde o sul da Colômbia até o centro da parte Andina no norte de Chile, boa parte da Bolívia e o norte andino da Argentina. Com a expansão e as dificuldades para controlar um território tão extenso Huayna Cápac criou uma segunda capital no norte no Equador atual em Quito, para complementar a capital do sul, Cusco.

Os inícios da arquitetura Inca geralmente ficam associados com um estilo arquitetônico e cerâmico conhecidos como Killke, que só foi estudado e definido nos

últimos 30 anos. A arquitetura Killke em geral associa-se com estruturas geralmente circulares de pedra e adobe, ou *pirca*, de tipo rústico. É difícil saber quando exatamente mudou para uma arquitetura mais refinada. O que sabemos é que o selo dos Incas está em grande parte ligado à arquitetura, além da cerâmica, trabalho lítico e em metais e dos tecidos e que foi aplicado ao maior império da renascença. A arquitetura Inca está imbuída de uma visão animista do mundo e, por isso, as estruturas construídas por eles muitas vezes constituem uma tentativa de interpretar e incorporar rochas, objetos naturais, montanhas (ou *apus*), nascentes de água (ou *puquios*), linhas imaginárias (ou *ceques*) e lugares sagrados conhecidos como *huacas* (ou *wakas*). Partindo de nosso sentido de pensar ocidental, é difícil perceber o significado e o motivo desses elementos “arquitetônicos” que ficam fora de nosso conceito de arquitetura. Os catequistas espanhóis mesmos, após a conquista, tentaram entender o pensamento indígena, principalmente para exercer a conversão ao Catolicismo Romano dos conquistados e para focar na “salvação de almas”, aplicando o que eles chamavam as “*extirpaciones de idolatrías*”. Os escritos de José de Acosta (1.590), Joseph de Arriaga (1.621) e outros cronistas permitem entender de uma forma limitada desse mundo sagrado e animista dos Incas.

Mantendo esse conceito em mente, devemos pensar nos centros Incas e tentar entender o desenvolvimento urbano deles. Não parece existir uma regra que possa fixar um método específico para criar e estabelecer centros urbanos. Há exceção de alguns dos centros no vale sagrado como Pisac, Calca, Yucay, Ollantaytambo, como também Chincheros (mapa em Anexo B, Fig.185), onde existe um planejamento que respeita um sistema ortogonal e parece estar em evidencia um plano mestre definido. Aparenta ser difícil estabelecer um padrão para centros urbanos, mas não é o caso com

as estruturas ou unidades construídas, devido ao fato de que estas chegam ser altamente padronizadas.

Nos cento e cinquenta anos de desenvolvimento da arquitetura Inca, a estrutura retangular não apresenta maiores diferenças de estilo. O sistema padrão é definido cedo na história do império Inca e aplica-se sistematicamente a quase todo o extenso território, até a chegada dos espanhóis. A unidade retangular é um desenho simples e também sóbrio. Exemplificava o carimbo distintivo do poder Inca dentro desse vasto território Inca. Não se pode comparar com a arquitetura monumental Maia (Palenque, Uxmal, Copán, etc.) que incorporava múltiplas esculturas e simbologia complexas, que tinha a função de impressionar com ícones distintivos para cada uma das cidades estatais e apresentava um senso de cidade estado e individualismo cidadão. O selo ou carimbo Inca não procurava ser individualista, mas, ao contrário, era estatal, pelo menos em termos da arquitetura, da cerâmica, tradições têxteis e metais.

Se considerarmos Lúcio Costa (1.902-1.998), autor do projeto do Plano Piloto, (1.957), que projetou o Plano Piloto, utilizou uma padronização através de um conjunto de unidades agrupadas. Este projeto foi promovido pelo governo federal do momento. É comparável em menor escala a arquitetura monumental padronizada Inca, pois se limita a Brasília, mas proporciona uma analogia interessante. O projeto urbano nos dois casos indica a necessidade de fontes de água (de um lado, o Lago Paranoá, e de outro, o Rio Vilcanota e Urubamba), uma estrada principal (Belém-Brasília, Capac Ñan ou estrada Real), um lugar plano para construir (o Planalto Central, Vale de Patacanha no caso de Ollantaytambo), a presença de simetria (nas superquadras, nas superkanchas), um eixo principal, e poderíamos continuar com a lista de comparações.

A arquitetura Inca era padronizada e composta por unidades que às vezes tinham um portão de dupla re-entrância e alguns nichos ou janelas. Todos esses

apresentavam um formato elegante de um trapézio. Essas unidades eram individuais ou repetidas para formar conjuntos. Além disso, simulavam formas orgânicas que pareciam quase crescer da terra e às vezes incorporavam deliberadamente elementos rochosos que formavam parte da paisagem, mas ao mesmo tempo sugeriam a intervenção Inca na mesma. Exemplos seriam o Templo do Condor e a rocha sagrada (de 3x7 metros), que se assemelham a um felino e que, se observadas de outro ângulo, parecem imitar os perfis das montanhas circundantes de Machu Picchu.

A postura era de respeito pelo mundo natural, ao mesmo tempo que mantinham controle sobre o mesmo e sabiam dominar seu extenso território. Os conceitos de arquitetura e urbanismo Incas são difíceis de serem entendidos a despeito do fato de que suas formas não serem complexas. Há diferentes níveis que precisam ser entendidos como, por exemplo, da topografia, das fontes de água, das pedras ritualmente importantes, das montanhas com e sem neve e os seus deuses, dos *apus* e até possivelmente da orientação e do posicionamento em relação às estrelas, via láctea, etc. O entendimento da arquitetura Inca é como a leitura de um dos livros do escritor Argentino, José Luís Borges (1.899-1.986), por exemplo, em *El Aleph* (1.949). É algo que acontece quando o leitor descobre que Borges não pretendia oferecer apenas um nível simples de leitura. Ele estava oferecendo vários níveis de leitura, dependendo do interesse do leitor. Seria o que se poderia dizer: livros dentro de livros. Um entendimento da arquitetura Inca e a compreensão do planejamento urbano dos Incas podem ser efetuados empregando uma análise simples, por exemplo, definindo estruturas retangulares, planos ortogonais, ou, numa análise menos simples, observamos estruturas em relação às fontes de água, tais como Tipón, Cusco, Machu-Picchu, Ollantaytambo e Tampumachay. A análise pode ser também em termos das linhas imaginárias (*ceques*) definidas pelos Incas, geralmente em relação às

montanhas, sendo Cusco um centro principal. E podemos acrescentar diferentes níveis, como, por exemplo, em relação às estruturas e rochas consideradas sagradas.

Eventualmente podemos alcançar tanto a uma abordagem simples ou complicada, dependendo de nossa vontade de entender a arquitetura Inca e seu entorno. Como observado, houve um nível de empréstimo arquitetônico que sugiro faziam referência aos formatos simples definidos em Kotosh (Fig. 21), há pelo menos 2.000 anos antes, mas sendo mais refinado que este e sempre mantendo uma simplicidade e pureza de forma. Sua estrutura retangular é ligeiramente trapezoidal em todos os elementos da estrutura, tais como portas, janelas, nichos, muros e até o plano da planta principal. Sua unidade retangular funciona de forma modular. É orgânica, sendo adaptada à topografia. Pode-se repeti-la total ou parcialmente, como também cortá-la pelo meio, girar, espelhar, adaptá-la para incorporar curvas, ou até desenhar opções de forma escalonada, para inseri-la aos terraços ou *andenes*.

Os Incas fizeram experimentos dimensionais, aprovaram sistemas para incorporar unidades modulares de diferentes medidas em suas *kanchas*, muitos anos antes de Le Corbusier projetar unidades habitacionais em Marselha, *Unité d'Habitation* (1947 e 1953) de 337 células ou apartamentos, Nantes na França e em Berlim-Alemanha. As unidades Incas foram estabelecidas e repetidas dentro de um sítio específico, como, a exemplo, Ollantaytambo.

Cusichaca é um bom exemplo de um centro urbano cuidadosamente planejado, onde o componente e a estrutura básica são retangulares. Este conceito é aplicado, com muitas variações, incluindo estruturas parcialmente retangulares, onde um trecho de parede que pode ser curvo é incorporado, para, a seguir, ser integrado na topografia do sítio. Após os primeiros desenvolvimentos arquitetônicos, isto é, depois dos inícios Killque, que parecem ter tido estruturas principalmente de formato circular, é difícil

estabelecer quais foram os desenvolvimentos arquitetônicos principais. Parece existir uma ruptura com o uso do formato circular e original. Em seguida o formato quadrangular ou retangular torna-se o principal das unidades e conjuntos e resulta naquele que domina a longo prazo. Este formato não muda muito, sendo fixado por uns 150 anos. Ou seja, o plano piloto para a maioria dos centros, ou o desenho padrão e original, varia pouco. Onde existem variações, essas geralmente estão ligadas a métodos de trabalho em pedra. Os estilos definidos e principais são poligonal, celular e atijolado e outros. Os métodos de misturar pedra com adobe (*pirca*) e somente adobe (usados de preferência na costa), ou bases de pedra com estruturas nas partes superiores a dois metros de altura de adobe, estão presentes na região de Cusco e na costa, como, por exemplo, em Pachacamac ao sul de Lima. Lamentavelmente esses estilos e métodos de preparar e empregar a pedra ainda não chegam a ser usados para definir cronologias específicas dentro do período Inca. Possivelmente, no futuro será possível estabelecer uma cronologia para a etapa Inca com base nos três estilos principais de manufatura e de uso da pedra, como também estudos dos elementos das estruturas como as dimensões das portas, janelas e nichos.

No caso de Yucay existem restos de um palácio Inca com uma parte inferior de pedra trabalhada e a parte superior de adobe. Nessa estrutura pode-se observar a presença do conceito de simetria e proporção, até então de medições. Havia também a possibilidade de determinar formas de antemão baseadas em versões anteriores e havendo um nível de condição de predição, mudança para proporções maiores que não têm precedentes óbvios na arquitetura Inca. Também sinaliza uma mudança e uma variação do estilo Inca que podemos considerar como neo-Inca. Segundo os estudos de Niles e Batson (1.988 e 2.007), Yucay foi terreno e jardim particular do Inca Huayna Cápac. Ali que encontramos os restos de duas estruturas tipo *kallanka* que

provavelmente foram dedicadas a eventos como festas (NILES e BATSON, 2007, p.185-221). As *kallankas* de Yucay (Fig. 45) são de interesse, pois o formato e o agrupamento de suas estruturas obedecem àqueles observados nas *kanchas*, mas em escala maior. Outro dado interessante é que segundo o cronista espanhol Juan de Betanzos (1.551-1.557) houve colaboração de 100.000 trabalhadores no processo de construção. (NILES e BATSON, 2007, p.186-187.)

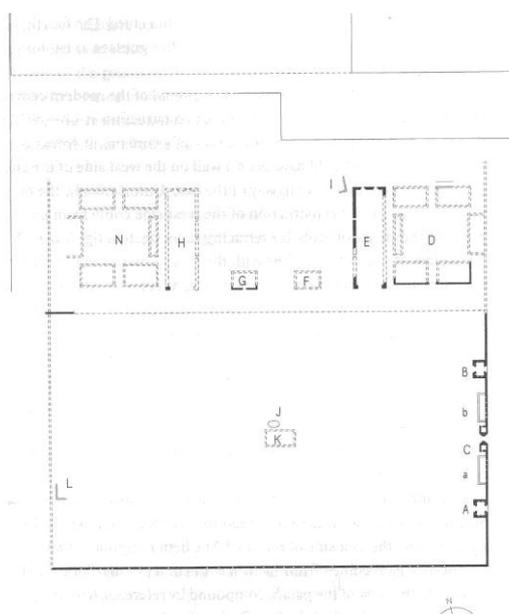


Fig. 45 Plano parcial de Yucay das estruturas tipo *kallanka* (H e E); agrupações *kancha* (N e D) praça principal (K e L) amuralhada com torreones de controle A, B e C e estruturas associadas (a e b) Yucay, Cusco.

Fonte: Niles e Batson, 2007, p.135.

c) **O estilo Neo-Inca:** as proporções maiores e estruturas modificadas existem antes do período considerado Neo-Inca. Por exemplo, a “fortaleza” de Sacsayhuamán, que forma parte da cabeceira da cidade de Cusco, incorpora estruturas muito maiores que aquelas construídas pelos Incas. O estilo de trabalho megalítico, incluindo os portões Incas de Sacsayhuamán, talvez pudessem ser considerados precursores do estilo Neo-Inca.

Outra estrutura excepcional é a enorme construção em San Pedro de Casta (ou Racchi), provavelmente usada para rituais e eventos cerimoniais (Fig. 46b). Apesar das dimensões é interessante observar o uso incomum pelos Incas de colunas circulares. É uma estrutura que obedece aos padrões normais e clássicos em termos das portas internas e externas, assim como os nichos e janelas internas. Não se pode defini-la com certeza como Neo-Inca, assim, como, também, a estrutura Inca Huancavelica, em Huaytará, que incorpora nichos com um fundo triangular (Fig. 47 e e f; 53). É difícil estabelecer o posicionamento cronológico exato dessas duas estruturas. As duas parecem ser parte de um grupo definido como *kallankas*. Na região de Vilcabamba, onde os últimos Incas procuraram refúgio, é possível confirmar a idade das estruturas.



Fig. 46 a) e b) Mapa das *kanchas* parciais e vista da *kallanka* de Racchi, Cuzco.  
Fontes: Gasparini e Margolies, 1.977; foto de Mackay, 2.007.

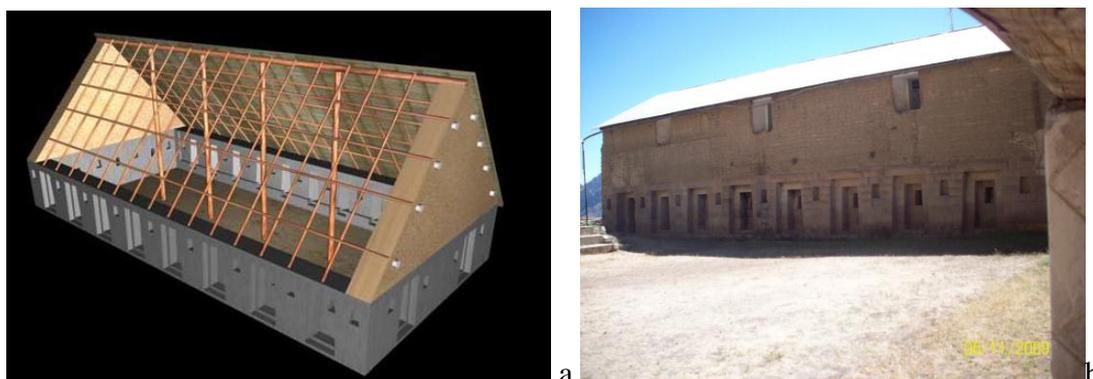




Fig. 47a, b-f Reconstrução virtual de Lizandro Tavares a) e quatro vistas b) - e) da *kallanka* de Huaytará e o sistema de nichos triangulares (únicos entre os Incas), Huancavelica.

Fonte: MACKAY, 2.009, p.137-138.

O Neo-Inca parece ser um estilo derivado do Inca clássico e Imperial desenvolvido em paralelo com os últimos estágios dos estilos mais tradicionais mencionados anteriormente (Fig. 48).



Fig 48 Duas entradas ou portões no caminho Inca e na avenida dos 100 nichos, em Ollantaytambo, Cuzco. Parecem ser de estilo Neo-Inca.  
Fonte: Foto: Mackay, 2.007.

É difícil confirmar a data da definição do estilo Neo-Inca. Parece que ocorreu após o governo de Pachacutec Inca Yupanqui (1.472). É provável que esse estilo tenha se popularizado nos últimos anos dos Incas. Provavelmente houve problemas relacionados ao uso de blocos retangulares de pedra para as vergas que eram maiores em portões, tinham suas dimensões limitadas devido ao fato de que podiam se quebrar, de forma que o desenvolvimento do Neo-Inca ficou limitado a alguns poucos exemplos. Algumas das principais estruturas desta época foram feitas com adobe, um material não tão nobre e que apresentava problemas e não combinava bem com os elementos estruturais de pedra.

A pergunta no começo deste capítulo referente à relevância da cronologia deste estudo, isto é, a aplicação à gramática da forma, é respondida pelo fato de que existe uma continuidade de conceitos e de algumas formas arquitetônicas, nem sempre muito óbvias, ao longo de vários milênios. Por isto a gramática da forma tem o potencial não

só para ser aplicada à arquitetura Inca, mas também a formatos pré-Incas. Permite entender o desenvolvimento da arquitetura Inca centro-Andina, até sua definição e síntese. Como vamos observar essa síntese é importante, pois contém a chave da gramática da forma da arquitetura Inca e também sua possível aplicação a expressões arquitetônicas pré-Incas nos Andes centrais.

## CAPÍTULO 5

### ***T'IKSU PERQA* OU O CONCEITO DE ÊNTASE ANDINO E INCA**

#### ***T'iksu perqa* ou o conceito de *êntase* Andino**

1. O termo e a definição
2. Os gregos e os antecedentes egípcios
3. *Êntase* na arquitetura grega e as ordens
4. Proporções e padrões na arquitetura grega e romana
5. Conceitos de *t'iksu perqa* ou '*êntase*'andino entre os Incas
6. *T'iksu perqa* – *Êntase* nas entradas, portões e portas
7. *T'iksu perqa* – *Êntase* em nichos
8. *T'iksu perqa* – *Êntase* nos muros e paredes
9. *T'iksu perqa* – *Êntase* em pedras individuais e como revestimento
10. *T'iksu perqa* – *Êntase*: só estética ou estética com funcionalidade
11. *Êntase* total na arquitetura Inca

## 12. Conclusão *T'iksu perqa* – *Êntase*, como parte da linguagem arquitetônica Inca.

### *T'iksu perqa* ou o conceito de *êntase* Andino

A inclinação das paredes ou o termo “angulação Inca” sugerido pelo Prof. Paulo Castilho e a aplicação do elemento trapezoidal são fatores que não devem ser ignorados em estudos da arquitetura Inca. Atendendo a necessidade de estudar e esclarecer essa “angulação”, fizemos um breve estudo de *T'iksu perqa* ou o conceito de *êntase* Andino enquanto parte da linguagem arquitetônica Inca.

Neste sentido, na sua dissertação de mestrado referente a estética da arquitetura Inca fez o seguinte comentário:

*“But this batter, along with the diminishing size of the stones at greater height, also increases the imposing and impenetrable visual effect of these imperial buildings on the viewer.”*

“

”.

*“Las jambas de muchas de las entradas, en especial aquellas de mampostería de piedra cortada e engastada, no son rectas, sino que se curvan ligeramente, lo que produce un éntasis distintivo.” (PROTZEN, 2005, p. 275.*

*Entasis can also be found on walls, spires and towers*

*op. cit*

*ventana*

*ventanakuna*

*t'iksu perqa*

*t'iksu*

*perqa*

*pirca*

## 1. O termo e a definição

*Êntase*, ou *êntasis* ( , ), é um termo clássico, de origem grega usado para descrever uma ilusão ótica. Uma palavra muito similar existe no grego moderno, , que significa esticado, alargado ou forçado. É usada para corrigir a ilusão ótica, que seria o alargamento do primeiro terço das colunas. A definição é apresentada em termos de arquitetura como uma “ligeira convexidade dada a uma coluna a fim de corrigir uma ilusão ótica de concavidade verificada caso os lados fossem retos”. (CHING, 2003, p. 206.)

Ching esquece, ou pelo menos ignora, que este conceito, conhecido em inglês como *foreshortening*, relacionado à perspectiva, ainda que não se chame *êntase*, existe e é usado em detalhes como dentro das métopas e esculturas acima do entablamento. É um conceito que pode ser aplicado de forma global ou a elementos e formas arquitetônicas específicas. A perspectiva usual era uma vista, em geral observada através de um ângulo bastante fechado desde o chão, piso inferior, ou a base externa de uma estrutura. Por isso o *escorço* (*foreshortening*), contração ou distorção controlada, relacionada ao conceito de anamorfose, era usado principalmente nas esculturas acima do entablamento, que podem ser observadas por exemplo nas estruturas e detalhes dos Elgin Marbles, no Museu Britânico, Londres, Reino Unido e originalmente do Partenón, Atenas, Grécia. Esse uso aparece mais tarde, com algumas mudanças, por exemplo, nos templos barrocos, como extensão de colunas nas cúpulas e abóbadas, etc.

Eram desenhos, em geral pintados nos tetos e cúpulas de prédios de caráter religioso. Estas criavam uma aparência de um espaço maior, uma ilusão de extensão vertical dentro de um espaço, às vezes também horizontal. Conhecemos também o *trompe l'oeil* que tenta criar espaços e vistas que seriam impossíveis de representar dentro de espaços mais restritos. Todas procuram uma solução para assim corrigir ou criar ilusões óticas, ligadas ao ângulo de observação. Evitava-se em alguns casos um excesso do “peso visual” nas partes superiores de uma estrutura, particularmente uma fachada. Em outros casos criava uma sensação de que seriam estruturas maiores e mais altas.

## 2. Os gregos e os antecedentes egípcios

Os gregos definiram o conceito de êntase, usando uma palavra que usamos hoje em dia, para a solução de problema de caráter ótico. É muito provável que o conceito já existia entre outros grupos e culturas, por exemplo, nos templos de Edu e de Amun Re Khonsu 1180-60 aC em Karnak e de Amenhotep III em Luxor (1.370 aC), no Egito. No centro de Karnak existe uma grande sala enorme chamada “A Câmara do Hipostilo” ou em inglês, o *Hypostyle Hall* que media 104 x 84 metros, começada por Seti I e completada por Rameses II. Chegou a ser o maior complexo coberto, com teto, dos egípcios. Existem 134 colunas em 16 faixas, cada uma com capitéis simulando a planta, o papiro (Figs. 49a. e b.). As maiores colunas medem 21 metros de altura e as exteriores, ainda enormes medem 13 metros, segundo a “History of Western Architecture”. (WATKIN, David, 2000, p. 16-17.) As colunas integram uma inclinação discreta parecida com aquelas que os gregos adotaram e chamaram de *êntase*.

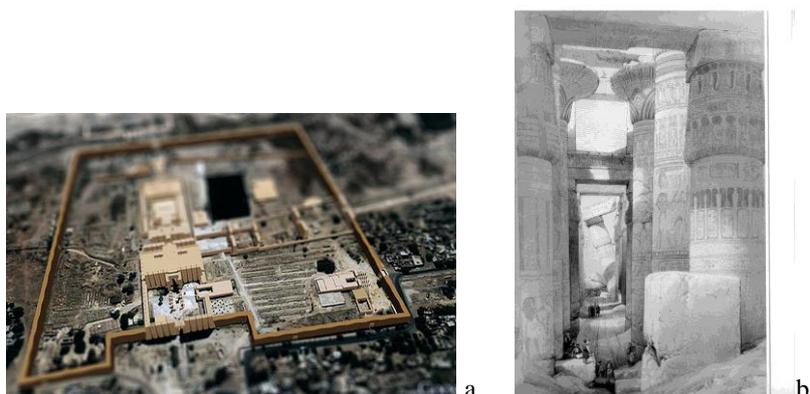


Fig. 49a. e b. Reconstrução virtual; e vista do Templo de Karnak, Egito, de David Roberts (1796 – 1864), artista escocês. Observar *êntase* nas colunas.

### 3. *Êntase* na arquitetura grega e as ordens

Existem versões muito anteriores, ainda no Egito, onde podemos observar problemas relacionados à perspectiva e aspectos da *êntase*. No entanto a cultura grega é a que se dedicou a definir e encontrar soluções discretas, integrais e completas para o problema, provavelmente começando com o Templo de Apolo, Thermon, Grécia, em 630 aC, um templo proto-Dórico de 40 colunas. (WATKIN, 2000, p. 24-25.) Os gregos desenvolveram vários estilos ligados a certas proporções e além de procurar novas idéias, criaram uma solução estável e previsível, com possibilidades de reprodução e repetição em várias circunstâncias. O mero fato de que os gregos definiram o efeito visual numa palavra, *êntase*, é típico da habilidade grega de análise e síntese, no processo de procura de soluções práticas para problemas artístico-estéticos, semelhantemente aos problemas da filosofia.

Os estudos efetuados pelos Romanos (Vitruvius e outros) e depois desses, pelos Italianos renascentistas (Vignola e Palládio), vários séculos mais tarde, apresentam descobertas e re-definições do que os gregos tinham feito. Esses tentaram eliminar os problemas de desenho e o desequilíbrio estético/artístico, séculos antes, com a

definição e utilização de certas proporções estabelecidas por eles como ideais (Fig. 50).

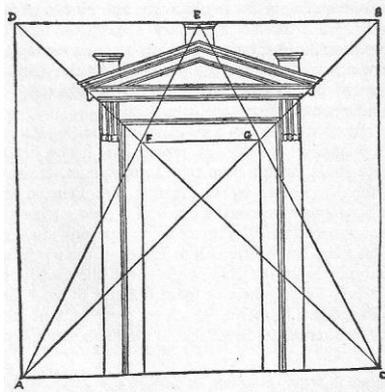


Fig. 50 Estudo das proporções de um portão da Renascença, Serlio.  
Fonte: Wittkower, 1971, p.127.

Os gregos, segundo eles, codificaram certas categorias e componentes de estruturas, geralmente templos e estruturas de importância, que podem ser reconhecidos e classificados. Seria interessante comparar essas estruturas com aquelas desenhadas pelos Incas. Os Incas também definiram um estilo específico e um sistema, talvez ainda mais codificado que o grego-romano. Sugirimos comparar os dois estilos dessas duas culturas diferentes e distantes entre si, partes de um mundo culturalmente muito diferentes e estudar a incorporação do conceito e/ou uso de *êntase* nas duas. Os Incas não somente definiram um estilo e formato para estruturas relacionadas ao poder tais como templos e palácios, mas para quase todas, seja uma humilde casa, um palácio de um nobre, uma estrutura de importância econômica, comercial ou religiosa. O estilo Inca, aparentemente tão simples, permeia toda a arquitetura da extensa região conquistada por eles. Voltando à codificação efetuada pelos gregos nos seus templos, principalmente as que incluem colunas, foi possível definir três agrupamentos básicos de estilos, com proporções específicas, que hoje em dia ainda conhecemos como Dórica, Jônica e Coríntia. A estas três foram acrescentadas mais duas: a Composta, que muda pouco em relação a Coríntia, variando

principalmente na parte da campânula e a Toscana que é muito simples e exclui a parte decorativa. As ordens Toscana e Composta são definidas e reconhecidas como de origem Romana. As colunas, em cada caso, são só um elemento das diferentes partes das ordens que foram definidas pelos gregos e romanos. Elas geralmente estão relacionadas a uma estrutura maior, que poderia ser, por exemplo, um templo como o Partenón em Atenas e o Templo de Sounio, Cabo de Sounio, também na Grécia, ou um edifício de caráter administrativo a exemplo de Stoa em Atenas, Grécia. As colunas clássicas têm uma forte ênfase estética para setores específicos, geralmente externos, de uma estrutura. Diferentemente a arquitetura Inca usa o conceito que é quase „*êntase*’ em todos os elementos de uma estrutura, aplicado tanto na parte estética quanto na estrutural. Na arquitetura clássica só refletem *êntase* aquelas partes ligadas a colunas e outros elementos estéticos e estruturais, geralmente externos e relacionados às fachadas. Não seria possível definir a arquitetura clássica como um exemplo de aplicação do conceito de *êntase* de forma total e integral, pois existem exceções. Como veremos no caso da arquitetura Inca, o conceito de *êntase* é aplicado de forma global à sua arquitetura incluindo estruturas de caráter modular como as *kanchas*.

#### **4. Proporções e padrões na arquitetura grega e romana**

A arquitetura clássica foi estudada século após século por matemáticos, engenheiros e arquitetos, além de artistas. (ROBBINS, 1997, p.17-18.) O conceito de proporção clássica eventualmente foi incorporado e ainda hoje é estudado nos cursos de Belas Artes, principalmente na França. As colunas foram estudadas detalhadamente pelos romanos e a seguir pelos italianos da Renascença, foram descritas em tabelas com valores quase fixos, cujos conceitos de proporção mudaram pouco nos últimos 500 anos. Além disso, sabemos que os arquitetos da Renascença como Andréa Palládio

dedicaram muito tempo no processo de entendimento, como também na definição, tanto das proporções verticais, como, por exemplo, das colunas, quanto também em termos da distribuição do espaço interno. Aqueles estudos foram além daqueles referentes ao plano horizontal. As proporções, ao nível fundamental, chegaram a ser muito importantes, deixando de ser limitadas ao aspecto externo, como, por exemplo, fachadas.



a.



b.



Fig. 51a., b. e c: Uso de padrões greco-romanos a. *National Museums of Scotland*, Edimburgo, Escócia, b. *Great Court*, Museu Britânico, Londres e c. *The Mound*, Edimburgo, Escócia. Fonte: Fotos de Mackay, 2009.

A herança clássica continuou por muitos séculos e há muitos exemplos de estruturas influenciadas pelo estilo (Figs. 51a., b. e c.) e versões regionais no mundo inteiro. Muito mais tarde Le Corbusier (1.930-1.950) realizou estudos baseados tanto na arquitetura clássica quanto nos sistemas desenvolvidos pelos mestres da Renascença. Uma parte do estudo estava baseada no emprego das dimensões do ser humano para definir escala e proporção, principalmente no plano vertical, mas também no horizontal.

Lembramos que a coluna era importantíssima na arquitetura clássica, pois o diâmetro da base de certo tipo de coluna determinava a altura e as dimensões das partes associadas tais como suporte, cornija, etc. A relação entre as colunas era definida em termos de espaço, altura e a relação entre as partes.

## **5. Conceitos de *t'iksu perqa* ou “*êntase*” andino dos Incas**

Um detalhe da arquitetura Inca que não deve ser ignorado é o uso repetitivo do formato trapezoidal aplicado rigorosamente à maioria das estruturas construídas por eles. É importante integrar este elemento no desenvolvimento de uma gramática da forma relacionada às reconstruções de estruturas Incas. Existe até hoje em dia um amplo uso das formas relacionadas ao trapezóide, particularmente nas igrejas de origem colonial no sul do Peru e o norte chileno e boliviano. A inclinação das paredes é também um dos indícios de tradições mais antigas na arquitetura indígena colonial.

A definição exata e escrita de *t'iksu perqa* – *êntase* como foi desenvolvida pelos Incas não é conhecida, por falta de registros e estudos escritos. Existe uma descrição limitada relevante à arquitetura que foi deixada pelos conquistadores e os cronistas após a conquista. Vitruvius teve a vantagem de conhecer alguns documentos

e recebeu informação herdada dos gregos, aproveitando aqueles conhecimentos para estudar e descrever detalhadamente a arquitetura clássica, principalmente a partir dos sistemas de definição de colunas. No caso dos Incas nós não temos aquela vantagem em termos análise das colunas, sendo o Templo de Wiracocha, em San Pedro de Casta ou Raqchi (Raqchi ou Raqchi), Sicuani, Cusco, provavelmente a única estrutura Inca que incorporou colunas (Figs. 46 e 80). Esse templo era uma estrutura pouco usual em termos da arquitetura Inca e por isso não deveria ser usado unicamente como base para estabelecer as regras Incas de proporção, simetria e êntase. Devido a isso, torna-se necessário realizar comparações de estruturas Incas em vários lugares do seu extenso império. As estruturas Incas que poderiam ser incluídas em estudos de proporções são muitas e encontram-se na capital Inca Cusco, na Ilha do Sol, Ilha da Lua (Lago Titicaca, Bolívia), Inkallajta, Cochabamba, com 70 metros de comprimento (provavelmente construído por Túpac Inca Yupanqui, 1463-1472) e Samaipata (Bolívia), Ingapirca e Tomebamba (Equador), como também em Pisac, Yucay, Calca, Ollantaytambo, Machu Picchu, Choquequirao, Cusichaca, Vilcabamba, Pachacamác, Tambo Colorado, Vilcashuamán, Raqchi, Chíncha, Aypata, Sacsayhuamán, Phuyupatamarca, Huánuco Pampa, Cajamarca, Choquequirao e muitos outros centros, a maioria principalmente no atual departamento de Cusco no sul do Peru. A maioria das construções são de pedra, de formato e planta retangular. Geralmente as estruturas estão distribuídas em forma ortogonal, pelo menos quando a topografia permitia. Exceções ao padrão retangular ou quadrangular estão presentes em estruturas geralmente também de pedra que são circulares ou semicirculares, onde não existia espaço suficiente e o terreno era demasiado limitado para construir. Muitas dessas estruturas incorporavam um elemento de *êntase* nas janelas e portas, isto é, eram trapezoidais. Por exemplo, no “Torreón” de Machu Picchu (Fig. 215), ainda que tenha

uma parede curva, inclui o formato trapezoidal nas janelas e nichos como também uma inclinação nas paredes, expressando assim um *t'iksu perqa* - *êntase* integral. Aquelas construções circulares e semicirculares geralmente obedecem a padrões “orgânicos” do terreno aproveitando a variedade das topografias e são inseridos onde existia espaço insuficiente para uma estrutura maior, ou em linha nas ladeiras das montanhas. Essas estruturas circulares e construídas em série, tinham a função de armazenar o produto de tributos, ou podiam ser de caráter religioso. As construções circulares e aquelas de forma “orgânica”, ou paredes irregulares, são mais difíceis de incorporar em um estudo de *êntase*. Ainda assim, é possível fazer uma tentativa baseada em detalhes como a inclinação das paredes, uso de portas, janelas e nichos. Talvez nos casos onde a estrutura retangular tenha sido modificada para incorporar muros e paredes curvas deveríamos usar as orientações de William Mitchell e pensar na substituição, rotação e traslado de formas, definidas no capítulo 7, “*Design Operators*” no livro “*The Logic of Architecture*”.

Como foi explicado na parte introdutória e no primeiro capítulo, não podemos deixar de fazer referência às culturas pré-Incas que possivelmente influenciaram a arquitetura Inca. Podemos repetir a sugestão feita nos primeiros capítulos, especialmente o terceiro, que as culturas Tiahuanaco e Chimú tiveram uma influência indireta e importante sobre a arquitetura Inca.

Os habitantes da cultura Tiahuanaco desenvolveram uma verdadeira riqueza e variedade de estilos regionais de arquitetura e de arte têxtil como também é o caso em relação a cultura Wari. Os estilos arquitetônicos não foram homogêneos no mesmo nível que pode ser observado no caso dos Incas. Porém, por causa dessa variedade o conceito de *êntase* não foi desenvolvido nem aplicado de forma consistente na cultura Wari, Tiahuanaco e Tiahuanacoides, com algumas exceções, por exemplo, em

Iskanwaya e Khari, da cultura Mollo. Enquanto nos centros urbanos de Wari e principalmente Pikillaqta há poucos quilômetros da cidade de Cusco, é possível observar um alto nível de organização e planejamento. Alguns elementos do conceito de *t'iksu perqa* - êntase poderiam neles existir, semelhantemente ao centro urbano de Chan Chan, da cultura Chimú na costa norte do Peru.

Nos casos de Pikillaqta e Chan Chan existem muros consideráveis e de alturas de entre 4 e 8 metros, que são partes de estruturas de formato ortogonal. Chan Chan tem um formato afilado (*tapering* em inglês) ou inclinação nos dois lados das paredes. Essas paredes são afiladas e pontiagudas pelo efeito de estreitamento na parte superior em comparação com a base. Esses muros poderiam ou não estar ligados ao conceito geral andino de *êntase*. No entanto, não acreditamos que isso seja provável, pois a maioria dos muros de adobe das várias culturas da costa peruana geralmente incorpora uma inclinação, provavelmente definindo em termos práticos o desenho e a construção, considerando também os problemas sísmicos da região.

O estilo Inca era de tal padrão que muitas vezes incorporava automaticamente aquele conceito que chamamos *t'iksu perqa* - *êntase*. Os formatos e os desenhos escolhidos pelos Incas incorporam uma ênfase muito funcional em termos de inclinação das paredes e muros, visando um alto nível de resistência tanto ao clima e ambientes adversos, como também outros fenômenos naturais como terremotos, etc. *Êntase* e funcionalidade, são complementares. Esse padrão é típico da arquitetura Inca e é uma parte quase fixa de qualquer desenho arquitetônico. Isso permite incorporar o conceito de *êntase* Inca em estudos da linguagem do desenho e deve ser obrigatoriamente incluído em todo o estudo da gramática da forma da arquitetura Inca. Esta inclusão faria parte do estudo da lógica arquitetônica e computacional que estamos analisando neste trabalho. O conceito de *êntase* usado na distribuição e

relacionamento de estruturas com planejamento determinado pelo *layout*, distribuição horizontal, são parâmetros que permitem determinar a linguagem e gramática arquitetônica Inca. São dois fatores de enorme valor na computacionalidade da arquitetura Inca. A proposta inclui realizar um estudo de cada um dos elementos principais da arquitetura Inca. Essa arquitetura reflete *êntase*, por exemplo, nas portas, nichos, paredes (Fig. 52), cortes de pedras, desenho urbano como também em outros elementos relacionados.

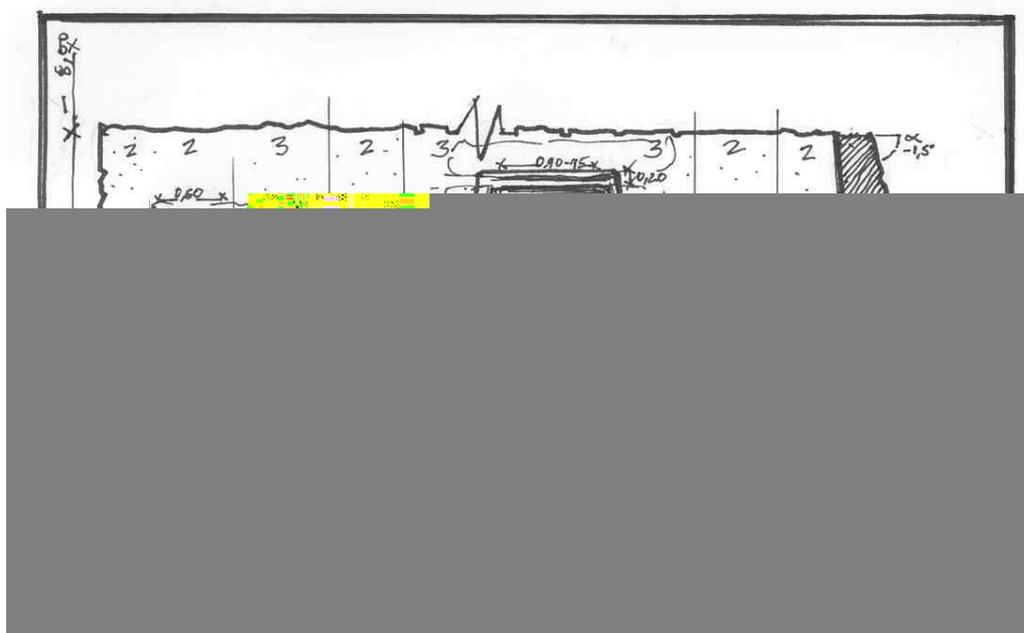


Fig. 52 Corte de uma estrutura Inca típica. Observar a inclinação das paredes, nichos, entrada, etc. A porta apresenta exagero no ângulo para permitir visualizar o uso do trapezóide e conceito de *T'iksu perqa*.

Fonte: Mackay aplicando modelo sugerido por David Pennington.

## 6. *T'iksu perqa* – *Êntase* nas entradas, portões e portas

*T'iksu perqa* - *Êntase* nas entradas, portões e portas: o portão típico de entrada e passagem de uma estrutura Inca é quase sempre de forma trapezoidal e reflete automaticamente um tipo de *êntase*, porque o observador da estrutura, ou o morador, quando entrava numa estrutura por meio daquele portão percebia que a verga ou travessa superior parecia mais alta do que realmente era. Isto era devido à distorção

visual criada pelo fator *t'iksu perqa - êntase* (Fig. 52 e Figs. 53a. e b). Psicologicamente, *t'iksu perqa - êntase* nas portas aumentava o sentido de importância e poder do proprietário ou usuário do edifício, sugerindo permanência, solidez e peso, além da unidade refletida na arquitetura Inca. Se fizermos um estudo dos ângulos típicos gerados para criar *t'iksu perqa - êntase*, verificaríamos que esses portões possuem um ângulo de entre 87 a 88 graus na parte da base da porta que é refletido em ângulo similar de 87 a 88 graus na parte superior, ou seja, nos umbrais superiores, isto é, um ângulo diagonal pouco acentuado. Isto foi confirmado por observações realizadas em 2.007 nas entradas principais das kanchas 9 e 10 de Ollantaytambo. Podemos identificar o ângulo existente de 87 a 88 graus e que muda pouco, variando apenas no estilo denominado Neo-Inca. Nos portões ou entradas duplas e até naqueles de reentrância tripla, o efeito se duplica, mas em paralelo. Ressaltamos que o estilo definido como Neo-Inca provavelmente chegou a se estabelecer principalmente na época da chegada dos Espanhóis, aproximadamente em 1.540 e mudou um pouco os ângulos usados nos portões da época pré-Conquista. No centro urbano de Ollantaytambo existem vários exemplos de portão clássico incorporando uma *êntase* que poderia ser considerada específica para o estágio de expansão imperial dos Incas (Fig. 24b.). No entanto, há poucas centenas de metros no setor Manyaraqui existem algumas estruturas retangulares do estilo Neo-Inca que exibem uma inclinação (ou *êntase*) menos discreta do que aquela que se apresenta na parte considerada original de Ollantaytambo, no setor chamado Cozco (Fig. 48). Fizemos algumas medições comparativas em 2.007 de vários portões e dos ângulos internos e externos destes para determinar se existe um padrão e possibilidades de sugerir apoio computacional para defini-los de forma genérica, com o objetivo de que o resultado pudesse ser aplicado quase universalmente a outros centros de origem Inca. Precisaos aceitar que em alguns

centros e estruturas Incas os portões incorporam outro formato e que nem sempre são iguais. Aqueles que geralmente apresentam diferenças são os que estão associados com as reconstruções realizadas na época da conquista, por exemplo, de Ollantaytambo e Cusco onde houve muita reutilização de estruturas existentes, ou talvez tenham sido estruturas Incas modificadas. Vamos supor que são de origem posterior e talvez colonial (espanhol), pois os portões não exibem a *êntase* que podemos observar em Ollantaytambo. Os portões de alguns dos palácios Incas em Cusco e ao sul em sua praça principal de Andahuaylillas têm o cumprimento quase duplicado, particularmente a verga ou travessa. Em comparação com aqueles geralmente observados na parte urbana de Ollantaytambo esses últimos são de proporções mais discretas. Os portões internos do templo de Wiracocha foram construídos numa escala maior aos de Ollantaytambo, mas mantendo as mesmas proporções.

## 7. *T'iksu perqa* – *Êntase* em nichos

A *êntase* que encontramos em geral nos nichos, parece ser similar àquela estabelecida para uso nas portas e portões. Difere principalmente em termos de escala, no caso de Ollantaytambo (Figs. 91a. e b.). É de uma escala menor e os nichos ficam no interior das paredes, numa distribuição simétrica, em faixas, ao longo das superfícies. A inclinação interna das paredes é de um ângulo quase imperceptível, tendo uma espessura menor no topo (Fig. 52). Aquele ângulo interno das estruturas é refletido na inclinação oposta das paredes exteriores. Quando seccionada a parede pode ser considerada um trapezóide excêntrico (Fig. 52). Então a *êntase* negativa exterior da fachada das portas torna-se *êntase* positiva na face interna como também nos nichos inseridos na parede do interior (Fig. 91a.).

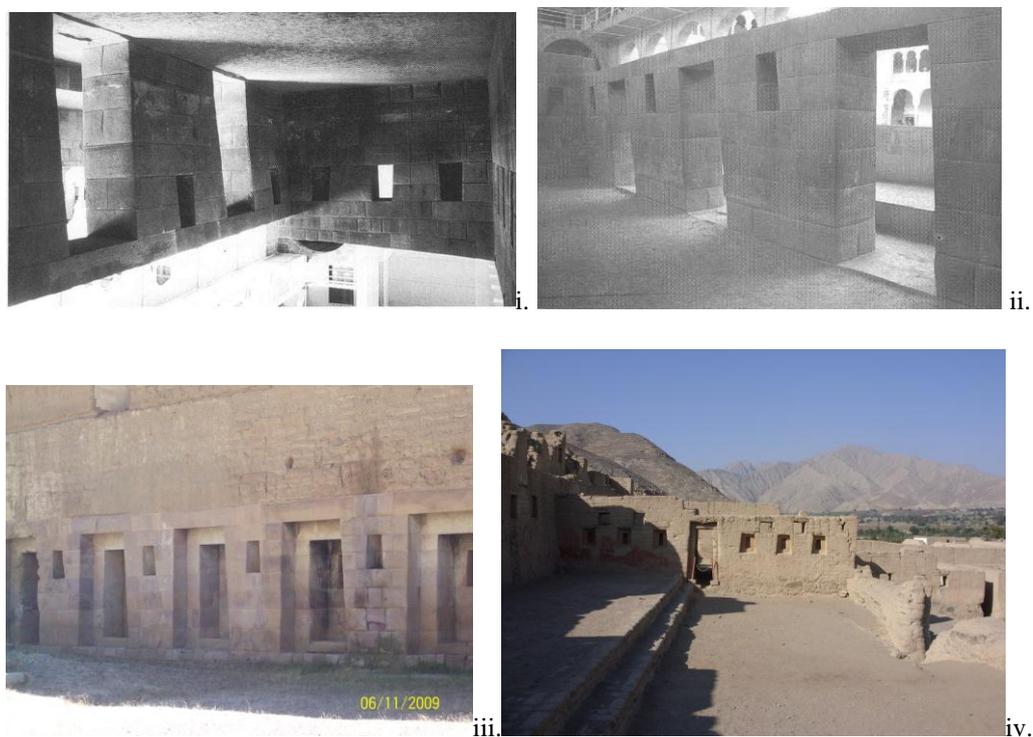


Fig. 53i. e ii. Santuário de Coricancha, Cusco. Observar inclinação das paredes, nichos e o formato trapezoidal que domina a arquitetura Inca.

Fontes: i. MILLER; 1995 e ii. WRIGHT, 2006.

ii. Igreja de Huaytará, Huancavelica. Provavelmente foi uma *kallanka*. Observar o sistema de nichos trapezoidais; iv. Tambo Colorado, Ica. Estrutura Incaica em adobe que conserva a tradição trapezoidal da região de Cusco.

Fonte: Fotos de Mackay 2009.

Em alguns casos os nichos são alongados e chegam até dois ou três metros de altura, por exemplo, em Samaipata, Santa Cruz, Bolívia; Chincheros, Anta, Cusco e Pumacancha, Cusco e Huaytará, Huancavelica (Fig. 47 e 53 i.-ii.). Nesses casos os nichos estão incorporados nos muros exteriores. Os nichos menores geralmente são localizados na parte interna das estruturas. É difícil estabelecer a função exata e definir o uso dos nichos. É muito provável, segundo os cronistas, que os nichos exteriores serviam para colocar os corpos mumificados dos Incas e defuntos nobres. Lamentavelmente foram destruídos sistematicamente após a conquista espanhola pelos “extirpadores de idolatrias”. No caso de Ollantaytambo e também em Raqchi, existem

algumas janelas que duplicam as dimensões dos nichos, particularmente aqueles que são pequenos. A diferença é que o formato é quase o mesmo e que as janelas atravessam as paredes (Fig. 53i e 54). Alguns nichos foram de caráter decorativo, como, por exemplo, aqueles de Yucay, Urubamba e outros estruturais, na Ilha da Lua, Copacabana, na Bolívia.



Fig. 54 Nicho-janela na parede divisória da estrutura principal (*kallanka*) de Raqchi. Observar o formato trapezoidal.

Fonte: Foto de Mackay, 2.007.

## 8. *T'iksu perqa* – Êntase nos muros e paredes

Os muros e paredes são as partes principais de qualquer edificação Inca e por isto merecem um estudo mais detalhado. É importante considerar outros fatores como proporção, simetria e função juntamente com o conceito de *t'iksu perqa* - êntase. Algumas observações preliminares são necessárias. Podem ser aplicadas tanto no formato artístico quanto às formas das estruturas Incas. A êntase é o elemento principal que deve ser incorporado nas medições que são necessárias para entender os conceitos arquitetônicos dos Incas. Serve também para determinar a computabilidade não apenas do *layout* horizontal, como foi feito por Mitchell em relação às vilas

Palladianas, como também numa dimensão mais importante, incluindo a tridimensionalidade, como vamos ver nos capítulos seguintes. O muro Inca na maioria dos casos apresenta uma inclinação externa e interna. Isto resulta em um muro, quando seccionado, trapezoidal incluindo uma inclinação mínima para o interior no lado interno da estrutura, que em geral é de planta retangular. A vantagem destas estruturas era que existia uma estabilidade interna, pois cada esquina incorporava conceitos similares àqueles usados nos contrafortes góticos (ou *flying buttress* em inglês). A diferença é que o contraforte gótico era externo, e até, às vezes, sua base era isolada da estrutura. No caso dos Incas era parte integral do desenho e uma solução muito prática em termos de desenho anti-sísmico. Encontramos na arquitetura pré-Inca sinais de que essa solução e forma foram preferenciais, mas não estão presentes de forma sistemática na arquitetura pré-Inca. Em Chimú e Wari encontramos exemplos de muros principais de seção trapezoidal. No entanto, dentro desses muros protetores as estruturas internas incorporam muros que são de faces paralelas. O arquiteto Inca aplicava aquela inclinação indiscriminadamente e de forma uniforme a toda estrutura, o que pretendo denominar uma versão Inca da *êntase*.

Era uma *êntase* que foi aplicada em geral até nos detalhes arquitetônicos como portas, janelas, muros e incluindo o corte ou união das pedras inclusive no plano urbano (ver o traçado urbano de Ollantaytambo nas Figs. 22 e de Chucuito, Puno e 187).

## 9. *T'iksu perqa* – *Êntase* em pedras individuais e como revestimento

*T'iksu perqa* – *Êntase* na composição de paredes, exemplo em pedras individuais usadas como revestimento. Talvez os melhores exemplos deste tipo de

êntase são aquelas que encontramos nas paredes da cidade Inca de Cusco. Na Rua Hatunrumiyoq, Cusco, uma das mais conhecidas e mais fotografadas, por exemplo, foi construída com pedras trabalhadas e de acabamento fino (Figs. 19a. e 55) incluindo uma de doze ângulos. A habilidade dos Incas em cortar as pedras sem ferramentas é reconhecida por todos. Isto se revela no fato de que quando cortadas elas podem ter muitos ângulos, que são trabalhados de tal forma que coincidem com exatidão com aqueles feitos nas outras pedras. É difícil ignorar os fatos. Essas pedras trabalhadas são consideradas típicas da arquitetura Inca e incorporam conceitos quase “*booleanos*”, que permitem uma pedra de forma complexa e que contém muitos ângulos, se encaixar como outra, mas isto exigiria um estudo aparte. Até o dia de hoje o método usado para trabalhar essas pedras não é entendido completamente, mas o estilo é considerado uma das maravilhas do mundo, pelo menos referente à construção lítica. A pedra dos Doze Ângulos, Cusco e outras mais de múltiplos ângulos (Fig. 55c.), são talvez um exagero, comparadas com muitas outras com acabamento, principalmente de estilo atijolado (Figs. 55a. e d.). Estas são bem mais simples. Estas são representadas pelas rochas e pedras trabalhadas que são de tipo estiolado e as de formato ligeiramente poligonal ou de estrutura celular (Fig. 55b.) que formam a maior parte dos muros trabalhados no território Inca. Não é de surpreender que cada bloco de pedras atijoladas também tem um formato quase trapezoidal, tanto no horizontal, ou seja duas dimensões, quanto horizontal combinado com o vertical, em três dimensões.

Para colocar as pedras e para que houvesse uma superfície vertical mais ou menos plana numa face externa de uma parede, as pedras precisavam ser de base trapezoidal para ser colocadas em um muro, ficar bem posicionadas e encaixadas em relação as laterais e as inferiores. Não só isso, o topo ou superfície superior dessas pedras, relativa à base, precisava ser ligeiramente menor. O topo das pedras também

devia ser minimamente trapezoidal, para poder ser inserida na parede. Na verdade cada pedra incorporava elementos ligeiramente trapezoidais nas seis faces ou superfícies, o que é mais fácil observar nas esquinas.



Fig. 55 Quatro exemplos de estilos diferentes de cortar pedras para muros e paredes Incas. a. semi atijolado, Cusco; b. Celular e ciclopeo Ollantaytambo, observar a curvatura das paredes; c. Moldurado Rua Hatunrumiyoq, Cusco; d. Torreón, Machu Picchu, Cusco. Fonte: Fotos de Mackay, 2007, 2009 e 1987.

O efeito global, ou seja, de muitas pedras assim trabalhadas nas seis faces, com a maioria apresentando uma ênfase no formato trapezoidal e com todos os blocos inseridos na mesma direção (com uma face quase plana no exterior visível da parede), criava naturalmente uma parede com certa inclinação, permitindo gerar uma *êntase* bastante visível que é aquela que tentaremos descrever aqui. Em outras palavras a *êntase* global observada numa parede, está parcialmente presente nas facetas que formam parte desta parede, que contêm *t'iksu perqa* – *êntase* individual no corte das

pedras. Existe uma certa semelhança com os olhos compostos dos insetos, particularmente as moscas. Um exagero de agrupamentos de blocos de pedras de formato „super-trapezoidais daria como resultado um cilindro que tem êntase, ou seja, que perde pouco a pouco seu diâmetro e ganha uma ligeira convexidade como as colunas gregas. Como foi observado antes, as colunas não são comuns na arquitetura andina e menos ainda na arquitetura Inca, mas existem alguns exemplos interessantes no templo Inca de Wiracocha, San Pedro de Casta ou Raqchi, Cusco, que parecem refletir o conceito de *êntase* baseado no diâmetro e na altura. Antes desse exemplo, a coluna cilíndrica era quase desconhecida no mundo Andino e o melhor exemplo de colunas é aquele do Templo de Chavín de Huántar, Ancash, (1500 a.C-500 d.C) no qual um dos portões principais do templo apresenta duas colunas, mas sem sinal algum do conceito de *êntase*, pois elas são cilíndricas. Em relação ao revestimento, geralmente sobre adobe, ainda que não haja tanto ênfase na qualidade do acabamento mesmo, existe uma referencia à proporção, simetria e invariavelmente à *êntase*, como, por exemplo, no caso de Yucay e Tambo Colorado, onde existem construções de adobe. No mesmo caso do templo de Wiracocha, em seu nível inferior observa-se acabamento em pedra. Encontramos acima das paredes (de três metros) o equivalente a mais dois andares construídos em adobe com revestimento. No caso de Ollantaytambo existem vários exemplos de construção parcial em adobe ao redor da Plaza Manyaraki. Esses também obedecem fielmente o conceito de *êntase*.

#### **10. *T'iksu perqa* – Êntase: só estética ou estética com funcionalidade**

*T'iksu perqa* – Êntase, só estética, ou estética com funcionalidade, ou funcionalidade com estética? Não existe dúvida de que os Incas tinham um conceito

de estética muito definido, que até os dias de hoje podemos reconhecer e confirmar sua presença na cerâmica, no desenho têxtil e na arquitetura. Observamos vários exemplos de arquitetura Inca, estudando elemento por elemento até descobrir que o conceito de *êntase* inevitavelmente existe e está presente em todo nível de quaisquer estruturas estudadas. Ainda que não haja referência específica ou explícita ao conceito nas crônicas, de não conhecemos nenhuma palavra com este significado entre os Incas ou na língua quéchua hoje em dia, é caracterizado pela sua onipresença. Isto sugere que não é um caso de estética com um elemento funcionalidade incluso. É um fator permanente e existe em quase todo exemplo e detalhe de arquitetura Inca. Uma pergunta legítima seria se *êntase* Inca é um fator que reflete somente interesse em valores estéticos ou se se pode extrapolar e sugerir que ela tem outros valores e significados. Ainda não é possível verificar e confirmar as outras possibilidades. Não é provável que o valor estético seja o valor dominante, pois são vários os fatores que dominam a arquitetura Inca como a geografia, topografia e a localização. Estes fatores influenciavam e estavam ligados a aplicação de *t'iksu perqa* – *êntase*, ainda que este conceito seja uma parte integral da maioria de estruturas Incas, não eram fatores nitidamente determinantes. É um produto secundário associado a estrutura Inca, mas como está amplamente ligado às proporções e às medidas em geral não variam muito e podem ser medidos e calculados sem maior dificuldade. Os parâmetros das suas formas na maioria de casos são conhecidos e portanto têm um potencial para ser aplicados com o auxílio do computador. O fator *êntase* descrito, não é um caso de *êntase* baseado só na estética. Não é principalmente estética com um pouco de funcionalidade. Os Incas formaram seu império como resultado de conquistas militares e alianças com outros grupos, como, por exemplo, os mercadores Chinchas da costa. A estética não serviria de nada na luta e nas conquistas. A estética resultou

em consistência, particularmente após as conquistas e vitórias, expressa em conceito arquitetônico unificado representando o estado Inca por meio de estruturas de certos estilos, proporções, dimensões específicas como *êntase*.

## **11. Êntase total na arquitetura Inca**

Pretendemos sugerir que a funcionalidade estava aliada a estética nos principais centros Incas, com estruturas de proporções definidas e medidas que se repetem e aquele conceito que nos referimos como *t'iksu perqa* - *êntase*. Reconhecemos que a estética é regida pela funcionalidade. Não é de surpreender que as cidades dos Romanos e outras culturas que foram centros de grandes civilizações foram construídas em primeiro lugar para manter controle e em segundo para incorporar à estética, onde era possível e até às vezes incorporar conceitos de outros grupos culturais. No caso dos Romanos existe um empréstimo da estética dos gregos. Esses últimos talvez receberam os estágios iniciais de sua estética dos Cretenses e esses possivelmente foram influenciados pelos egípcios. Sugiro que no caso dos Incas a incorporação da estética às suas estruturas, particularmente o *t'iksu perqa* - *êntase*, foi tão bem sucedida que não é percebida automaticamente nem imediatamente. Não é um fator intrusivo na estética, mas, ao contrário, o que domina a visão do observador é que a arquitetura Inca é maciça e produzida para se defender, ser duradoura e que é um reflexo do poder por meio da unidade da sua arquitetura. A introdução da *êntase* é um elemento que o observador percebe, mas precisa observar detidamente para entender que permeia toda arquitetura Inca. É um selo garantindo autenticidade e originalidade, além de ser estético confirma que o que se observa é parte de um domínio total, é um

reflexo do poder Inca. Ainda que haja essa originalidade na arquitetura, proporção e estética Inca também têm antecedentes como, no caso dos Gregos e os Romanos. No caso dos Incas devemos olhar ao sul de Cusco, a região perto do Lago Titicaca. Em Sillustani, no Lago Umayo, existem exemplos de *chullpas* ou torres onde os Incas e principalmente os Collas e outras culturas pré-Incas enterravam seus mortos (Fig. 174 em Anexo B). É ali que podemos observar o que deve ser um aspecto do estilo Inca. (JULIEN, 1983, p. 6-7.) É interessante que um dos estilos que domina é na verdade um *êntase* ligeiramente inversa. Ou seja, no caso das torres circulares de Sillustani, o topo é ligeiramente maior que a base. (SQUIRE, 1973, p. 376-389.) É quase uma reversão da dependência do uso de *t'iksu perqa* - *êntase*, até poderia considerar-se anti-estilo e contraproducente, pois não muito prático porque não é uma forma estável, ainda que exista no Tintero, Kuelap, Chachapoyas, norte de Peru e que esteja em colapso, como também em alguns monumentos Maias e em Chichen Itzá, Yucatán, México. Nessas torres ou túmulos, o trabalho em pedra tem certa semelhança com o estilo dos Tiahuanaco, uma cultura muito anterior àquela dos Incas. Contudo as interseções entre as pedras se aproximam do uso de um estilo „*booleano*” e considerando as atividades descritas acima, é mais tipicamente Inca. Existem torres de forma retangular ali e o trabalho em pedra é mais de acordo com o padrão Inca. Várias tentativas foram feitas no sentido de estabelecer as origens dos trabalhadores Incas que participaram na construção dos centros Incas. No caso de Ollantaytambo, Chincheros e outros centros Incas. Lisbet Bengtsson identifica vários grupos trazidos e empregados pelos Incas tais com os Chupaychu e os Lupaqa ou Lupaca, Chachapoyas e outros, além de clãs e tribos do Vale Sagrado. (BENGTSSON, 1998, p.12-17; 117-118.) O que surpreende é que não sabemos quais eram os grupos que estavam trabalhando para os Incas, pois aceitaram e trabalhavam dentro dos padrões estabelecidos, sem manter as próprias

tradições de forma óbvia. Também é interessante o fato de que não exista uma memória coletiva de como os Incas desenhavam e trabalhavam. Deve ter havido uma memória, já que os espanhóis parecem ter herdado muitos trabalhadores dos Incas tanto para trabalhos de construção quanto em outros trabalhos arquitetônico complexos. Isso está evidenciado nas muitas igrejas trabalhadas em pedra na cidade de Cusco, por muitos povos da região de Cusco, Arequipa e do altiplano peruano e boliviano. Uma pesquisa interessante seria identificar se aquelas igrejas coloniais foram feitas pela mão de obra Inca ou dos povos conquistados pelos mesmos, como, por exemplo, pelos *mitmaes* que contribuíam trabalhando em projetos Incas. Pode ser que haja agrupamento estilístico na arquitetura eclesiástica andina dependendo do grupo étnico. Para que a pintura e arte sejam reconhecidas e distinguidas as “escolas” de arte de Cuzco, Quito e outros centros regionais, é provável que tenha havido agrupamentos estilísticos similares na arquitetura pós-Inca. Os espanhóis aparentemente ficaram impressionados com o que chegaram a ver. A fortaleza de Sacsayhuamán foi considerada muito importante, mas não o suficiente para preservá-la, uma vez que muitas das pedras trabalhadas e usadas na construção original foram posteriormente reaproveitadas após 1.540 pelos espanhóis para a construção de casas em Cusco segundo os cronistas espanhóis Sarmiento de Gamboa, Cieza de León e Garcilazo de la Vega. (HEMMING, 1982, p. 68.) Não sabemos se os conhecimentos para trabalhar as pedras foram conservados. Parece que não. O corte das pedras, sob as instruções dos espanhóis podia ser feita com serras e instrumentos de ferro e, portanto, de forma mais rápida. Blocos de pedra poderiam ser cortados em linhas retas e atijoladas, permitindo algo similar a produção em massa. Os espanhóis trouxeram outros métodos e sistemas de construção e engenharia. Outras vantagens era o de cavalos, animais de carga e a utilização de veículos com roda, que permitiam

transporte relativamente rápido de pedras trabalhadas aos sítios de construção. O planejamento para os espanhóis podia ser visualizado em papel, mas não sabemos como era o processo de desenho Inca. Só existem poucos exemplos de cerâmica que sugerem maquetes, com uma casa ou estrutura modelada (Figs. 10a, 10b e 56) e algumas rochas interpretadas como edifícios em miniatura ou escala menor. Métodos e instrumentos de medição mudaram bastante. Mas a parte que nos deixa perplexos é que o pedreiro Inca, que lavrava as pedras para usá-las nas construções, desapareceu com seus conhecimentos de métodos de trabalho aplicados à tecnologia lítica.



Fig 56. Maquete de cerâmica Inca, Museo Regional, Cusco.  
Observar inclinação - *t'iksu perqa/ êntase* das paredes.

É difícil confirmar se os espanhóis incorporaram os conhecimentos adquiridos pelos pedreiros Incas ao longo de vários séculos, ou começaram do zero esquecendo e ignorando milhares de anos de experiência de construção Andina. Sabemos que no caso do Coricancha, Cusco, os espanhóis re-aproveitaram as estruturas Incas para construir sobre as mesmas a igreja de Santo Domingo, que foi destruída em 1.650 e em

1.950. No entanto, as bases Inca sobrevivendo os terremotos intactas nos dois casos. (HEMMING, 1982, p. 82.) Esse exemplo sugere, pelo menos no caso de Coricancha/Santo Domingo, que os conhecimentos e tecnologia original foram ignorados ou esquecidos.

## **12. Conclusão *T'iksu perqa* – Êntase, como parte da linguagem arquitetônica Inca**

Nesta seção deste capítulo observamos a aplicação do conceito de *t'iksu perqa-êntase* aos vários elementos das estruturas que confirmam a idéia de que é um conceito global na arquitetura Inca. Podemos observar janelas, portas, paredes, perfis ou cortes de paredes e até o formato das pedras usadas na construção e concluir que o fato inescapável é que todos esses elementos estão fundamentados no conceito de *êntase* Inca.



Fig. 57 Igreja de Santo Domingo, Cusco, usando os alicerces do templo Inca de Coricancha. Observar inclinação das paredes externas.

Fonte: Foto de Mackay, 1987.

É um conceito com aplicações muito práticas, pois os terremotos podem ter um poder altamente destrutivo nos Andes e esse método de construir é resistente e duradouro. Parte da cidade colonial de Cusco foi parcialmente destruída pelo terremoto de 21 de maio de 1950. Como foi observado, no caso da igreja de Santo Domingo, parte da estrutura projetada pelos espanhóis foi derrubada. No entanto, os alicerces do antigo templo Inca de Coricancha sobreviveram quase intactos e sem ser danificados (Fig. 57). Poderíamos dizer que os Incas provavelmente estavam obcecados com a aplicação do conceito de *t'iksu perqa* - *êntase* e com o uso do trapezóide, tanto por

motivos estéticos quanto os práticos e pela experiência e memória coletiva de muitos séculos de atividade sísmica na região andina.

## **CAPÍTULO 6**

### **PARTE 1: A GRAMÁTICA DA FORMA E SUA APLICAÇÃO NA ARQUITETURA INCA**

#### **Introdução**

**Versão genérica e resumida (tri-dimensional). Elementos básicos: regras de um a dez.**

**Unidades e Conjuntos (fase descritiva e desenvolvimento bi-dimensional).**

- i) Unidades (nível bidimensional)**
- ii) Conjuntos (nível bidimensional)**
- iii) Unidades e conjuntos combinados e re-recombinados**

**PARTE 2. APLICAÇÃO DA GRAMÁTICA DA FORMA NO PROCESSO DE RECONSTRUÇÃO VIRTUAL DE SÍTIOS INCAS EM ALGUNS EXEMPLOS DE ESTRUTURAS PARCIALMENTE DESTRUIDAS. VERSÃO TRIDIMENSIONAL.**

*Exemplo 1 Qollpa, Ollantaytambo, Cusco.*

**PARTE 3. APLICAÇÃO DA GRAMÁTICA DE FORMA NO PROCESSO DE RECONSTRUÇÃO VIRTUAL DE SÍTIOS INCAS EM ALGUNS CASOS DE ESTRUTURAS PARCIALMENTE DESTRUIDAS. VERSÃO BIDIMENSIONAL**

*Exemplo 2 Superkancha número 2 (numeração Protzen, 2005) ou número 9*

*(numeração INC, 2004), setor Qosqo Ayllu, Ollantaytambo, Cusco*

## **Introdução**

Foi possível estabelecer que a gramática da forma fôsse aplicada em vários temas e por autores diversos a estruturas, até às vezes de caráter arqueológico, no caso dos megalitos de Orkney, Escócia, e, muitas vezes, em edifícios históricos como as mansões de Palládio. Nos primeiros capítulos foi explicado a estrutura básica da arquitetura e os fundamentos dos conceitos estéticos andinos, de forma que neste capítulo procuro aplicar a gramática da forma a alguns desses conceitos.

### **Versão genérica e resumida (tri-dimensional) Elementos básicos: regras um a dez.**

É importante lembrar que a medida básica e generalizada para a região andina foi provavelmente na faixa de 1,60-1,62 metros, segundo os estudos de Lee e Mendizábal Lozano. (LEE, 1996, MENDIZÁBAL LOZANO, 2002, p. 56 e ESCALANTE, 1997, p. 397-398.) Equivale a altura média do homem andino. Ainda hoje em dia aquela medida não mudou muito. A arquitetura Andina e Inca e as suas dimensões estão em grande parte relacionadas a esta medida. Ainda que essa arquitetura seja monumental, a escala humana domina a maioria das construções. As exceções são constituídas de alguns setores de Sacsayhuamán, Cusco, às vezes denominadas megalíticas ou ciclópeos pelas dimensões, talvez por ser uma fortaleza, e o templo de Wiracocha, Racchi ou Raqchi, Sicuani, provavelmente devido ao fato de que era um santuário importante, e mais algumas outras estruturas de tipo *kallanka* como Yucay. (ESCALANTE, 1997, p. 347.)

Jean François Bouchard (1976) confirma que mediu estruturas que eram entre 9,2 e 14,4 metros de comprimento e 4,1 e 5,8 metros de largura. Bouchard usou 12,2 metros como a medida média de comprimento e 4,9 metros para a largura. (BOUCHARD, 1976, p. 98.) Na verdade as medidas são variáveis e consideramos que nunca foram fixas. Preferimos usar uma média de 12,5 metros de comprimento e 5,0 metros de largura. A diferença é pequena devido ao fato de que com estas últimas medidas são mais fáceis e práticas para completar os cálculos como também gerar modelos. Ver plano de uma estrutura retangular menor de Mandor Pampa por Hiram Bingham, com dimensões parecidas as descritas acima (Fig.58). (WRIGHT, 2008, p. 93.)

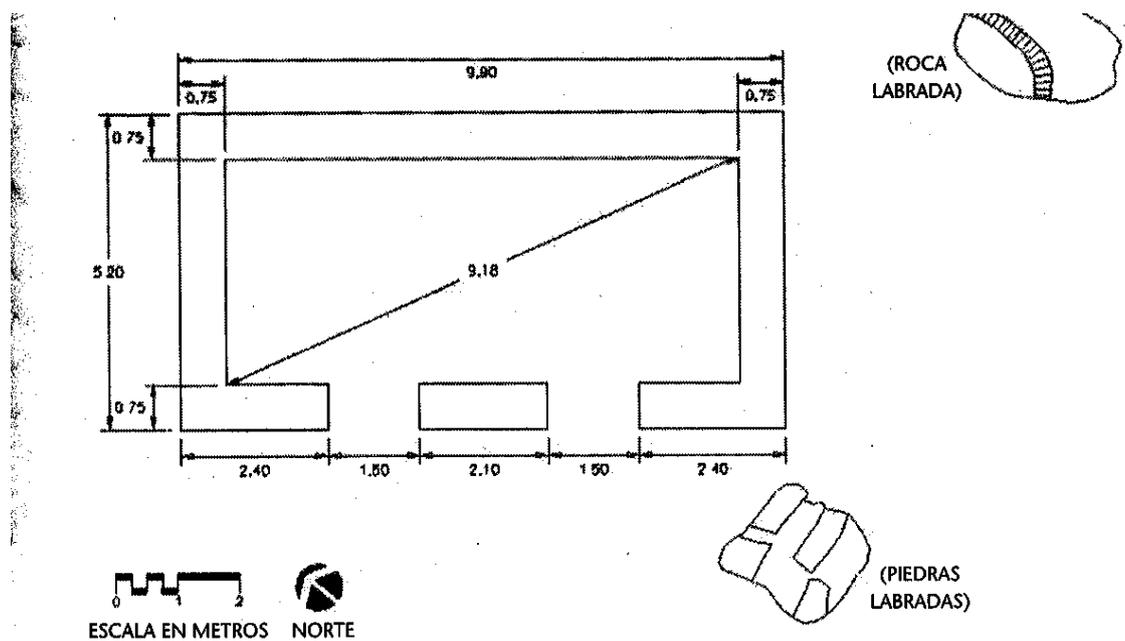


Fig 58. Estrutura Incaica de Mandor Pampa com as medidas de H. Bingham.  
Fonte: WRIGHT, 2008.

A razão típica de uma construção retangular seria provavelmente de 2/5 e seria mantido na maioria dos casos, seja uma estrutura grande ou pequena. O fato de poder identificar as dimensões exatas, isto é, a partir da medida de 1,60 – 1,62 metros é importante, mas devemos reconhecer que não é considerada uma ciência exata e estas

dimensões necessariamente iriam mudar de um sítio Inca para outro. Lembre-se do conceito de representação adimensional e a relevância da mesma na arquitetura Inca.

Uma vez identificadas algumas dimensões básicas e gerais das estruturas retangulares individuais é possível gerar uma versão simplificada delas, quanto também dos agrupamentos básicos de estruturas.

Abaixo iremos apresentar um esboço básico da gramática da forma aplicada à arquitetura Inca, incluindo dimensões, ângulos, proporções, etc. Utilizaremos um método baseado em procedimentos, isto é, um passo a passo de formato descritivo e um método algorítmico empregando afirmações *se/então*, similar àquelas usadas no capítulo anterior. Em outras palavras, o trabalho parte de um estado inicial, que neste caso é o retângulo e é desenvolvido até o término, consistindo nos desenhos finais que geram uma *kancha*, ou um quarteirão de duas *kanchas*, que preferimos denominar de *superkancha*.

Desta forma apresentamos, a seguir, os procedimentos utilizados, ou seja, o passo a passo, que eventualmente conduz a uma conclusão que define uma *kancha* inteira, isto é, o módulo ou um dos módulos essenciais da arquitetura Inca. Esta será apresentada em formato tri-dimensional, isométrico ou axonométrico para melhorar as possibilidades de visualizar os passos a seguir.

**Regra número um**, no formato mais simples, pode ser apresentada da seguinte forma:

Inicie a partir de um retângulo (Fig. 59) que tem 12,5 metros de comprimento e 5,0 metros de largura, que são as dimensões gerais definidas no começo deste capítulo.

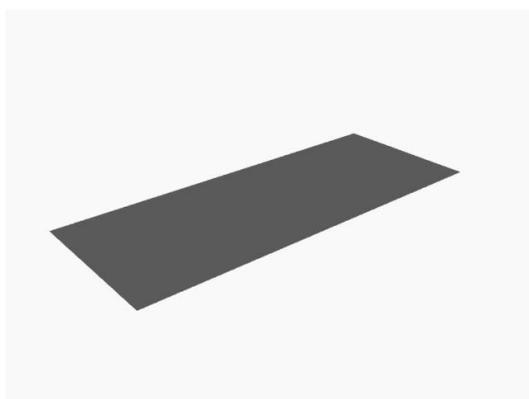


Fig. 59: Regra número um.

**Regra número dois:**

Se você tem um retângulo que mede 12,5 metros de comprimento e 5,0 metros de largura:

Então, substitua aquele retângulo pelo que será uma extrusão formada por dois retângulos: um externo de 12,5 metros de comprimento e 5,0 metros de largura e outro interno que gera um sólido equivalente a espessura das paredes Incas. O retângulo interno deve ter dimensões de 1,2 metros, tendo este uma espessura a menos que o externo em cada uma das paredes do quadrilátero, com as duas paredes chegando a uma altura de 2,5 metros e uma base com uma espessura de 1,2 metros. Isto é, são dois retângulos da mesma altura que criam um sólido (Fig. 60).

Esta é a forma básica retangular da maioria das estruturas Incas.

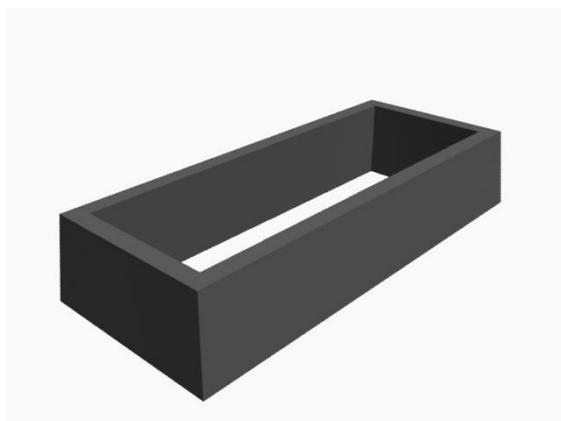


Fig. 60: Regra número dois

**Regra número três:**

Se você tem uma extrusão retangular com uma altura de 2,5 metros, 12,5 metros de comprimento e 5,0 metros de largura e uma base com uma espessura de 1,2 metros:

Então, adicione a cada largura uma das duas empenas, que são de 5,0 metros de largura, um topo triangular, o qual em seu ápice mede 1,5 metros a mais, ou seja, é mais alto do que aquele de 2,5 metros da extrusão retangular (da regra dois).

Em outras palavras é adicionado às empenas retangulares um topo triangular de 1,5 metros de altura. Sendo assim, a altura total no seu ápice é de 4 metros, ou seja, os 2,5 metros de altura da extrusão original somados aos 1,5 metros do triângulo adicionado (Fig. 61).

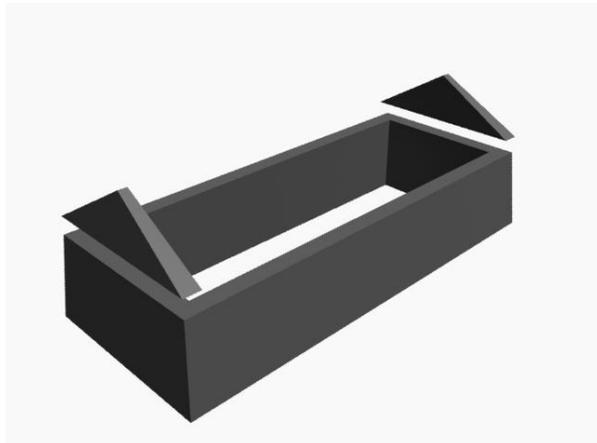


Fig. 61: Regras número dois e três

**Regra número quatro:**

Se você tem uma extrusão retangular definida por uma altura típica de 2,5 metros e de 4,0 metros de altura no máximo, no ápice, onde estão situadas as empenas:

Então, deve ser realizada a união das empenas triangulares com a extrusão retangular da base e o volume inteiro deve receber uma inclinação de  $-1,5$  graus, partindo da base nas quatro faces externas da extrusão.

Aplica-se esta regra da parte inferior dos muros até a parte superior da extrusão, como também nas empenas com seu ápice triangular (Fig 62).

Este estágio permite definir o ângulo externo típico das paredes e muros Incas.

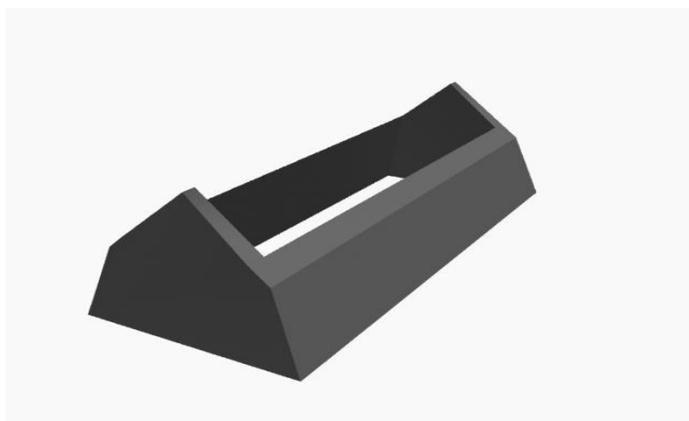


Fig. 62: Regra número quatro (a inclinação inclui um elemento de exagero para permitir visualizar o efeito)

#### **Regra número cinco:**

Se você tem uma extrusão retangular com uma altura de 2,5 metros e 4,0 metros de altura nas empenas, que inclui uma inclinação de  $-1,5$  graus nas paredes, partindo da base nas quatro faces externas da extrusão;

Então, substitua aquela extrusão por um volume quase idêntico, apenas diferenciado pelo fato de que as paredes ou faces internas da extrusão sofrem uma inclinação de  $-1,0$  grau. Esta inclinação incorpora também as empenas e as partes superiores triangulares. A aplicação desta regra deve ser uniforme partindo da base da estrutura (Fig. 63).

Aplica-se esta regra de forma integral incluindo a parte inferior dos muros até a parte superior.

Esta regra e estágio permitem definir o ângulo interno comumente encontrado na maioria das paredes e muros de origem Inca.

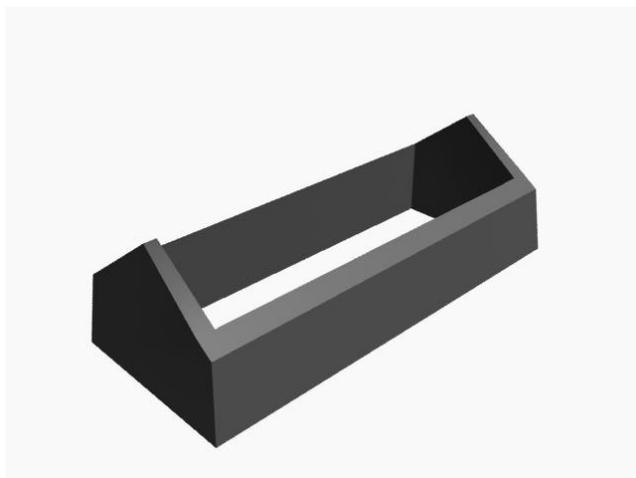


Fig. 63: Regra número cinco

### **Regra número seis:**

Se você desenvolveu uma estrutura que inclui as regras partindo do número um até cinco, ou seja, uma extrusão retangular com empenas de topos triangulares, com uma inclinação ligeira externa aplicada universalmente à estrutura, como também uma inclinação interna de poucos graus:

Então, adicione àquela estrutura definida, um telhado com um valor longitudinal de 13 m., isto é, que permite uma sobreposição do telhado, que tem uma cumineira ou cumeeira no meio equivalente a um “V” invertido (Fig. 64).



Fig. 64: Regra número seis

### **Regra número sete:**

Se você tem uma estrutura retangular que compreende e inclui as regras de um a seis:

Então, é possível acrescentar à extrusão retangular, que incorpora um telhado retangular de duas águas, um quadrado paralelo ao comprimento da estrutura, isto é, um pátio inteiro, medindo 13 por 13 metros (Fig. 65)

A face com as entradas, portas e janelas seria voltada em direção do pátio interno.

As formas básicas já foram definidas e sendo assim as janelas e nichos podem ser adicionados através de regras suplementares, como também detalhes menores como as fechaduras das portas e pontos de atadura para o telhado.

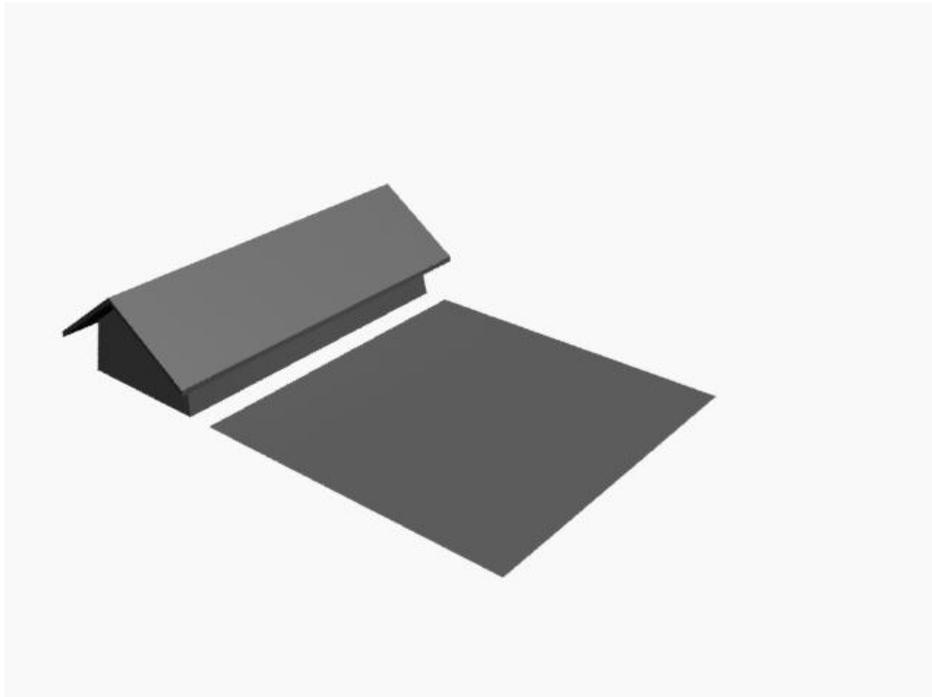


Fig. 65: Regra número sete

**Regra número oito:**

Se você tem a extrusão de uma estrutura de telhado retangular de duas águas, com uma face interna voltada em direção do pátio interno mencionado na regra número sete:

Então, será possível adicionar três estruturas retangulares com telhados simetricamente idênticos em volta e fechando o pátio central (Fig. 66).



Fig. 66 Regra número oito.

**Regra número nove:**

Se você tem a extrusão de uma estrutura de telhado retangular de duas águas, com uma face interna voltada em direção ao pátio interno mencionado na regra número sete:

Então, será possível adicionar três estruturas retangulares com telhados simetricamente idênticos em volta do pátio central (Fig. 67).

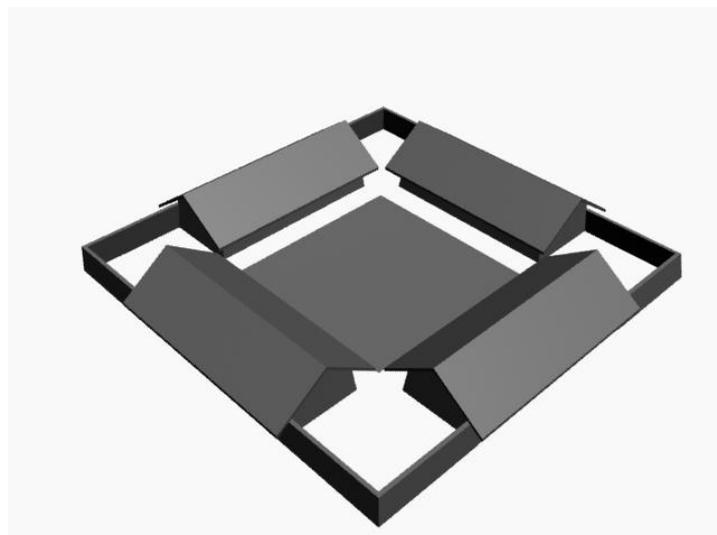


Fig. 67 Regra número nove

**Regra número dez:**

Se a regra número nove é completamente aplicada, a seqüência é então concluída e o que foi produzido é uma *kancha*, ainda que seja apenas uma parte estrutural e externa de uma das unidades principais de padrão da arquitetura Inca.

A *kancha* e as estruturas retangulares que as compõem podem incluir pequenas variações, como, por exemplo, posicionamento de estruturas, a ortogonalidade que nem sempre é estritamente respeitada, etc. Também várias escalas podem ser usadas (Fig. de Patallajta) na maioria de centros de origem Inca (Fig. 68). Por isso sugerimos que é importante definir uma gramática da forma a partir das estruturas retangulares (a estrutura básica é “primordial”) para em seguida desenvolver o estudo analisando o uso destas para criar conjuntos dessas estruturas, ou seja, as *kanchas* e suas variações.

Fig. 68 Vista do setor urbano de Ollantaytambo, Cusco.  
Fonte: Foto: Mackay, 2007.

Sendo assim e havendo criado um conjunto genérico simplificado, baseado nas *kanchas* de Ollantaytambo, como teste inicial, agora é possível definir com mais detalhes as partes individuais e geralmente modulares. Lembre-se de que o conceito de representação sem dimensões ou *dimensionless representation* de William Mitchell,

pode ter uma aplicação na estrutura ou agrupamento de estruturas, como, por exemplo, nas *kanchas*, conjuntos e agrupamentos de estruturas modulares como as *kallankas*, *masmas*, *usnos* e outras estruturas Incas. Este e outros trabalhos são caracterizados pela ênfase no bidimensional. Em trabalho na região de Cusco que usa conceitos similares e bidimensionais, Jean-François Bouchard verificou que existem agrupamentos de estruturas que podem ser apresentadas por oposição e simetria. Definiu cinco modelos de agrupamentos de edifícios. As formas básicas usadas nas definições incluíam o retângulo, uma das formas principais e, às vezes, o formato do quadrado. Estes são repetidos em várias combinações e em muitos casos, são derivadas e maiores, ou versões reduzidas do sistema de *kanchas* observadas em Ollantaytambo, além de alguns outros centros de origem Inca, como, por exemplo, o espaço real de Yucay. (NILES e BATSON, 2008, p. 205- 223.) No caso de Yucay e Racchi, a escala não é reduzida, mas é acrescentada para criar o que provavelmente foram as *kallankas*, grandes estruturas retangulares com um lado aberto, de uma das empenas ou largura, além de outras a elas relacionadas. A seguir aplicamos um sistema da gramática da forma baseado em parte naquela desenvolvida por Mitchell e outros para definir as Vilas de Palládio. O sistema usado foi bidimensional e procuraremos aplicar uma versão similar, mas as unidades e conjuntos de Ollantaytambo serão simplificados.

### **Unidades e Conjuntos (fase descritiva e desenvolvimento bi-dimensional)**

#### **i) Unidades (desenvolvimento bidimensional)**

Começamos com uma estrutura retangular que constitui a parte básica de cada conjunto de quatro estruturas que formam parte das *kanchas*.

A) Ainda que tenhamos sugerido que a razão básica das estruturas Incas era geralmente 2:5, esta também pode mudar. Por motivos de simplificação, neste estudo pretendemos considerar que geralmente a estrutura Inca, retangular e básica equivale a três (3) quadrados das mesmas dimensões e em linha.

Assim, a gramática da forma da estrutura retangular vai ser definida em função daquelas três unidades ou quadrados unidos.

**Ai.Regra número um (bi-dimensional)**, pode ser apresentada da seguinte forma:

Se você partir de um espaço:

Então, substitua esse espaço por um quadrado que tem 4,2 metros de comprimento e 4,2 metros de largura.

**Aii.Regra número dois**, pode ser apresentada da seguinte forma:

Se você partir de um quadrado que tem 4,2 metros de comprimento e 4,2 metros de largura:

Então, acrescente a esse quadrado um quadrado idêntico que tenha 4,2 metros de comprimento e 4,2 metros de largura.

Desta forma, agora existe um retângulo que tem 8,4 metros de comprimento e 4,2 metros de largura.

**Aiii.Regra número três**, é uma repetição parcial da regra dois:

Então, acrescente a esse retângulo um quadrado idêntico ao existente na regra número um, que tenha 4,2 metros de comprimento e 4,2 metros de largura.

O retângulo de 8,4 metros de comprimento e de 4,2 metros de largura recebeu um incremento de comprimento que muda para ficar em 12,6 metros de comprimento e 4,2 metros de largura (Fig. 69).

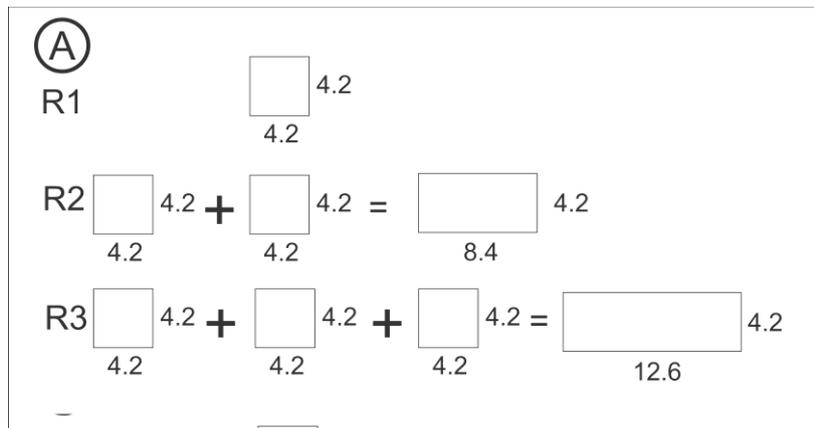


Fig. 69: Regras números um a três

Temos definido nessas três primeiras regras o formato ou planta básica de uma das estruturas mais comuns do mundo *Andino* e Inca, isto é, um retângulo alongado, composto por três quadrados. A definição da regra três é um formato comum e simples, existente no mundo inteiro. Uma definição que é menos comum é aquela que define as três partes que formam o retângulo, que permitiriam ao desenhista, engenheiro e arquiteto Inca estabelecer a distribuição simétrica interna da estrutura. Estas partes podem ser aplicadas individualmente, ou bem com grupos formando retângulos em várias combinações. A relevância desta parte da definição se torna maior quando percebemos que as estruturas Incas contêm um elemento quase modular. Isto inclui a parte referente à distribuição simétrica e o equilíbrio da distribuição, particularmente internamente, incluindo, janelas, nichos, portas e pontos de amarração de telhado. Ainda quando este formato de planta retangular tem que ser modificado e adaptado para uso em topografias complexas, aquela distribuição modular fica

incorporada, às vezes comprimida, transformada ou expandida, lembre-se da modularidade dos desenhos da cultura Tiahuanaco (Figs. 71 a, b e c). Esta discussão, pelo fato de que refere-se a ao elemento vertical, pertence propriamente à parte do capítulo que refere-se à disposição tri-dimensional.

Haverá uma discussão referente às fachadas, isto é, além da planta, devido ao fato de que existem estruturas de um andar, dois andares (menos comuns) e até três andares (menos comuns ainda). Esta discussão é mais pertinente a secção referente ao desenvolvimento de estudos da parte tri-dimensional.

B) Segue a versão reduzida da versão anterior, ou seja, a estrutura retangular descrita em A. Esta às vezes forma a parte básica de alguns conjuntos, como uma estrutura ou módulo que pode ser acrescentado a uma estrutura maior ou inserida em espaços que devem ser preenchidos em topografias de terrenos limitados. A associação com aqueles agrupamentos de quatro estruturas formam parte das *kanchas* e são menos comuns.

Geralmente, como foi estabelecido em A, a estrutura retangular equivale a três quadrados em linha, mas neste caso pretendemos definir as duas unidades de quadrados que unidos criam um retângulo menor. Esta última estrutura é definida e recebe menos importância devido ao fato de que é uma unidade menos comum na arquitetura Inca.

Então, a gramática da estrutura retangular será definida em função da união desses dois quadrados. A fórmula básica definida em A é repetida, isto é, as regras um e dois.

**Bi. Regra número um,** pode ser apresentada da seguinte forma:

Partir de um um quadrado que tem 4,2 metros de comprimento e 4,2 metros de largura.

**Bii.Regra número dois**, pode ser apresentada da seguinte forma:

Se você partir de um quadrado que tem 4,2 metros de comprimento e 4,2 metros de largura:

Então, acrescente a esse quadrado um quadrado idêntico que tenha 4,2 metros de comprimento e 4,2 metros de largura.

Sendo assim, existe pela união dos dois quadrados um retângulo de 8,4 metros de comprimento e de 4,2 metros de largura.

E assim se conclui o desenvolvimento da planta desta estrutura reduzida.

Observe que as estruturas com essas plantas podem ser combinadas com versões de retângulos maiores como aquela definida em A, ou, com menores, a ser definidas em C, como mostraremos a seguir, (Fig. 117). Regras números um a três, R2 e Fig.120.

C) Começamos com uma estrutura retangular que forma a parte básica de cada conjunto de quatro edifícios típicos das kanchas.

Geralmente a estrutura retangular equivale a três quadrados em linha, conforme anteriormente definida em A.

Neste caso será definido um quadrado cortado em dois.

**Ci.Regra número um**, pode ser apresentada da seguinte forma:

Se você partir de um espaço :

Então, substitua-o por um quadrado que tem 4,2 metros de comprimento e 4,2 metros de largura.

**Cii.Regra número dois**, pode ser apresentada da seguinte forma:

Se você partir de um quadrado que tem 4,2 metros de comprimento e 4,2 metros de largura,

Então, divida a metade desse quadrado com uma linha imaginária, ficando assim dois retângulos menores com duas faces retangulares idênticas que medem 4,2 metros de comprimento e 2,1 metros de largura.

Desta forma, existem dois retângulos muito menores de 4,2 metros de comprimento e de 2,1 metros de largura.

**Ciii.Regra número três**, é um avanço, onde ficam separados os dos retângulos:

Se existe um quadrado de 4,2 metros x 4,2 metros, dividido por uma linha imaginária:

Então, divida-se o quadrado de 4,2 metros x 4,2 metros em duas partes em A e B.

Portanto, existem dois retângulos muito menores do que aqueles definidos em A e B de 4,2 metros de comprimento e de 2,1 metros de largura.

Divida-se em dois e considera-se só um dos dois retângulos eliminando o outro.

Uma vez definida a divisão do quadrado em duas partes resultando em duas formas retangulares, uma das formas pode ser acrescentada a qualquer planta ou estrutura (Fig. 70).

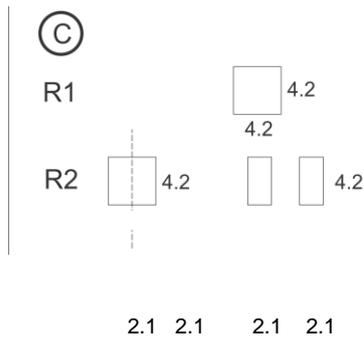
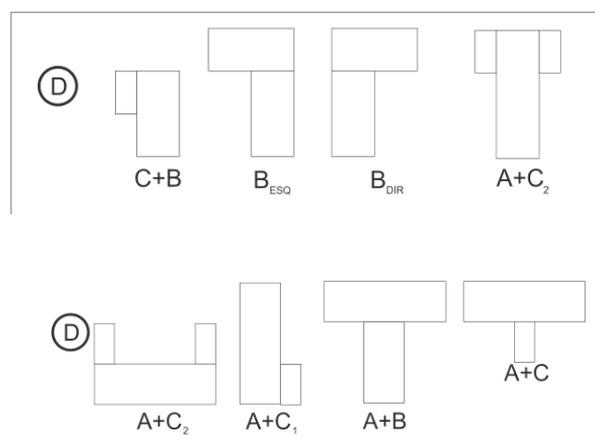


Fig. 70: Regras números um a três

D) Então, se acrescentarmos a esse retângulo menor (um procedimento que se chama iteração ou a aplicação sucessiva de regras), um retângulo já definido na fase A com 12,60 metros de comprimento e de 4,2 metros de largura pode receber um incremento de comprimento de 2,1 metros em várias direções, o que pode ser definido pelo sistema de marcadores (*labels*), desenvolvido por Mitchell, Stiny (1.980) e outros para estabelecer os pontos exatos para a união de formas e restringindo a aplicação das regras, que poderiam gerar combinações muito além das necessárias sem este controle. Empregando o retângulo definido inicialmente em A (baseado em três quadrados unidos) existem muitas opções de acrescentar aquela meia estrutura retangular menor definida em C à principal retangular maior, por uma série de adições empregando as regras de marcadores (*labelling*) e assim, podemos definir estruturas em vários formatos, tais como U, L, T; e L, T e U invertidos, etc. (Fig. 71).



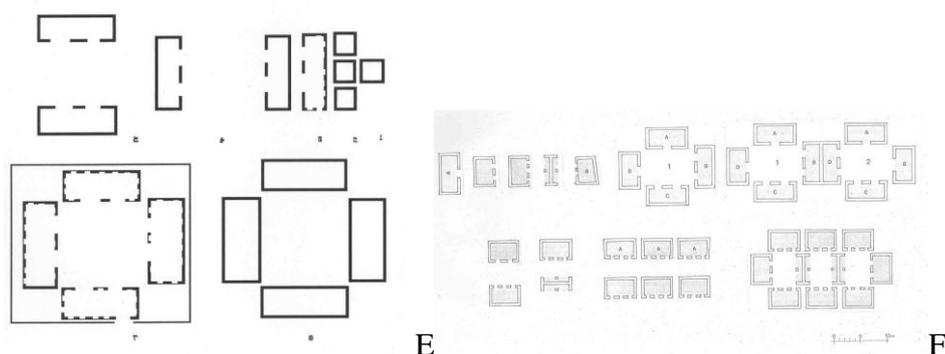


Fig. 71 D. Possíveis combinações de formas retangulares. E e F. Estruturas *kanchoides*

Neste ponto, a adição de A com C pode ser observada, como parte do processo modular nas estruturas Incas, nem sempre integradas dentro de uma unidade, mas, principalmente, como parte complementar de estruturas maiores.

#### i) Conjuntos (nível bidimensional)

A) Começamos na seção i-unidades com um exemplo simples da composição de plantas (bidimensionais) de uma estrutura retangular (Fig. 120). A seguir pretendemos apresentar, passo a passo, uma metodologia para definir uma *kancha* ou um conjunto básico Inca a nível bidimensional. Na forma idealizada são quatro estruturas retangulares idênticas e apresentadas em forma espelhadas, com um espaço no meio. Em outras palavras, são quatro estruturas idênticas que em pares podem ser apresentadas em paralelo, com as fachadas principais, ou seja, com a porta ou entrada direcionada para um espaço interior, que divide os dois pares (ou quatro) de estruturas.

**Regra número um,** pode ser apresentada da seguinte forma:

Se você partir de um espaço em branco:

Então, substitua esse espaço com um retângulo que tem 12,60 metros de comprimento e 12,60 metros de largura (Fig.72).

## 2ª PARTE CONJUNTOS



Fig. 72 Regra número um

A **regra número dois**, pode ser apresentada da seguinte forma:

Se você partir de um quadrado que tem 12,6 metros de comprimento e 12,6 metros de largura:

Então, defina e selecione um lado externo desse quadrado com uma linha e acrescente um retângulo que mede 12,6 metros de comprimento e 4,2 metros de largura, ou seja, do centro do quadrado até o extremo externo do retângulo já definido teria uma medição de 12,6 metros (Fig. 73).

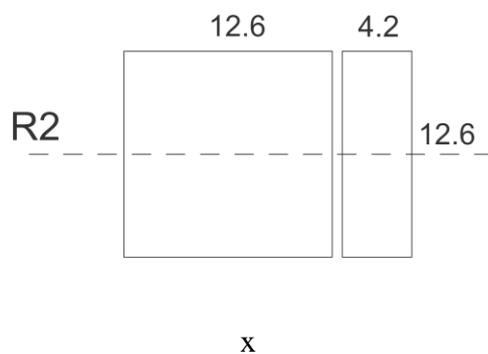


Fig. 73 Regra número dois

A **regra número três** é um avanço, onde fica definido um segundo retângulo paralelo, espelhado e idêntico ao primeiro que foi definido anteriormente, que fica separado pelo espaço quadrangular (12,6 x 12,6 metros), definido através da regra número um (Fig. 74).

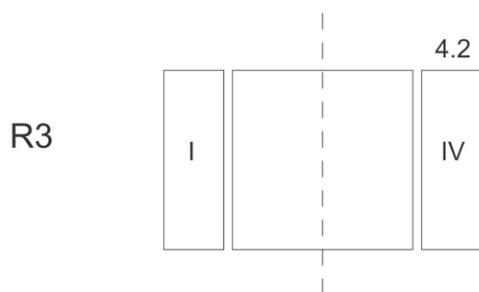


Fig. 74 Regra número três

Se você partir de um quadrado que tem 12,6 metros de comprimento e 12,6 metros de largura, com um lado externo onde é acrescentado um retângulo que mede 12,6 metros de comprimento e 4,2 metros de largura:

Então, acrescente no lado externo e paralelo, no lado oposto do quadrado outro retângulo idêntico ao definido pela regra número dois (de conjuntos), que mede 12,6 metros de comprimento e 4,2 metros de largura (Fig.75 R3).

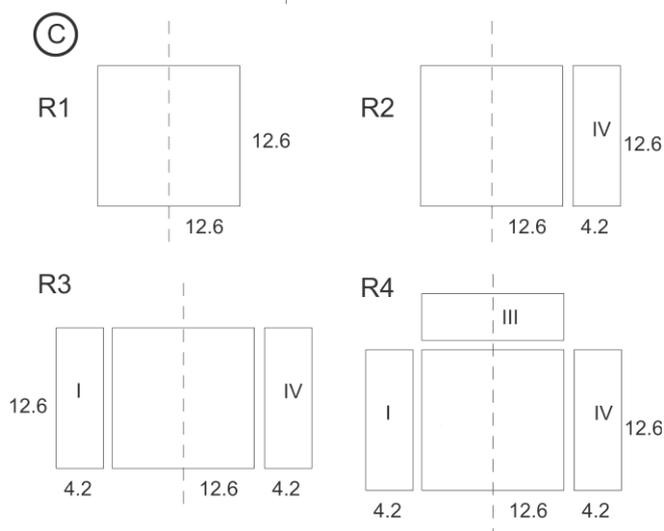


Fig.75 Regras de número um a quatro

Na fig. 75 apresentamos duas estruturas retangulares idênticas, definidas na secção A (unidades) deste capítulo e estabelecemos um dos primeiros passos para criar uma *kancha* primitiva, ou uma *kancha* que talvez seja melhor descrita como incipiente. Ainda que estas estruturas sejam idênticas podem mudar em outros estágios da

descrição, ao definir outras combinações será preferível definir as estruturas com numerais. Neste caso a primeira estrutura será definida como I e a segunda como IV (Fig. 76).

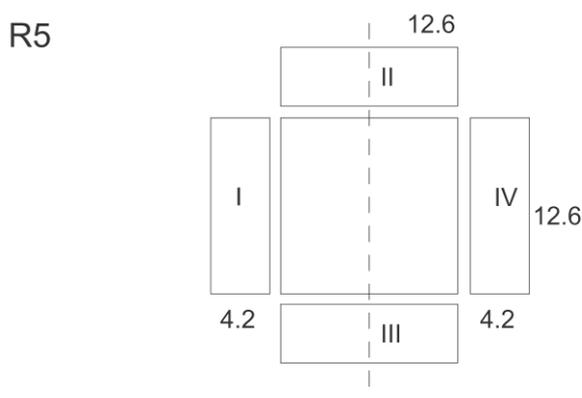


Fig. 76 Regra número cinco

Estes agrupamentos ou conjuntos básicos de estruturas e as variações delas consistem em um formato que se apresenta com freqüência em todo o extenso território Inca. Às vezes podem ser encontradas como estruturas desligadas de complexos urbanos maiores, como aqueles agrupamentos pequenos em Collpa, etc. e distantes de centros urbanos, sendo talvez *tambos* o pontos de descanso nos caminhos a estes. Por exemplo, os centros urbanos de Yucay, Pisac, Calca, e Ollantaytambo no Vale Sagrado, Cuzco etc. estão ligados a sistemas de *tambos*, ou bem, às vezes, formando parte de centros urbanos, principalmente no setor Mosoqllajta mas também em Manyaraki de Ollantaytambo, em Chachabamba, em Pisac, e longe do centro Inca de Cusco, em Tomebamba (Fig. 77), no Equador, só para citar alguns exemplos.

Às vezes estes agrupamentos estão inseridos dentro de espaços onde a topografia não permite o desenvolvimento integral e completo de conjuntos e estruturas do tipo *kancha*. As *kanchas* completas são mais típicas de centros urbanos

onde existe uma parte plana que pode ser aproveitada, como em Ollantaytambo, Patallajta, Cusco, Racchi, Tomebamba, e setores de Cusichaca, etc.

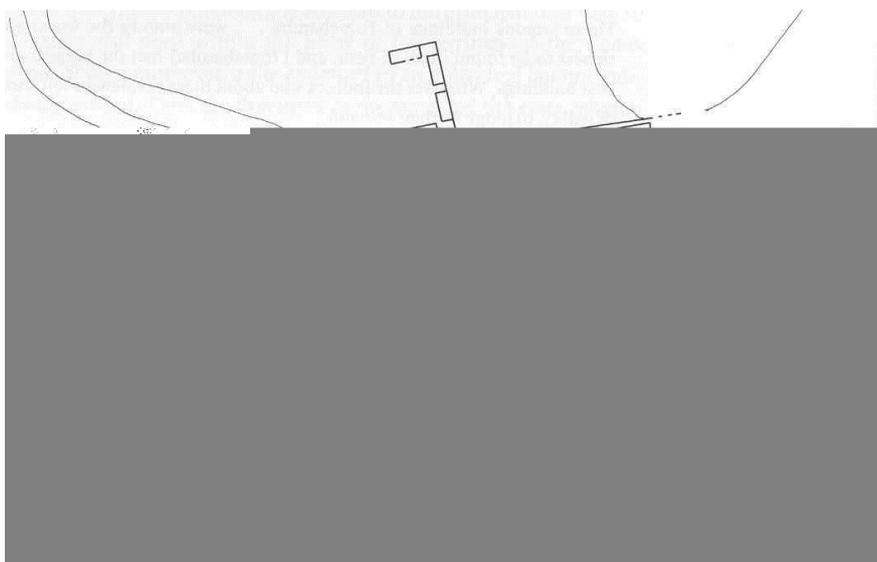


Fig. 77 Plano de Tomebamba, Cuenca, Equador.  
Fonte: Hyslop, 1990, p.14.

## ii) Conjuntos (nível bidimensional e sem pátio interno)

B) Começamos com um segundo exemplo simples de duas plantas bidimensionais de duas estruturas retangulares idênticas, enfileiradas ou alinhadas, e apresentadas de forma repetida, com um pequeno espaço quadrangular no meio. Em outras palavras, são duas estruturas retangulares, mas podem ser mais, estruturas idênticas apresentadas, não opostas e espelhadas, senão em linha e com as fachadas principais direcionadas, ou seja, com a porta ou entrada e possivelmente janelas do mesmo lado. O direcionamento, na prática, é definido pela linha na qual estão as duas estruturas, geralmente um contorno topográfico e, além disso, muitas estruturas destes tipos são construídas acima de um terraço. Os procedimentos são similares a ii a regras 2 e 3.

**Regra número um**, pode ser apresentada da seguinte forma:

Se você partir de um espaço:

Então, substitua-o por um quadrado que tem 4,2 metros de comprimento e 4,0 metros de largura.

**A regra número dois** pode ser apresentada da seguinte forma:

Se você partir de um quadrado que tem 4,2 metros de comprimento e 4,2 metros de largura:

Então, defina um lado desse quadrado com uma linha e acrescente um retângulo que mede 4,2 metros de largura e 12,6 metros de comprimento, ou seja, do centro do quadrado até o extremo externo do retângulo definido a distância seria 16,8 metros.

**A regra número três** é um avanço baseado na regra dois, onde fica definido um segundo retângulo enfileirado ou alinhado e idêntico ao primeiro que já foi definido, separado pelo espaço retangular conforme a regra número um. Ou seja, um retângulo espelhado no lado oposto do primeiro retângulo definido do espaço quadrangular de acordo com regra um (ii b) 1).

Se você partir de um quadrado que tem 4,2 metros de comprimento e 4,2 metros de largura, com um lado externo onde é acrescentado um retângulo que mede 4,2 metros de largura e 12,6 metros de comprimento:

Então, acrescente na face do lado externo oposto do quadrado outro retângulo idêntico ao definido na regra dois que mede 4,2 metros de largura e 12,6 metros de comprimento (Fig. 78 R3).

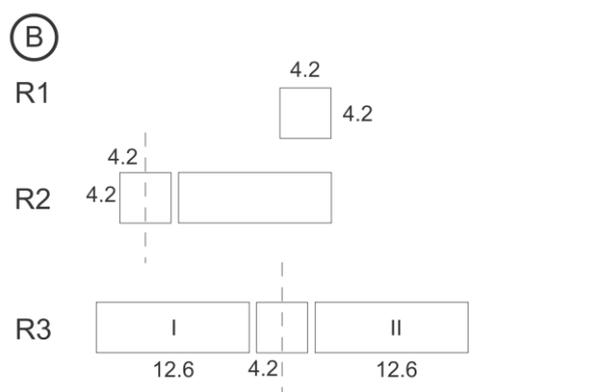


Fig. 78 Regras de números um a três, criação de dois retângulos alinhados

Aqui temos duas estruturas retangulares em linha que são idênticas, somente separadas por um espaço retangular pequeno entre as duas. Neste caso podemos estabelecer um dos primeiros passos para criar as regras para definir uma estrutura escalonada, isto é, estruturas geralmente de dois andares, possivelmente usadas para armazenar produtos comuns nos morros perto de Ollantaytambo e em outros centros Incas. Em escala muito maior e de dimensões substanciais são as *kallankas*, salas ou galpões de festa que existiram em Huánuco Pampa, Yucay, Cuzco, no Peru e Inkallajta na Bolívia, etc.

Ainda que estas estruturas sejam idênticas, ao definir outras combinações (várias faixas de estruturas retangulares em paralelo, ou faixas longas de quatro a cinco estruturas retangulares em linha), por enquanto será preferível definir as estruturas com numerais em letra menor. Neste caso a primeira estrutura será definida como i e a segunda como ii, etc.

Esses agrupamentos ou conjuntos básicos de estruturas enfileiradas ou alinhadas são bastante comuns em todo o território Inca. Às vezes são estruturas individuais e mais comumente aparecem como agrupamentos de estruturas em linha, paralelos ou escalonados em terraços individuais, a pequena distancia de centros

urbanos, como, por exemplo, as estruturas escalonadas e em série, erroneamente chamadas as casas dos Acllahuasi (Figs. 91 no fundo e nas ladeiras), em Ollantaytambo, em regiões de topografia acidentada (Fig. 171, no fundo as estruturas nos terraços). Às vezes surgem formando parte de centros urbanos como no setor da fortaleza de Ollantaytambo, alguns setores do centro de Cusco, o Grupo Portal de Machu Picchu e em Pisac nos setores mais altos, apenas para citar alguns exemplos.



Fig. 79 a) Exemplos de estruturas retangulares dentro do centro do INC, Cusco Observar inclinação interna das paredes (Foto: Mackay, 2007) b) Reconstrução de Coricancha.

Fonte: TAVARES, 2.009.

Na maioria dos casos estes são inseridos dentro de espaços onde a topografia não permite a evolução de agrupamentos ou conjuntos de estruturas maiores e mais amplas, com a exceção das *kallankas* que precisam de um espaço maior que deve de ser plano. Geralmente as *kallankas* ficam afastadas dos centros urbanos. Em contraste, as *kanchas* acham-se na maioria dos casos em centros urbanos onde existe uma parte plana, que muitas vezes pode ser aproveitada. No caso de Racchi (Fig. 80), que foi um centro ritual atípico, existe uma mistura de estruturas, incluindo uma estrutura retangular maior de tipo *kallanka* (Templo de Wiracocha) e séries de semi-*kanchas* ou *kanchas* parciais (agrupamentos abertos em formato de U), como também estruturas circulares, provavelmente *colcas* para armazenar produtos. Todas as

estruturas, ainda que variadas e provavelmente de usos diversos, foram construídas na parte plana do vale. Esta mistura de formatos e funções não é tão comum nos centros Incas. Acredita-se que Racchi era um centro importante dentro do âmbito cerimonial (Figs 80 e 128). Estes tipos de estruturas são de menos interesse na definição da gramática da forma Inca, devido ao fato de que são expressões menos comuns e não são de caráter genérico. A gramática da forma aplicada aos Incas fica mais fortalecida através da análise dos conjuntos de *kanchas* e estruturas retangulares de formato repetido.



Fig. 80: Duas vistas da *kallanka* conhecida como o Templo de Viracocha, Racchi.  
Fonte: Foto de Mackay, 2.007.

A seguir pretendemos descrever as regras para criar agrupamentos ou conjuntos de quatro estruturas ao redor de um pátio central e quadrangular, geralmente conhecidas como as *kanchas* e a repetição destas (Fig.79). Hoje em dia o conceito de *kancha*, ainda que não seja conhecida atualmente por essa denominação, com algumas exceções na Bolívia, é um conceito arquitetônico importante para a região andina. Existe como um conjunto ou agrupamento de estruturas, principalmente na região do sul do Departamento de Cusco, no Peru e no Altiplano do Peru e da Bolívia. Em lugares afastados de centros de habitação estes agrupamentos apresentariam uma forma de proteção e defesa tanto para os moradores da região quanto para os

animais domesticados (lhamas, alpacas, vicunha, etc.), reduzindo as possibilidades de ataques por onças (*pumas*) e não tão comumente dos ursos (urso de óculos) e furto, além de ser uma proteção contra as intempéries e os ventos fortes que arrasam o altiplano, conforme comentado nas primeiras páginas.

**iii) Unidades e conjuntos combinados e re-recombinados:** Acontece que o assentamento Inca de Ollantaytambo apresenta muitos exemplos de unidades retangulares, distribuídas em conjuntos e quarteirões nos vários setores. Na maioria dos casos as estruturas são retangulares, com poucas exceções àquela regra. Acredita-se que foi desenhado e construído em pouco tempo nas fases finais do Império Inca e possivelmente inclui algumas estruturas que foram completadas após a conquista efetuada pelos espanhóis (1.535).

É provável que existisse um complexo urbano em Ollantaytambo antes da chegada dos Incas, mas a implementação de um nível avançado de planejamento e distribuição urbana é, sem dúvida, de origens e influência Inca. Parece que Ollantaytambo representa o nível de planejamento e distribuição ideal dos Incas, ou seja, uma aproximação a um sistema ortogonal de distribuição de estruturas (Fig. 37). Este nível de distribuição não é muito comum nos centros Incas da região de Cusco, pois a topografia geralmente não o permitia, mas no caso de Ollantaytambo existe um aproveitamento das partes planas dos vales, que foram empregadas para planejar e construir uma cidade homogênea e de padrão orgânico (Fig. 81). A implicação é interessante no sentido que a cidade foi construída sobre terras consideradas de alto valor para a agricultura.



Fig. 81 Rio Vilcanota e o vale de Patacancha. Um trecho de rio foi canalizado, observar também os andenes ou terraços, ponte e caminho Incaico, e no fundo Ollantaytambo.

Fonte: Foto de Mackay, 2.009.

Precisamos lembrar que o domínio de vários níveis ecológicos e topográficos, assim como também a prática da agricultura em vários níveis, formava parte dos procedimentos dos Incas para dominar várias regiões, formando também as bases econômicas principais dos mesmos (Fig. 128 a). É difícil saber porque os Incas sacrificaram essas terras valiosas de Ollantaytambo e em outros vales não. Ollantaytambo fica na interseção de vários vales. Além disso, era estrategicamente importante porque era onde as estradas eram localizadas, permitindo a união e a comunicação das terras altas com aquelas da região Amazônica e o acesso aos produtos tropicais, tais como madeira, penas coloridas de aves e também aquele produto típico das culturas andinas, a folha de coca.

Existe em Ollantaytambo o que é interpretado como uma fortaleza. Esta também inclui o que provavelmente foi um templo, no topo menor de um morro ao norte do centro urbano. Esta tem uma vista para o Nevado Verônica (Fig. 128<sup>a</sup> no fundo), provavelmente um *apu* ou montanha deificada, importante nas crenças Incas. O centro urbano de Ollantaytambo estava exclusivamente formado por estruturas de um padrão e formato repetido. Isto é importante, pois sugere o uso por um grupo para fins militares, ou pela nobreza Inca. Sabemos que Yucay, há uns poucos quilômetros

de Ollantaytambo era considerado propriedade da *panaca* (clã) do Inca e incluía jardins criados exclusivamente para este Inca. (BATSON e NILES, 2007, p. 185-187.) Estruturas padronizadas e repetições na fase Inca, geralmente são associadas mais com a região da costa do Peru, que evidencia de vários séculos de desenvolvimento urbano e onde muitas vezes encontramos um alto nível de planejamento. Os Incas, geralmente, na região da costa do Pacífico procuravam manter esse padrão ortogonal existente, mas também o desenvolvimento dependia em parte das tradições arquitetônicas regionais, como, por exemplo, Tambo Colorado, Ica, o setor Inca de Pachacamac das Mamakunas, Lurín, Lima e outros. Na construção das estruturas, os Incas procuravam impor aquele formato trapezoidal que associamos com os Incas da região do Cusco.

Os urbanistas e os arquitetos que desenharam Ollantaytambo talvez foram influenciados pelos padrões de desenho presentes na região da costa peruana. Para os fins deste estudo precisamos verificar os padrões do centro urbano de Ollantaytambo (setor Mosoqllaqta ou Cosco) para reconhecer que era importante (Foto 128b). Isto provavelmente expressava o padrão que devia ter sido repetido no extenso território Inca e o foi de forma mais restrita em algumas partes. Na verdade esse padrão está incorporado e, ainda existe em algumas partes do altiplano, em muitos centros Incas, mas não é óbvio, pois pode ficar isolado, modificado ou quase irreconhecível devido à destruição e/ou às construções posteriores. Ainda sendo assim o formato da *kancha* e as suas versões parciais são muito importantes para entender os padrões da arquitetura Inca e a gramática da forma que pode ser aplicada a ela.

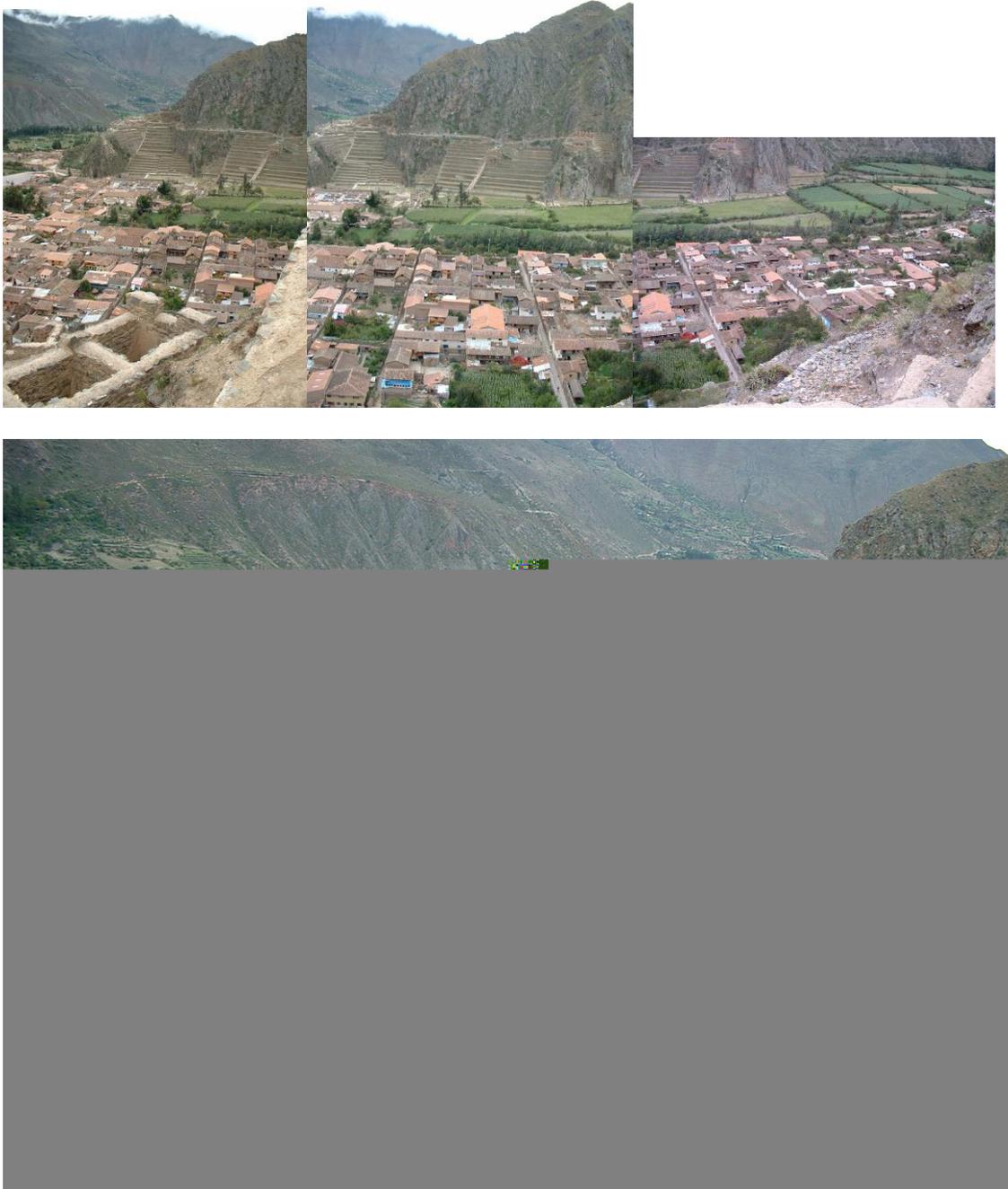


Fig.82 Vales do Vilcanota (Urubamba) e Patacancha, vista direção nor-oeste com a cidade de Ollantaytambo e seu plano ortogonal. No fundo os terraços e a fortaleza ou templo.

Fonte: Fotos de Mackay 2007.

i Começamos aqui com um exemplo simples, bidimensional, de quatro estruturas retangulares quase idênticas e apresentadas de forma espelhada e rotacionada/girada ao redor de um quadrângulo ou quadrilátero, ou um espaço no meio

dos quatro retângulos que será definido como um pátio quadrangular. Em outras palavras, são quatro estruturas quase idênticas. Porém existe uma exceção em um dessas quatro estruturas, pelo fato de que é de dois andares, pois os outros três são de um andar, pelo menos no caso das kanchas de Ollantaytambo, mas como neste capítulo o estudo está restrito à representação de plantas bi-dimensionais, é de pouca importância se a estrutura é de dois andares ou é uma estrutura simples de um andar. Iremos, por enquanto, considerar a planta desta estrutura de dois andares como quase idêntica as outras três. As quatro estruturas são apresentadas, cada uma com uma face paralela com cada uma das quatro faces do pátio quadrangular interno, olhando as fachadas principais, ou seja, a porta ou entrada estão orientadas em direção ao espaço interior que separa as quatro estruturas.

**Regra número um**, pode ser apresentada da seguinte forma:

Se você partir de um espaço,

Então, substitua aquele espaço com um quadrilátero que tem 12,6 metros de comprimento e 12,6 metros de largura (Fig. 83).



Fig. 83 Regra número um

**A regra número dois**, pode ser apresentada da seguinte forma:

Se você partir de um quadrado que tem 12,60 metros de comprimento e 12,60 metros de largura:

Então, defina um lado externo desse quadrado com uma linha e acrescente um retângulo que mede 12,60 metros de comprimento e 4,20 metros de largura, ou seja, do centro do quadrado até o extremo externo do retângulo definido seria 12,60 metros (Fig. 84).



Fig. 84 Regra número dois

A regra número três é um avanço em que fica definido um segundo retângulo paralelo e idêntico, espelhando o primeiro que foi definido, separado pelo espaço quadrangular definido na regra número um.

Se você partir de um quadrado que tem 12,60 metros de comprimento e 12,60 metros de largura, com um lado externo onde é acrescentado um retângulo que mede 12,60 m. de comprimento e 4,20 metros de largura.

Então, acrescente no lado externo oposto do quadrado outro retângulo idêntico ao definido na regra dois (de conjuntos) das seguintes dimensões 12,60 metros de comprimento e 4,20 metros de largura (Fig. 85).



Fig. 85 Regra número três

**A regra número quatro**, pode ser apresentada da seguinte forma:

É outro avanço, onde fica definido um terceiro retângulo em ângulo reto e idêntico ao primeiro e o segundo, nos lados do espaço quadrangular conforme a regra número um.

Geralmente é esta estrutura que inclui a única porta de entrada ao conjunto desde a parte externa e nesse sentido apresenta uma diferença, ainda que seja mínima, às outras estruturas retangulares (Fig. 86).

Sendo assim, temos definido três edifícios em forma de U ao redor de um pátio.

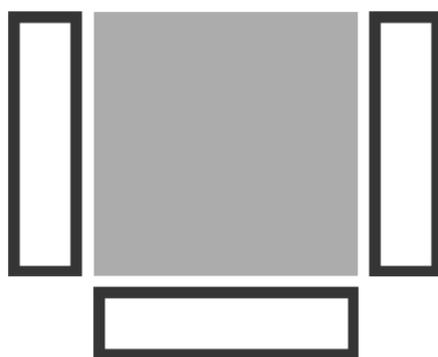


Fig. 86 Regra número quatro

O passo seguinte é a implementação da regra cinco, que define como deve ser fechado o pátio interno pelo lado interno que ainda está aberto.

**A regra número cinco** pode ser apresentada da seguinte forma:

Acrescenta-se à regra número quatro um retângulo idêntico ao definido na regra dois (de conjuntos) que mede 12,60 metros de comprimento e 4,20 metros de largura. Fechando assim o conjunto de estruturas da regra quatro, deixando-o como um quadrado ou quatro estruturas distribuídas simetricamente ao redor de um pátio quadrado interno (Fig.87).

Esta última estrutura, pelo menos, no caso de Ollantaytambo, é compartilhada com o conjunto seguinte e, além disso, considerada como algo diferente porque

consiste de dois andares. Por enquanto, vamos considerá-la como uma unidade ou conjunto fechado. É este formato básico que define as *kanchas*.

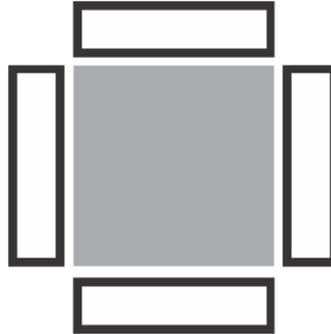


Fig. 87 Regra número cinco

**Regra número seis:**

Consiste na substituição das regras quatro e cinco por uma série de quatro estruturas adicionais que são quase um espelho fiel do primeiro conjunto definido, mas no lado oposto. Em outras palavras é um conjunto de quatro estruturas definido através da regra quatro, com seu pátio interno, que será repetido, sendo espelhado como se fosse um conjunto novo. Isto cria um duplicado das quatro estruturas, sendo que uma delas estará compartilhada entre os dois conjuntos, que cria um quarteirão, que podemos chamar de uma *superkancha*. A estrutura que agora fica compartilhada entre os dois conjuntos de dois andares, vira o eixo principal dos dois conjuntos, quando antes o eixo principal iria pelo meio do pátio interno (Fig. 88).

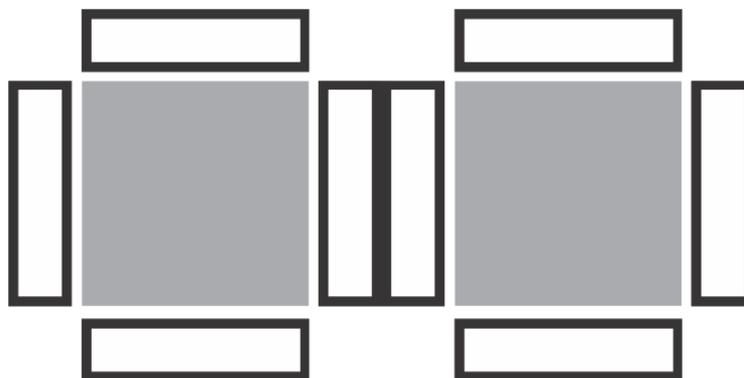


Fig. 88 Regra número seis

Este conceito de duplicação espelhada pode ser repetido em cada um dos seis retângulos que ficam definidos, mas não é aplicado aqui porque os Incas não chegaram triplicar, quadruplicar e assim sucessivamente, etc., este conceito, com exceção de Patallajta. Aqui é possível observar que a repetição é a partir da regra quatro desta série, com as três unidades ou estruturas retangulares em um conjunto em forma de U e que compartilham uma estrutura lateral com o conjunto seguinte. Este formato pode ser repetido várias vezes, dos quais existem exemplos em Cusco, Racchi (Fig. 89), Machu Picchu nos grupos Fontana e Portal, Huchuy Cusco, Patallajta e outros centros regionais, etc.



Fig. 89: Exemplos de *kanchas* (reconstruídas) Racchi, San Pedro de Casta, Cuzco, observar *colca* reconstruído no fundo.

Fonte: Foto de Mackay, 2.007.

### **Regra número sete:**

Na regra número quatro, de conjuntos tridimensionais fizemos referencia a existência de uma única porta ligando o exterior com o interior. Na versão nova de dois grupos de quatro estruturas retangulares, ou seja, incluindo uma que é compartilhada entre os dois conjuntos, e estruturas que estão distribuídas ao redor de dois pátios, existe uma porta ligando o exterior ao interior do grupo de quatro estruturas (na estrutura retangular III), haverá que haver outra para controlar o ingresso

ao segundo pátio. Então vamos substituir o segundo grupo de quatro estruturas retangulares com uma que incluía uma porta ligando o segundo pátio ao exterior na estrutura retangular IV (ou I dependendo do posicionamento). Podemos dizer que os dois grupos de estruturas têm acesso desde o exterior, ou interior desde o pátio via as estruturas I ou IV. Isto permite os dois conjuntos serem independentes em termos de acesso externo (Fig. 90).

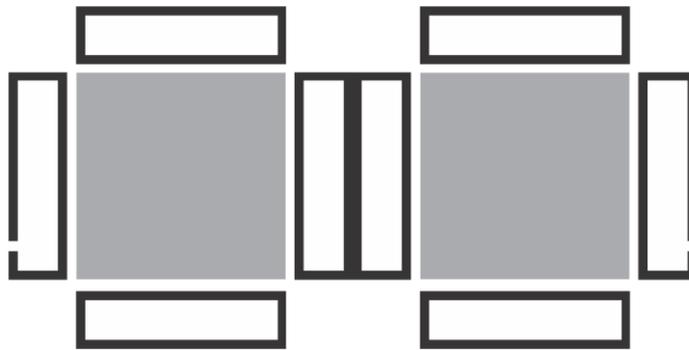


Fig. 90 Regra número sete

Agora podem ser consideradas independentes e a implicação é que existe um maior nível de privacidade, uso exclusivo de um grupo nuclear, familiar ou até uso para um grupo específico de nobres, ou talvez militares.

Temos apresentado o processo para definir uma gramática da forma simplificada para as quatro estruturas retangulares e quase idênticas definidas na primeira parte deste capítulo no seu formato tridimensional. Estas regras definem e estabelecem uma *kancha* primitiva de quatro estruturas ao redor de um pátio e estas ficam duplicadas com uma adição de outra *kancha* quase idêntica e espelhada, diferenciada só pelo posicionamento da porta externa do conjunto e como será descrito também pelo posicionamento das entradas do segundo andar da estrutura retangular (IV ou I) compartilhada pelas duas *kanchas* (no eixo central), as quais têm duas escadas exteriores que levam às portas do segundo andar. Ainda que estas estruturas

retangulares sejam quase idênticas, ao definir outras combinações será preferível definir as estruturas com numerais. Neste caso a primeira estrutura será definida como I e a segunda como II. O terceiro com a porta externa como III e o quarto de dois andares como IV ou I, dependendo a qual das duas *kanchas* ou pátios pertence. Existe flexibilidade neste procedimento.

Uma vez que ficou definida a estrutura retangular básica na primeira parte deste capítulo na secção Versão Genérica e Resumida (tridimensional) e também foram definidas as distribuições das plantas das *kanchas*, os dois formatos podem ser integrados.

Em outras palavras as unidades retangulares tridimensionais podem ser fixadas e desenvolvidas a partir dos planos bidimensionais das plantas das *kanchas*. A exceção seria a estrutura de dois andares compartilhada pelas duas *kanchas* que teria que ser desenvolvida independentemente com outra série de regras.

Podemos dizer que nesta série de regras que devemos observar um hiato, antes de prosseguir com as outras regras relevantes aos conjuntos.

O motivo desse hiato é simples, pois a quarta estrutura (IV e I) de dois andares deveria ser definida separadamente das outras três. Isto se torna necessário, ainda que seja visualmente quase igual que às outras três, devido ao fato que apresenta algumas diferenças internas, além de uma altura maior do que das outras três unidades.

Para isto é necessário modificar as regras definidas para a estrutura básica e retangular, definir novas sub-regras para esta estrutura e a seguir voltar à regra número sete de conjuntos para substituir a estrutura retangular compartilhada (duas *kanchas* ou *superkancha*), como mostramos abaixo na regra 7b).

Neste Capítulo e no capítulo nove foram definidos vários estágios que permitem estabelecer o formato da *kancha* e o quarteirão ou *superkancha*. No início

do trabalho um dos objetivos principais estabelecidos foi confirmar se seria possível gerar uma gramática da forma que permitisse a reconstrução virtual de estruturas substancialmente destruídas. Pretendemos incluir dois exemplos:

## **PARTE 2 APLICAÇÃO DA GRAMÁTICA DA FORMA NO PROCESSO DE RECONSTRUÇÃO VIRTUAL DE SÍTIOS INCAS EM ALGUNS EXEMPLOS DE ESTRUTURAS PARCIALMENTE DESTRUIDAS. VERSÃO 3-D**

### *Exemplo1. Qollpa, Ollantaytambo, Cusco.*

A unidade básica dos Incas, na maioria dos casos é uma estrutura retangular, conforme definida no capítulo nove. Esta, às vezes, pode ser reduzida a uma fração da estrutura retangular original, isto é,  $1/3$  ou  $2/3$  da estrutura, ou também até a metade, ou seja, no formato de um retângulo menor. Da mesma forma que pode ser reduzida, também pode receber um acréscimo de dimensões, sendo 10 a 15 vezes maior. A estrutura retangular pode formar parte dos conjuntos (*kanchas*) ou um agrupamento de várias estruturas alinhadas (Fig. 92), e em alguns casos estruturas retangulares maiores, geralmente unitárias e associadas com poucas outras estruturas, como no caso das *kallankas*.

As *kanchas* apresentam uma variedade de formatos dependendo do lugar e da localização. Podem ser de até quatro estruturas de dimensões similares ao redor de um pátio ou espaço interno, ou variações da mesma unidade retangular com dimensões variáveis dependendo do uso e/ou da topografia, como, por exemplo, em linha. É muito interessante observar as variações em um número de centros Incas e o uso, a modificação e aplicação destes conceitos, como, por exemplo, em Racchi, Cuzco, Peru e Tomebamba, (Cuenca) Equador; ou a repetição de agrupamentos de estruturas ao redor de um espaço interno, como, por exemplo, em Ollantaytambo (Fig. 91).

Provavelmente também houve um desenvolvimento planejado similar em Cuzco, por exemplo, no setor de Coricancha.



Fig. 91: Exemplo do interior de uma *kancha* (em reformas), No. 10 Ollantaytambo . Observar as quatro estruturas retangulares, o pátio central, os nichos nas paredes internas, a inclinação dos muros pelo lado interno e os pontos para atadura do telhado.

Fonte: Foto de Mackay, 2.007.

É possível descrever em termos musicais o formato da *kancha*. Podemos dizer que é similar a um ritmo de som e silêncio. Possui um ritmo definido e consiste em uma recorrência integrando padrões, com elementos e motivos espaçados com intervalos regulares e às vezes irregulares. É um ritmo dominante usado para organizar espaços que podem ser repetidos com variações em diversos lugares no extenso território Inca. (CHING, 2005, p. 356.) As estruturas, como as notas musicais, isto é, com a duração e tom, podem mudar, às vezes radicalmente, em relação ao ritmo ou estrutura básica. Existe aquele conceito do *modoki*, similar mais diferente.

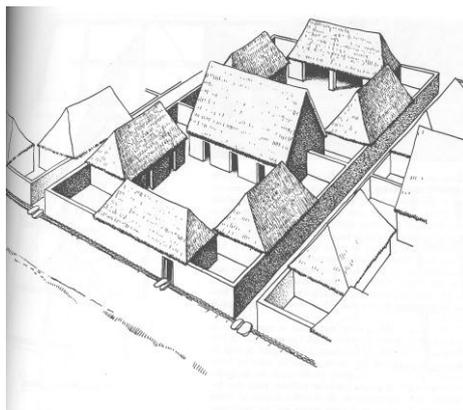


Fig. 92: Exemplo e reconstrução de uma *kancha* de Ollantaytambo.  
 Fonte: Gasparini e Margolies, 1977, p.71.

No caso de Patallaqta é possível sugerir que existe um ritmo forte das *kanchas* repetidas, como também no caso de Ollantaytambo. Dentro deste ritmo existe o equivalente a uma melodia de notas sucessivas, que estão incorporadas, ligadas ao ritmo, que poderia ser interpretada em relação às *kanchas* de maior ou menor dimensão. Essa melodia é repetida com variações harmônicas (sonoridade vertical) que criam um resultado estético, isto é em termos urbanísticos e arquitetônicos, um extenso complexo de *kanchas* simples, duplos, triples e quádruplos, que mudam de dimensões, dependendo do setor urbano, e que ficam definidas dentro de um espaço limitado numa série de terraços. É uma comparação interessante mas básica, que merece um estudo aparte, e que funciona no caso de Patallajta. Existem também limitações porque em alguns centros Incas não é possível determinar se houveram exemplos de *kanchas*, ou estruturas de caráter repetitivo, apenas elementos que poderiam ser estruturas individuais. Wittkower dedica pelo menos um capítulo ao problema de proporções harmônicas na arquitetura, aos estudos de Palládio, Alberti e outros da Renascença, onde houve uma integração importantíssima de conceitos derivados da música com desenho e arquitetura. (WITTKOWER, 1971, p. 101-154.)

A comparação básica e simples acima poderia formar parte de um estudo comparativo

no futuro, incorporando temas como ritmo e razões e outros conceitos da teoria musical, incluindo o fato de que a música Andina é pentatônica, relativa à escala de cinco notas, fator que poderia influenciar interpretações. Isto é, em termos de fatores computacionais não é apenas a gramática da forma que pode ter uma aplicação na arquitetura Inca, mas abordando o tema em vários níveis como uma novela Borgiana, seria possível incluir elementos da teoria musical.

Além do potencial de estudar os planos de estruturas bidimensionais e em relação a música, também pode ser realizado um estudo a nível da terceira dimensão, ou seja a acústica e sonoridade na arquitetura Inca e pré-Inca. É um campo de estudos que merece ser desenvolvido. Os estudos ainda estão nos inícios, sendo que os primeiros trabalhos foram realizados por Jerry Moore faz aproximadamente três anos. Algo indicativo da falta de interesse no mundo do ambiente acústico Andino como também musical Andino é o fato que na publicação *Handbook of South American Archaeology* nas 1190 páginas não incluem estudos da música Andina e não incluem os termos música nem acústica. (SILVERMAN e ISBELL editores, 2008.) Existem alguns estudos anteriores a este trabalho específicos referentes a instrumentos musicais dos Mochica e dos Nazca e a representação em cerâmica.

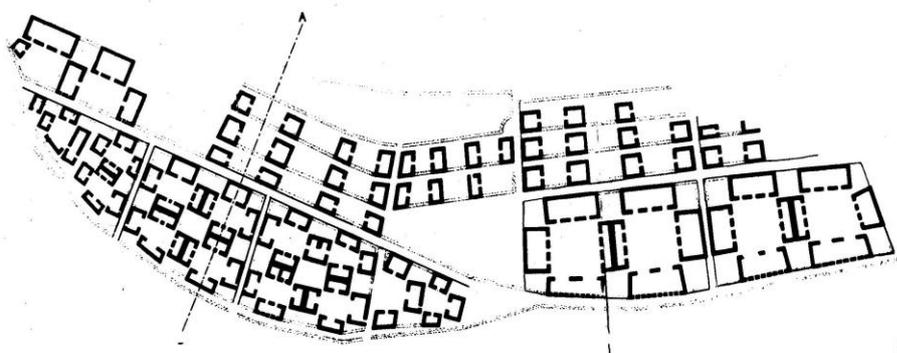


Fig. 93: Traçado urbano de Patallaqta, segundo Margolies e Gasparini. Observar as variações em termos das dimensões e as combinações das *kanchas*.

Fonte: fonte Gasparini e Margolies, 1.977.

No caso de Patallaqta existe uma repetição e várias recombinações do formato básico da *kancha* (Fig. 93). Além disso, é interessante observar que um grupo de *kanchas* fica na borda de um terraço de formato comprido e quase semicircular. Neste caso as *kanchas* têm que ser compridas para ficar dentro de um espaço limitado e de formato curvo. O que acontece é que os Incas aplicaram o conceito definido por Mitchell como “transformação de estiramento”. (MITCHELL, 2008, p.128-133.) Este é um conceito e uma aplicação de formatos, que implica que houve muita preparação no desenho do plano urbano de Patallaqta.

Patallaqta apresenta interessantes possibilidades para aplicações de sistemas de reconstrução virtual em termos das variações de temas dentro do sistema básico de *kanchas*. Apresenta versões completas e ortogonais, re combinadas, multiplicadas por dois e até quatro, *kanchas* parciais e reduzidas, estiradas e compridas.

Existem muitos outros exemplos menos complexos e com menos variação no extenso território Inca, pelo que considero que será possível aplicar os conceitos da gramática da forma, como também verificar o uso e aplicação desta na reconstrução virtual de estruturas altamente destruídas.

Dois conjuntos de estruturas que poderiam receber esta aplicação de forma experimental ficam próximos a Ollantaytambo: Qollpa (ANGLES VARGAS, 1990, p. 264-265.) e Chachabamba (Figs. 94 e 95) ou Chuchupampa. (ANGLES VARGAS, 1990, p. 226-227.)

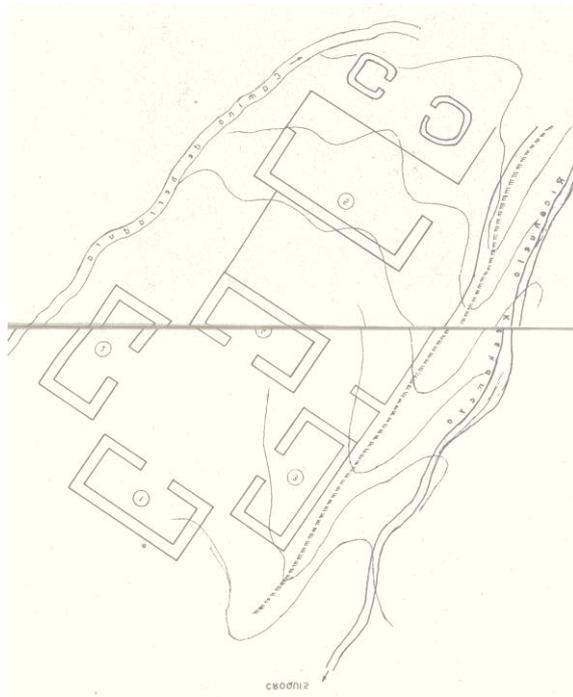


Fig. 94 Plano idealizado de uma *kancha* destruída em Qollpa perto de Ollantaytambo.

Fonte: ANGLES VARGAS, 1990, p. 264-5.

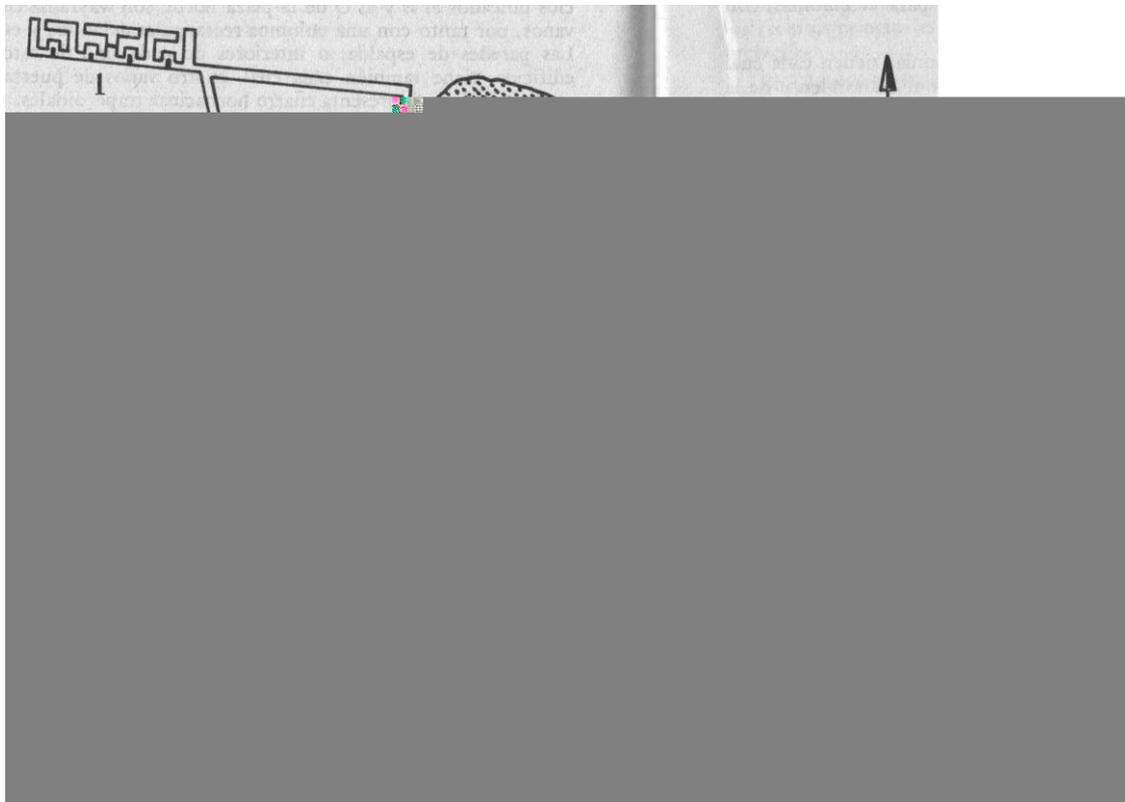


Fig. 95 Plano de uma *kancha* parcial em Chachabamba ou Chuchupampa.

Fonte: Angles, Vargas, 1977, p. 226-7.

Esses dois conjuntos de estruturas apresentam diferentes versões de *kanchas*. Qollpa é a mais simples e reflete o padrão Inca sem muita modificação. Não muda muito em relação às *kanchas* observadas em Ollantaytambo, diferenciando-se principalmente no fato que não inclui um muro integral externo. Devido ao fato de que a construção é de *pirca* (pedras menores com argamassa), esta está em alto estado de destruição e abandono. Além da *kancha* existe parte de uma estrutura retangular maior que fica no mesmo eixo Nordeste-Sudoeste da *kancha*. Basicamente é uma unidade retangular maior, tipo *masma* (de um comprimento aberto), do mesmo formato que aquelas que compõem a *kancha*. O procedimento para definir o agrupamento de estruturas retangulares não muda muito em relação àquele sistema que já foi desenvolvido para as *kanchas*.

### 1) **Qollpa**

A aplicação desta gramática da forma à arquitetura Inca em Qollpa será em relação às unidades retangulares e ao agrupamento destas, que inclui quatro unidades retangulares a redor de um pátio central, acrescentando uma estrutura retangular ao sudeste deste grupo. Lamentavelmente Angles Vargas não inclui as dimensões no texto e o plano ou croquis desenvolvido por A. Valencia não especifica uma escala. (ANGLES VARGAS, 1990, p. 226-227.) Vamos supor que as dimensões devem ser muito parecidas com aquelas encontradas em outras *kanchas* de origem Inca, como, por exemplo, em Ollantaytambo. Escolhi o método de apresentação tridimensional

utilizando gráficos com projeções axonométricos baseados na planta de A. Valencia: os gráficos incorporam um elemento de perspectiva.

**A regra número um,** pode ser considerado como:

Se existe um espaço:

Então, substitua este espaço com um retângulo que mede 8,5 m. de comprimento e 4,5 m. de largura (Fig. 96). Essas medidas são aproximadas devido ao fato de que desconhecemos as medidas originais.

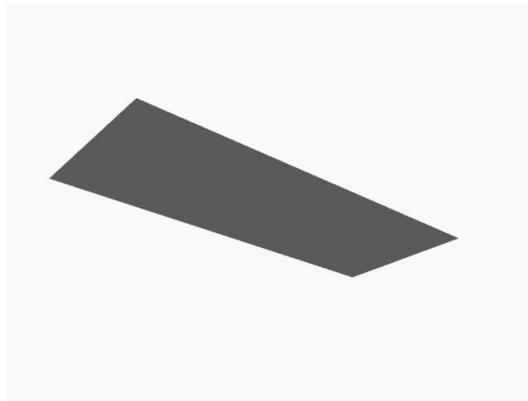


Fig. 96 Regra número um

**Regra número dois;**

Se existe um retângulo que tem 8,50 m. de comprimento e 4,5 m. de largura:

Então, substitua-o com uma extrusão retangular, formada por este retângulo, com paredes de uma altura de 2,50 m. e uma base de 1,20 m. de espessura (Fig.97).

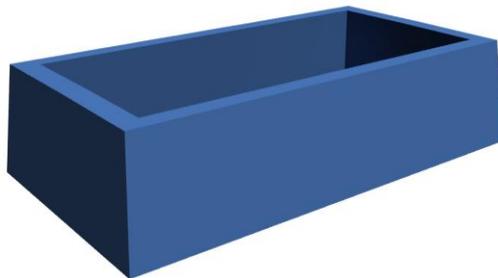


Fig. 97 Regra número dois

**Regra número três:**

Se existe uma extrusão retangular com as dimensões definidas na regra número dois, com uma altura de 2,50 m. e uma base de 1,20 m. de espessura,

Então, acrescente as empenas triangulares nos muros finais, isto é, nas duas larguras de 4,50 m. Em outras palavras isto terá um topo triangular, que são continuações das paredes que formam as larguras, centrado na parte da extrusão de 4,50 m. de largura e que tem 1,20 m. de espessura. Estas empenas serão, no seu ápice, 1,50 m. mais alto do que a extrusão retangular descrita na regra dois (Fig.98).

Estas regras descrevem uma extrusão de uma estrutura retangular com duas empenas, que deverão receber um telhado de duas águas.

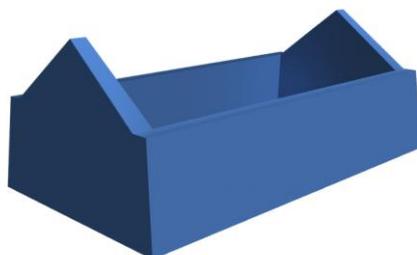


Fig. 98 Regra número três

**Regra número quatro:**

Se existe uma extrusão de forma retangular com uma altura regular de 2,50 m. nos dois lados de comprimento e de 4,50 m. na largura e 4,0 m. de altura máxima nas empenas:

Então, substitua-a por um volume que tem uma base da mesma forma, isto é, retangular, onde as faces ou as paredes externas deverão ter uma inclinação externa de

-1,5 graus (na face exterior da extrusão). Esta substituição deve ser realizada de forma global em toda estrutura externa, partindo da base (Fig.99).

Este procedimento, se aplicado integralmente à extrusão retangular e empenas, cria uma parte da inclinação externa observada na maioria de estruturas de origem Inca.

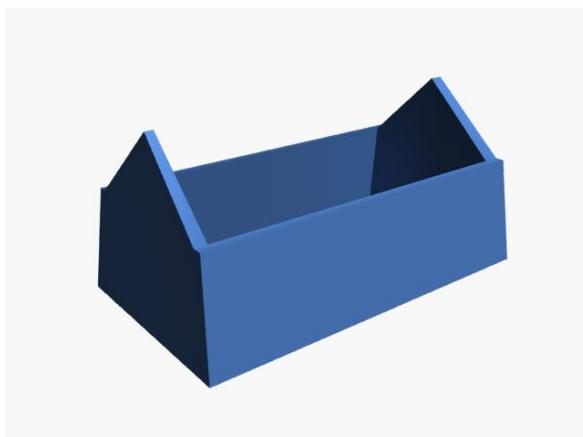


Fig. 99 Regra número quatro e cinco

#### **Regra número cinco:**

Se existe uma extrusão retangular com uma altura de 2,5 m. e uma altura máxima de 4,0 m. nas empenas e uma inclinação de -1,5 graus aplicada a toda estrutura externa:

Então, deve-se substituí-la por um volume com a mesma forma de base e lados (as paredes) internos inclinados em -1,0 graus partindo da base, na face interna da extrusão, e sempre mantendo aquela inclinação externa descrita na regra quatro de -1,5 graus nos muros externos (Fig. 100).

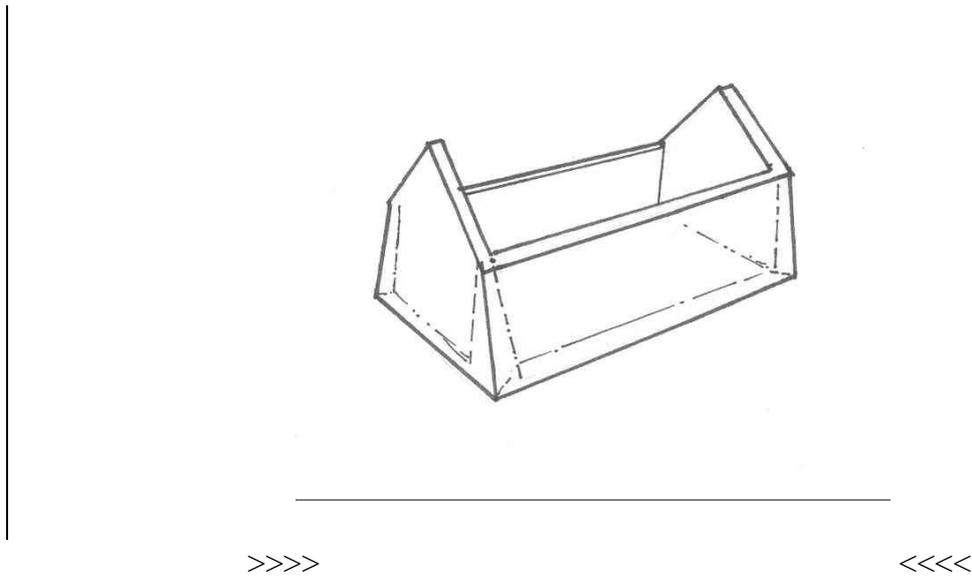


Fig. 100: Regra número cinco

**Regra número seis:**

Se uma estrutura foi desenvolvida que inclui as regras de número um a cinco:

Então, acrescente-se um telhado cujo tamanho longitudinal de é 9,0 m., isto é, permitindo a construção de um beiral projetado acima das quatro faces externas e que seja dividida no meio, ou seja, resultando em um telhado de duas águas (Fig 101).



**Face iv**

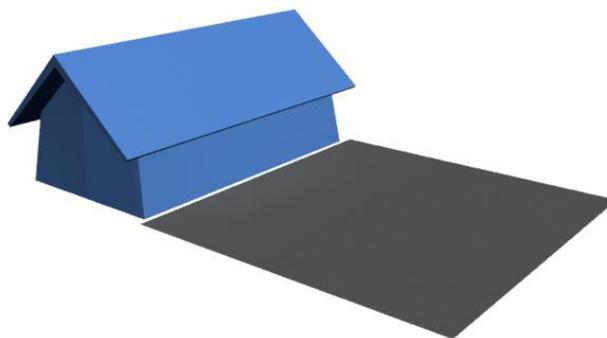
Fig. 101 Regra número seis

**Regra número sete:**

Se existe uma estrutura retangular que inclui as regras de um a seis,

Então, acrescenta-se em paralelo uma pracinha ou pátio ou espaço quadrado no lado interno (o comprimento e a face denominada como face iv da estrutura) que mede 9,0 m. por 9,0 m (Fig. 102).

Isto é, foi definida uma estrutura retangular com um pátio quadrado adjacente e paralelo com a face iv e interna (comprimento) da estrutura retangular.



**Face iv**

Fig. 102 Regra número sete

**Regra número oito:**

Se existe uma extrusão retangular com um telhado de duas águas, que permite acesso da parte da face interna a um pátio, como aquela descrita na regra número sete:

Então, deverá acrescentar três estruturas retangulares idênticas definidas na regra número seis, com seus tetos (de duas águas) respectivos (além da primeira estrutura definida), arranjados simetricamente em cada uma das três faces externas no espaço ou pátio central e quadrangular (Fig. 103). Em cada um das faces internas (vi) das quatro estruturas deve ser inserido um portão do tipo definido em regras porta

(interna) do capítulo nove. Este deve ser centrado e começar desde o nível da base na face iv.

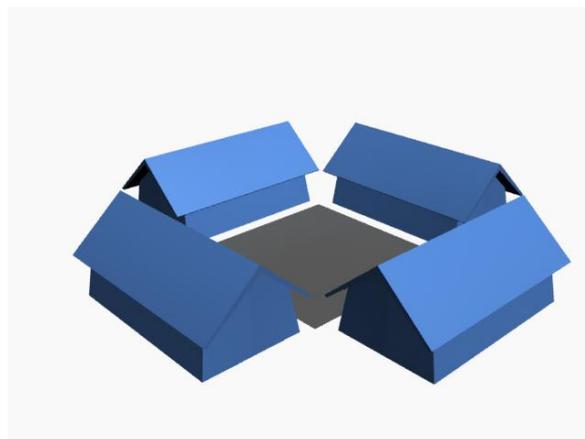


Fig. 103 Regra número oito

É possível aplicar a regra de conclusão aqui, pelo menos para a parte da definição estrutural, mas lembramos que existe uma estrutura retangular adicional definida no plano original de A. Valencia.

#### **Regra número nove:**

Se existem quatro extrusões equivalentes a estruturas retangulares com telhados de duas águas inclusos e distribuídos simetricamente ao redor de um pátio central:

Então, procure-se o centro do pátio (ou seja, 4,50 m.), traçando um eixo imaginário (que é diagonal e de orientação NNO-SSE), que passa pelo meio das duas estruturas (4,25 m.), que deverá ser estendida, partindo do centro do pátio em diagonal 18,00 m. em direção SSE.

**NNO**

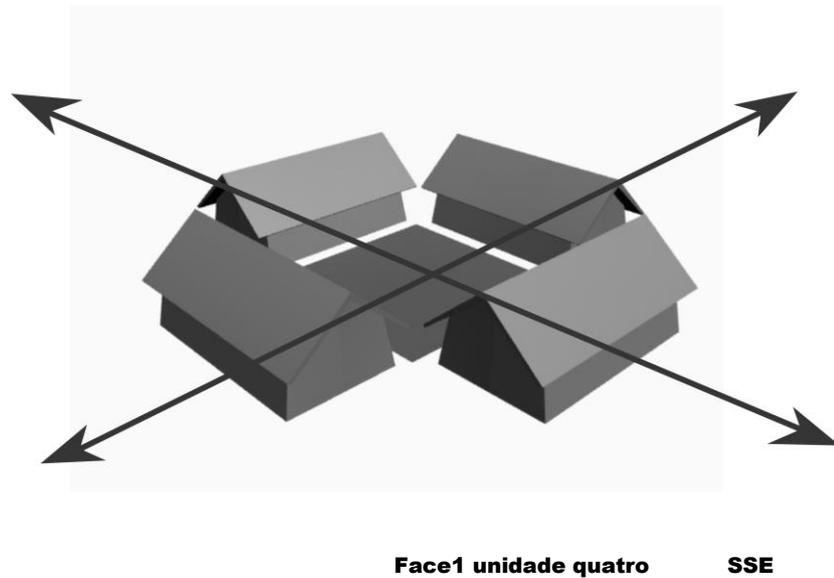


Fig. 104 Regra número nove

**Regra número dez** (definição da estrutura individual retangular tipo *masma* anexada a *kancha* definida nas regras 1-9).

Se começarmos a partir da face externa de comprimento de 8,50 m. da unidade retangular número quatro (da *kancha* já definida), posicionada no sul do eixo NNO-SSE, e paralela ao comprimento de unidade quatro e distante 9,0 m desta, no mesmo eixo vamos definir uma estrutura adicional (ligeiramente maior) de formato retangular:

Então, tendo estabelecido o posicionamento da estrutura adicional, continuando, a regra número dez, pode ser considerada como:

Se existe um espaço vazio:

Então, substituíamos este espaço com um retângulo que mede 10.5 m. de comprimento, centrado no eixo NNO-SSE previamente definido, e de 4.5m de largura.

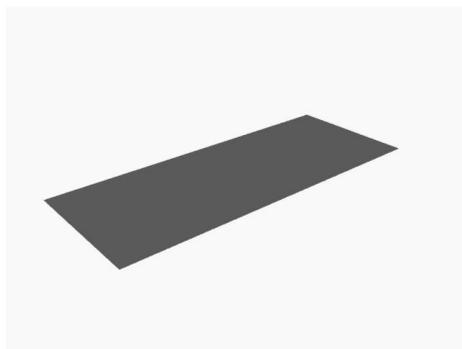
**SSE**

Fig. 105 Regra número dez

**Regra número onze:**

Se existe um retângulo que mede 10.50 m. de comprimento e 4.5 m. de largura:

Então, deve ser substituído com uma extrusão de forma retangular, formada por este mesmo retângulo, mas com paredes de uma altura de 2,50 m. e uma base de 1.20 m. de espessura (Fig 106).

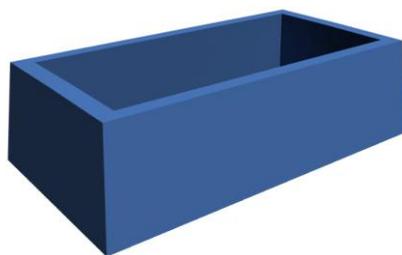
**SSE**

Fig. 106 Regra número onze

**Regra número doze:**

Se existe uma extrusão retangular com as dimensões definidas na regra número onze, com uma altura de 2,50 m. e uma base de 1,20 m. de espessura:

Então acrescente as empenas triangulares no topo dos muros finais, isto é, nas duas larguras de 4,50 m. Em outras palavras, isto será um topo triangular, centrado nas extrusões laterais de 4,50 m de largura, e de 1,20 m. de espessura. Esta será, no seu ápice, 1,50 m. mais alta que a extrusão retangular descrita na regra onze.

Estas regras descrevem uma extrusão de uma estrutura retangular com duas empenas (que receberão uma união com aquela extrusão retangular), e que deverão receber um telhado de duas águas (Fig. 107).

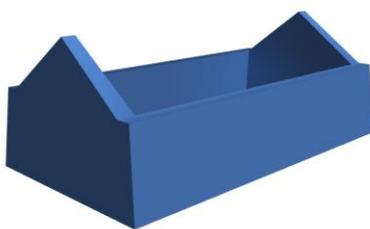


Fig. 107 Regra número doze

### **Regra número treze:**

Se existe uma extrusão retangular com uma altura regular de 2,50 m. nos dois lados de comprimento e de 4,0 m. de altura nas empenas, ou seja, das larguras:

Então, substitua-se essa estrutura por um volume que tem uma base da mesma forma, isto é retangular, sendo que as faces ou paredes externas deverão apresentar uma inclinação externa de  $-1,5$  graus extrusão aplicando-se esta substituição a toda estrutura externa, partindo da base, incluindo as empenas (Fig. 108).

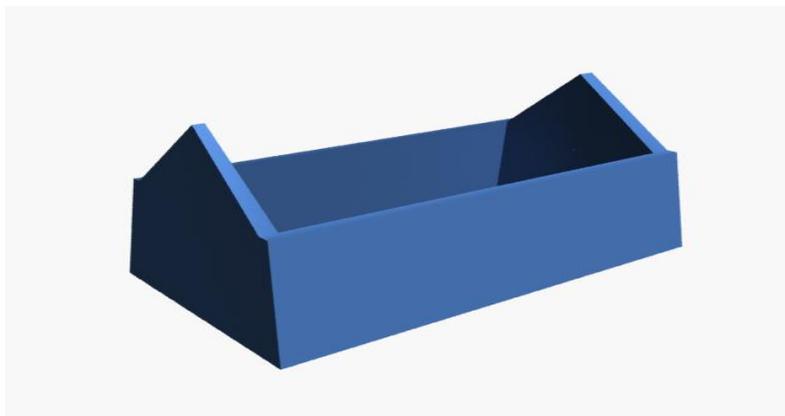
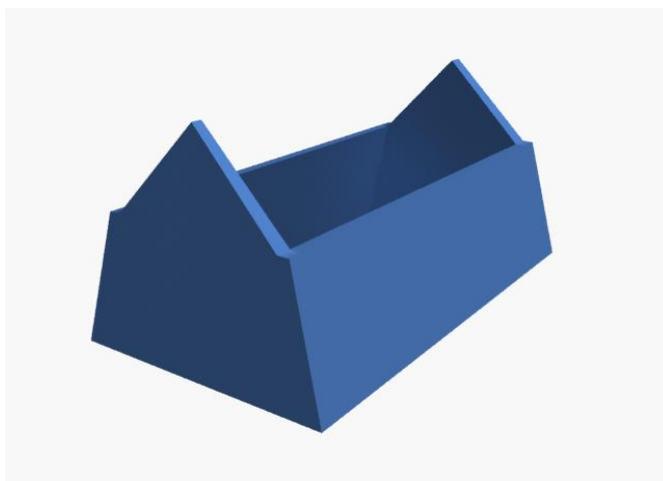


Fig. 108 Regra número treze

**Regra número quatorze:**

Se existe uma extrusão retangular com uma altura regular de 2,50 m. e uma altura máxima de 4,0 m. nas empenas e uma inclinação de -1,5 graus aplicados a toda estrutura externa:

Então, se deve substituir essa estrutura por um volume com a mesma forma de base, sendo que os lados que formam as paredes internas estejam inclinados em -1,0 graus partindo da base (Fig. 109). Na face externa da extrusão deve-se manter sempre aquela inclinação de -1,5 graus nos muros externos



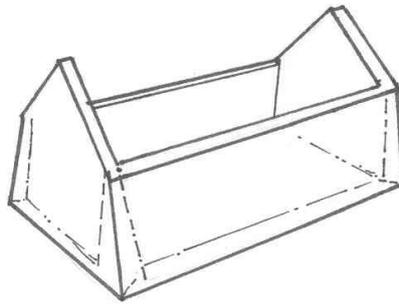


Fig. 109 Regra número quatorze.

**Regra número quinze:**

Se existe uma extrusão retangular com uma altura de 2,50 m. e uma altura máxima de 4,0 m. nas empenas e uma inclinação de -1,5 graus, aplicada a toda estrutura externa e uma inclinação interna de -1,0 graus:

Então se deve substituir a extrusão retangular com empenas e inclinação externa de -1,5 graus e interna de -1 grau, eliminando a parede SSE da estrutura, ou seja, o comprimento de 10,50 m. lembrando que as duas paredes laterais-empenas (larguras) têm uma espessura de 1,20 m. cada uma (10,50 m. – 1,20 m (lateral leste) – 1,20 m. (lateral oeste) = 8.10 m. de comprimento). Isto é, um trecho de parede de no lado SSE (face 1) de 8.10m. deverá ser retirado. Isto cria uma estrutura de três paredes, ou em forma de U, comumente denominada *masmas* (Fig 110).



**Face um (masma) SSE**

Fig. 110 Regra número quinze

**Regra número dezesseis:**

Se uma estrutura foi desenvolvida que inclui regras dez a quinze:

Então, se aplique um telhado com um valor longitudinal de 9m, isto é, permitindo a construção de uma saliência, o beiral, projetado acima das três paredes e quatro faces externas e que seja dividido no meio formando um telhado de duas águas (Fig. 111).

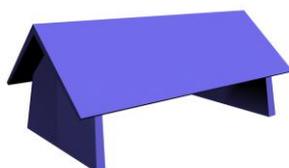
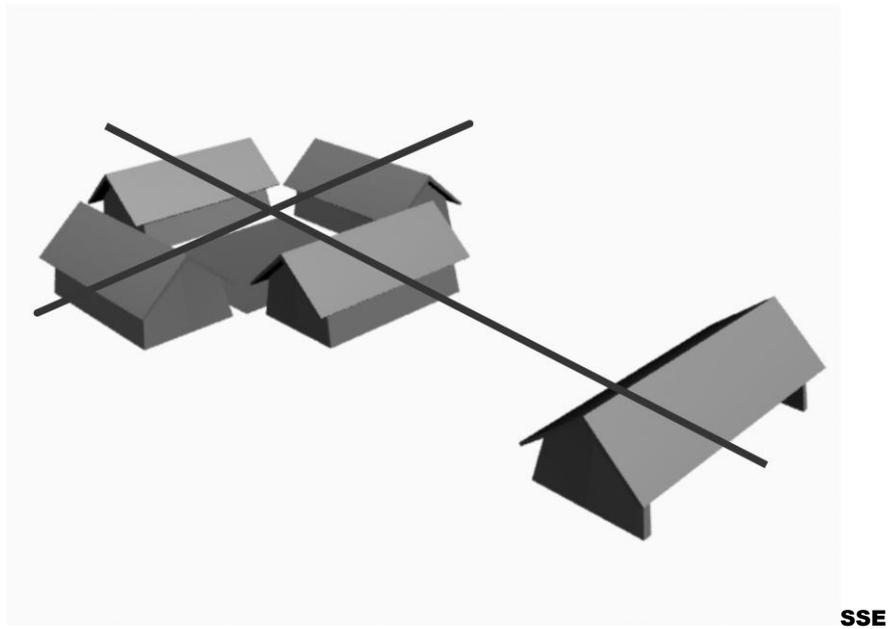


Fig. 111 Regra número dezesseis

Se aplicarmos todas as regras até a regra dezesseis a série chegou ao seu final e pode ser concluída (Fig. 122).

O resultado destes procedimentos é uma *kancha* simplificada que incorpora quatro estruturas retangulares e uma estrutura retangular alongada de três paredes, aberta para o lado do vale do Rio Kiskamayo.



SSE

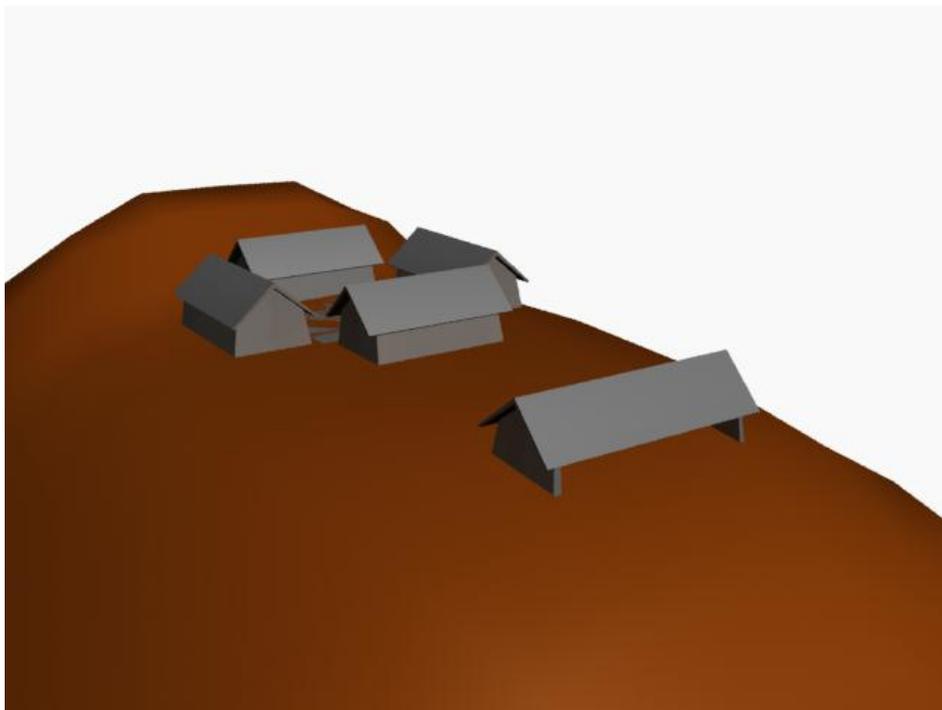
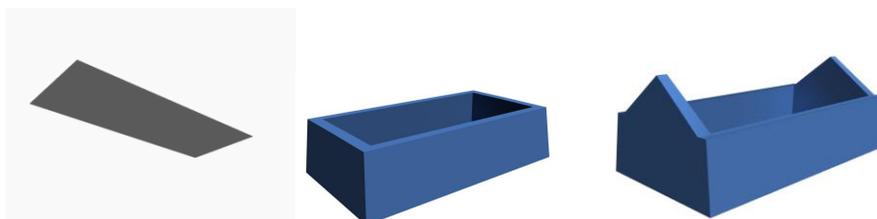


Fig.112 Reconstrução esquemática de Collpa



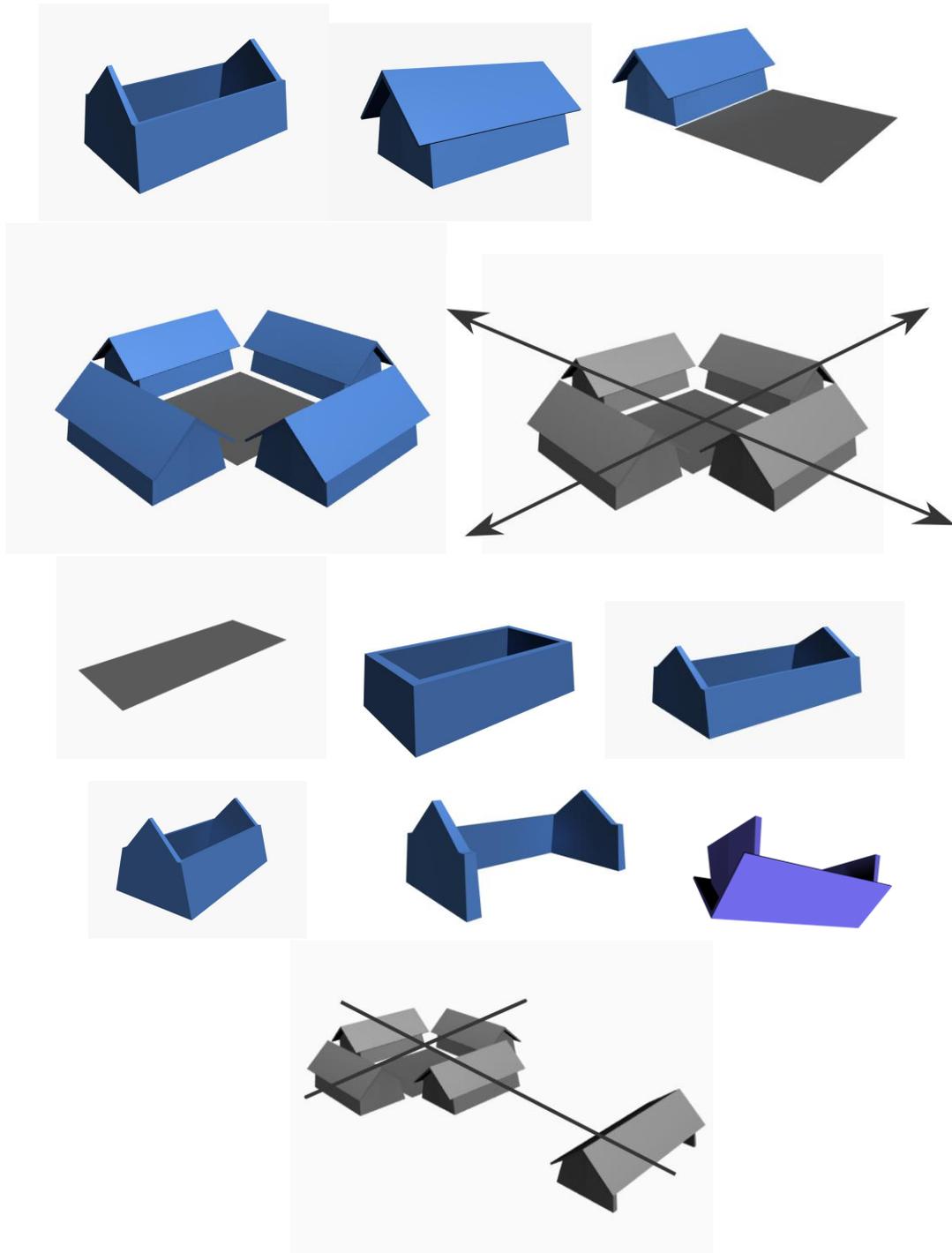


Fig.113: Resumo das regras um a dezesseis usadas na Reconstrução esquemática de Collpa

**PARTE 3- APLICAÇÃO DA GRAMÁTICA DE FORMA NO PROCESSO DE RECONSTRUÇÃO VIRTUAL DE SÍTIOS INCAICAS EM ALGUNS**

## CASOS DE ESTRUTURAS PARCIALMENTE DESTRUÍDAS. VERSÃO BIDIMENSIONAL

**Exemplo 2 Superkancha número 2 (numeração Protzen, 2005) ou número 9 (numeração INC, 2004), setor Qosqo Ayllu, Ollantaytambo, Cusco (Fig. 114).**

Este segundo exemplo é desenvolvido em formato bidimensional a partir de duas plantas de kanchas que provavelmente foram idênticas e formaram uma “*superkancha*”.(fig 114) Protzen em seu trabalho aplica a numeração dois (2) para este quarteirão e o Instituto Nacional de Cultura lhe atribui a numeração nove (9).

### Descrição

As estruturas estão parcialmente destruídas, como as estruturas de origem colonial acima, na Rua Chacomayo ao leste, substancialmente danificadas nas Ruas Chaupicalle ao norte, Horno Calle ao sul e no lado do oeste. Isto resulta no fato de que o lado sudoeste da *superkancha*, que fica na direção da Plaza de Armas ou Plaza Principal de Ollantaytambo se tornou inexistente, tendo recebido 20.00 metros de largura, ou mais, de construções adicionais na época da colonial e republicana. A parte original que ainda existe é o muro exterior nas três ruas mencionadas e a estrutura de dois andares que é compartilhada e situada entre as duas *kanchas*. Esta é parecida com aquelas descritas em outros capítulos.

Pretendemos criar uma restauração virtual bidimensional da planta baixa deste quarteirão, baseado nos conhecimentos derivados de *kanchas* e *superkanchas* completas (quarteirões, 3, 4 e 5 da INC; e 7, 10 e 11 de Protzen) e aplicando a gramática da forma às mesmas. Primeiro descreveremos uma *kancha* na íntegra e a

*super kancha* (quarteirão) e a seguir usarei procedimentos “booleanos”, substituindo as partes destruídas e inexistentes do quarteirão número 9, com as partes sabemos que deveriam existir a partir dos exemplos contemporâneos e completos.

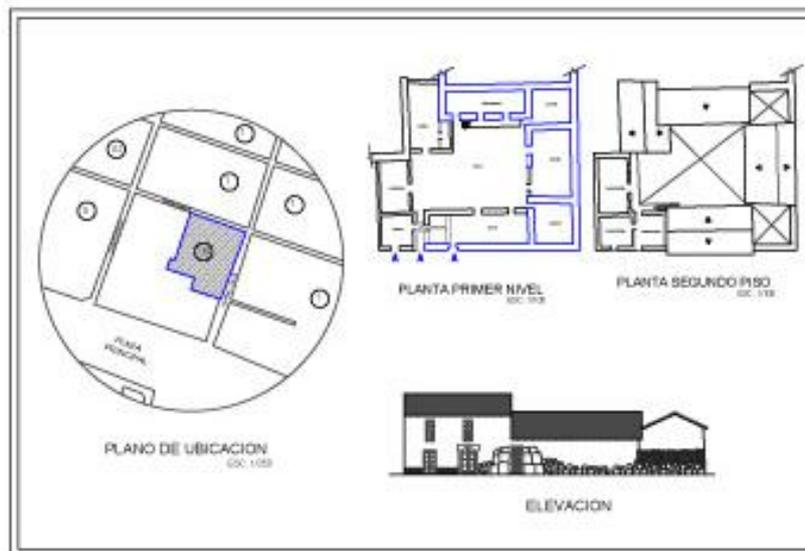
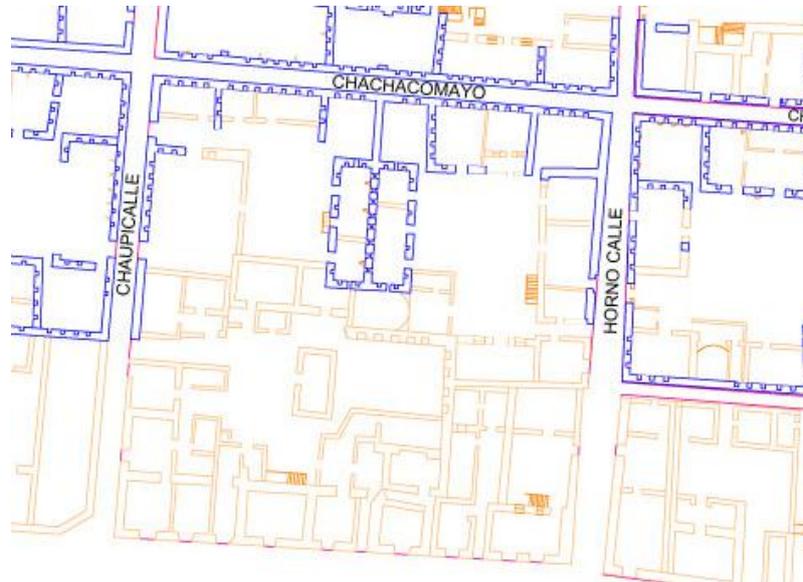


Fig. 114i-ii

Plano do Quarteirão (*super-kancha*) número 2, Setor Qosqo Ayllu, e reconstrução esquemática parcial de uma *kancha* da mesma, Ollantaytambo.

Fonte: Instituto Nacional de Cultura, Cusco, 2007.

O exemplo típico de Ollantaytambo é de quatro estruturas retangulares quase idênticas e apresentadas em forma espelhadas ou rotacionadas ao redor de um espaço no meio dos quatro retângulos, que será definido como um pátio quadrangular. Em outras palavras, são quatro estruturas quase idênticas (numa *kancha*), que são duplicadas dentro de um quarteirão (ou *super-kancha*). Uma das quatro estruturas retangulares está dividida entre as duas *kanchas*, ou seja, é a única com dois andares. No caso do quarteirão INC 9 esta estrutura está intacta e não será necessário descrevê-la em detalhe. Este capítulo está restrito a representação de plantas bidimensionais. Por isto é de pouca importância se a estrutura é de dois andares ou é uma estrutura simples de um andar. As dimensões da planta da estrutura de dois andares são quase idênticas às outras três. A planta desta estrutura de dois andares é quase idêntica as outras três, a diferença principal está na divisão interna, que ocorre uma só vez, através de uma parede ao longo do comprimento. As quatro estruturas são apresentadas paralelas, com as quatro faces do pátio quadrangular interno, sendo que as fachadas principais que contêm portas ou entradas estão orientadas em direção ao espaço interior que separa as quatro estruturas.

#### **A- Primeira parte (preliminar)**

**Regra número um** pode ser apresentada da seguinte forma:

Se você partir de um espaço:

Então, substitua esse espaço com um quadrilátero que tem 12,60 m. de comprimento e 12,60 m. de largura (Fig. 115).



Fig. 115 Regra número um (reconstrução bidimensional)

**Na regra número dois** fica definido um (primeiro) retângulo paralelo ao espaço quadrangular definido em regra número um.

Se você partir de um quadrado que tem 12,60 m. de comprimento e 12,60 m. de largura, em uma face adjacente acrescente um retângulo que mede 12,60 m. de comprimento e 4,20 m. de largura (Fig.116).



Fig. 116 Regra número dois

### **Regra número três**

Se na regra número dois ficou definido um primeiro retângulo que mede 12,60 m. de comprimento e 4,20 m. de largura, adjacente a um dos lados do espaço quadrangular definido em regra número um:

Então, acrescente no lado externo oposto do quadrado outro retângulo idêntico (fig.117) ao definido na regra número dois (na primeira parte).



Fig. 117 Regra número três

**Regra número quatro**, pode ser apresentada da seguinte forma:

O passo seguinte consiste em definir um terceiro retângulo contendo as mesmas dimensões do primeiro, adjacente à face do espaço quadrangular definido na regra número um.

Geralmente é nesta estrutura que é situada a única porta de entrada e passagem para o conjunto desde a parte externa e nesse sentido apresenta uma diferença menor em relação às outras estruturas retangulares (Fig. 118).

Sendo assim, definimos três edifícios em forma de U ao redor de um pátio.



Fig. 118: Regra número quatro

### **Regra número cinco**

Esta regra define como deve ser fechado o pátio interno, pelo lado interno que ainda está aberto.

Acrescente-se à estrutura número quatro um retângulo idêntico ao definido na regra dois (de conjuntos), que mede 12,60 m. de comprimento e 4,20 m. de largura. Fechando assim o conjunto de estruturas da regra quatro, deixando-o como um quadrado ou quatro estruturas distribuídas simetricamente ao redor de um pátio quadrado interno em formato de cruz (Fig.119).

Esta última estrutura, pelo menos no caso de Ollantaytambo e alguns setores de Patallajta, é compartilhada com o conjunto seguinte, e, como foi comentado anteriormente, é diferenciada porque consiste de dois andares.

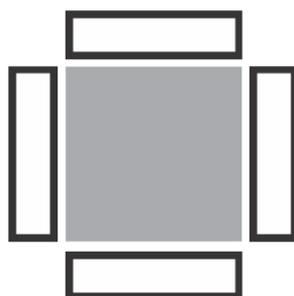


Fig. 119 Regra número cinco

**Regra número seis:**

Consiste na substituição e duplicação das regras quatro e cinco, ou seja, com um grupo de quatro estruturas (uma *kancha*) que são um espelho fiel do primeiro conjunto definido, mas no lado oposto da estrutura retangular, compartilhada e descrita na regra número cinco. O que foi definido é um quarteirão que podemos chamar de uma *superkancha*. O eixo principal mudou do meio do pátio interno no caso da *kancha* para aquela parede compartilhada pelas duas *kanchas* e atravessa longitudinalmente a estrutura retangular definida na regra número cinco. Esta parede vira o eixo principal dos dois conjuntos no caso da *superkancha* (Fig. 120).

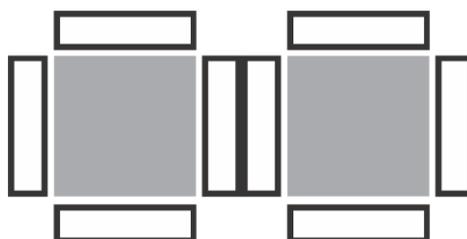


Fig. 120 Regra número seis

**Regra número sete;**

Na regra número quatro acima fizemos referencia a existência de uma única porta e passagem ligando o exterior da *kancha* com o interior. No caso de Ollantaytambo naquelas estruturas onde há portões, esses ficam sempre na fachada sul ou norte dependendo da orientação da *kancha*. Esses portões podem ser *offset* ou excêntricos em relação ao comprimento do muro. Os portões eram geralmente de

acabamento fino e permitiam entrada para a estrutura e dessa ao pátio interno e às outras três estruturas. Essas três não tinham outro acesso do lado exterior.

Este procedimento é repetido para a segunda *kancha*, isto é, há um único acesso a cada um dos dois grupos de estruturas do exterior e dessas ao interior do pátio por meio da estrutura que será definida como unidade três (ou um, dependendo se ficava no conjunto leste ou oeste). Este arranjo permitia que os dois conjuntos fossem independentes em termos de acesso (Fig. 121).

Então, substituía-se somente a estrutura retangular definida na regra três por uma estrutura idêntica que incluía uma passagem ou portão de 1,20 m. de comprimento comunicando a face externa com o espaço interno, localizado há dois metros da esquina da fachada externa (estruturas retangulares I- este). Este procedimento deve ser repetido para a segunda *kancha* (3- oeste).

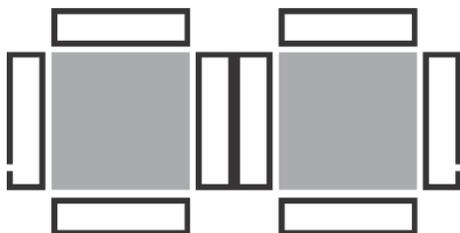


Fig. 121 Regra número sete

### **Regra número oito:**

Se na regra número cinco foi definido um quarteirão, o passo seguinte é a inserção de um muro externo ao redor de forma a integrar as faces exteriores das seis estruturas retangulares externas, mantendo os formatos já definidos, e incluindo os portões definidos na regra seis (Fig. 122).

Sendo assim foi definida uma gramática da forma de uma planta de uma *superkancha* (Fig. 123). O passo seguinte é criar regras para definir os setores destruídos, ou aquelas partes que receberam construções posteriores na época colonial

e republicana, que não permitem visualizar o formato original do quarteirão nove (da INC, ou 2 de Protzen).

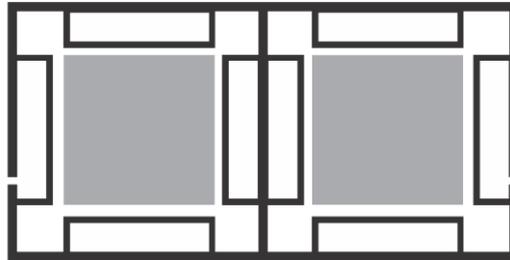


Fig. 122 Regra número oito

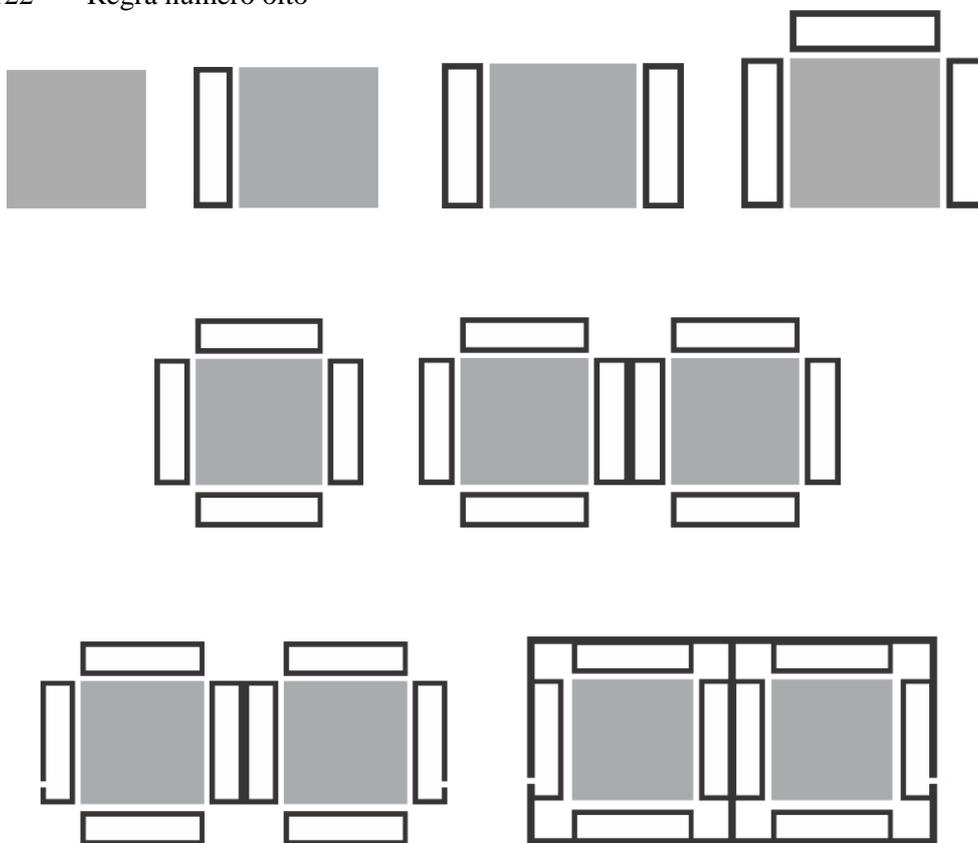


Fig. 123 Regra número um a oito (resumo de reconstrução bidimensional)

### **B -Segunda parte:**

A ordem dos procedimentos e estágios para definir a reconstrução virtual pode variar: a) pode ser a partir das estruturas individuais dentro de um conjunto até o contorno; b) ou o oposto, isto é, a partir dos contornos externos prosseguir com a

definição e elaboração da composição das estruturas internas. Em A.- Primeira Parte, acima, formulamos os procedimentos e passos a serem desenvolvidos. A seguir pretendemos experimentar com a aplicação do procedimento b.

**Regra número um** de procedimentos para substituição virtual.

Aplicando o sistema b) definido acima.

Se existem três lados do muro externo da *superkancha*, devendo existir um quarto muro externo (ver plano INC Figs. 158 a) e b), do oeste, neste caso, segundo regra sete acima:

Então, substitua os três muros que ainda existem, com um muro idêntico externo de formato retangular, que terá aproximadamente 1,20 m. a 1,50 m. de espessura na base, e que resultará em um muro externo quadrilátero, que seguirá ao redor do quarteirão (Fig. 124). Será um muro de quatro faces que deverá incorporar uma das paredes (comprimento externo) de cada um das seis estruturas retangulares.



Fig. 124 Regra número um (substituição)

**Regra número dois:**

Se você partir de um muro externo que define o quarteirão composto por duas *kanchas*:

Então, substitua e acrescente nesse espaço retangular de quatro muros dois quadriláteros em paralelo que têm 12,60 m. de comprimento e 12,60 m. de largura. Estes deverão ser estabelecidos e centrados em um eixo Norte-Sul.

Neste passo foram definidos os dois pátios internos (que ainda existem), os quais foram inseridos dentro do espaço retangular definido pelos muros externos segundo a regra um da segunda parte (Fig. 125).

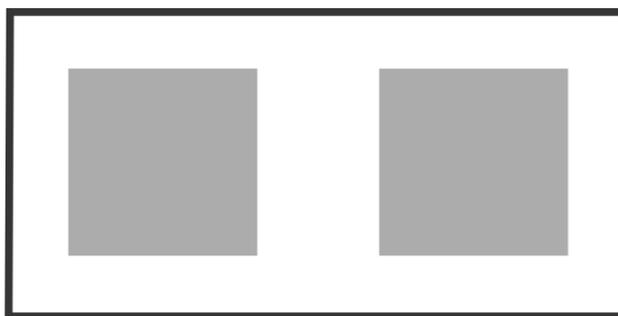


Fig. 125 Regra número dois

O passo seguinte será definir as seis estruturas retangulares que estão incorporadas ao muro externo, e que estão distribuídas ao redor dos pátios internos.

**Regra número três:**

Se existe um espaço retangular de quatro muros, com dois pátios internos quadrados, em paralelo, que medem 12,60 m. de comprimento e 12,60 m. de largura, que foram estabelecidos e centrados num eixo Norte-Sul, sendo o espaço entre os dois de 4,2 m. para construir uma estrutura de dois andares,

Então, substitua-os por seis estruturas retangulares, cada uma com um comprimento de 12,60 m. e uma largura de 4,20 m. e uma espessura de parede de 1,20 m., que serão distribuídas em cada face dos quadriláteros (pátios internos) de 12,60 m. de comprimento e 12,60 m. de largura, menos as faces internas dos pátios, ou seja, da estrutura dos andares que ficam no meio (entre os dois conjuntos). Estas seis estruturas ficaram dentro das paredes externas do quarteirão, cada uma compartilhando

e integrando uma parede externa, cujo comprimento externo é de 12,60 m. com o muro externo.

Existe uma exceção, pois só deveriam ser substituídos cinco das seis estruturas retangulares ao redor do pátio, já que existe uma estrutura retangular no lado leste, que está quase intata e completa na Rua Chachacomayo, isto é, na *kancha* sul.

Reformulando a regra três para integrar esta estrutura existente, teríamos que substituir cinco estruturas e não as seis originalmente estabelecidas.

Seguindo este procedimento, temos automaticamente definido também, os espaços quadrangulares das oito esquinas das duas *kanchas* (Fig. 126).

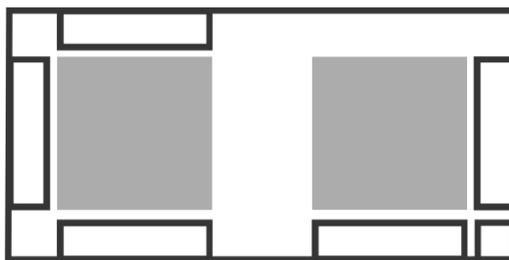


Fig. 126 Regra número três

#### **Regra número quatro:**

Se entre as duas *kanchas* deveria haver uma estrutura quadrangular de dois andares, com um comprimento de 12,60 m. e uma largura aproximada de 4,20 m., paredes com uma espessura de 1,20 m. e uma parede divisória longitudinal interna de um comprimento total de 21,00 m., ou seja, 12,60 m. + 4,20 m. + 4,20 m. das estruturas quadrangulares das esquinas, que excede o comprimento da estrutura que a divide, criando uma parede alongada em 4,20 m. nos dois lados (que atravessa as duas empenas da estrutura retangular (Fig. 127):



Fig. 127 Regra número quatro

Então, substituímos esta estrutura retangular que inclui uma parede divisória, com a estrutura existente, que é de formato quase idêntico (Fig. 128i).

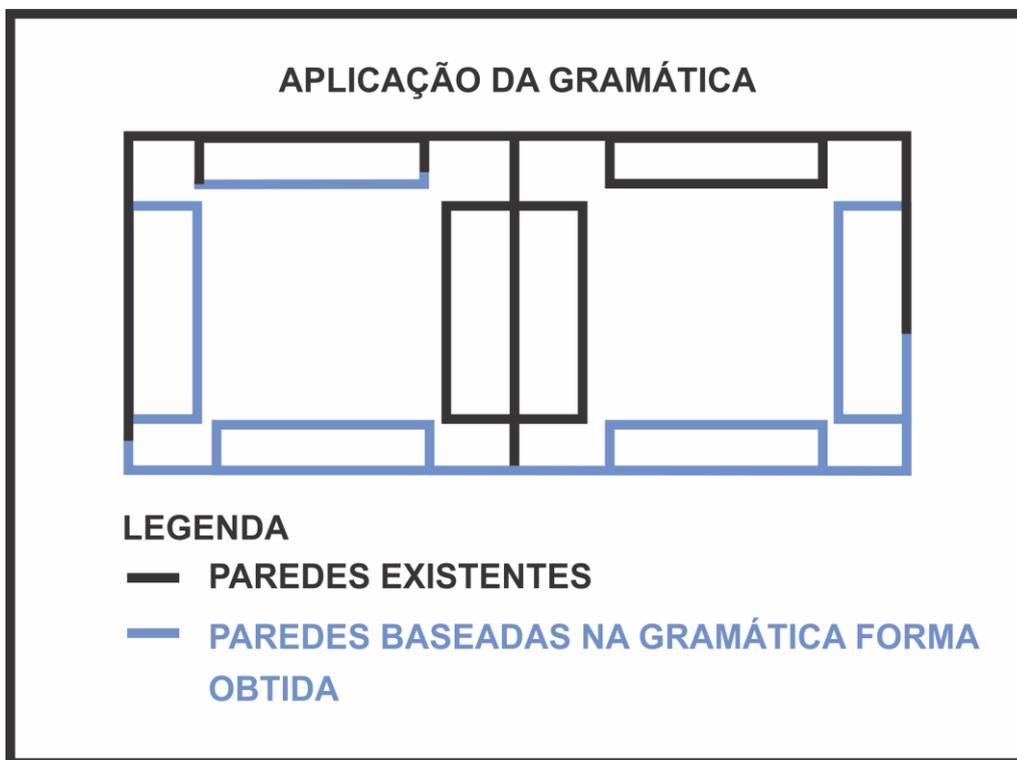
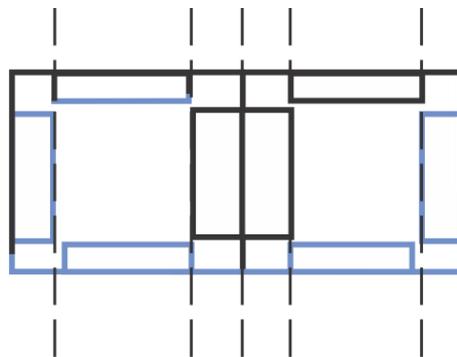


Fig. 128 i-ii Resultado da aplicação das regras números um a cinco

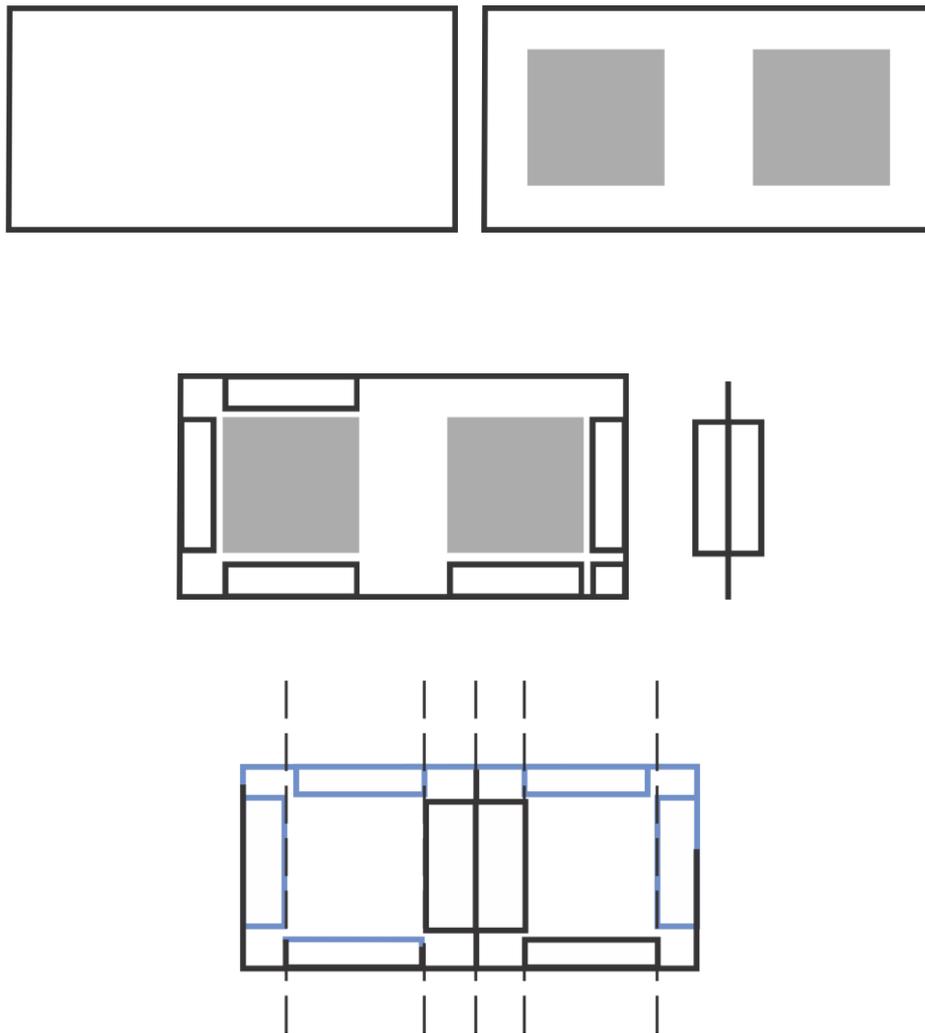


Fig. 129 Resumo da aplicação das regras números um a cinco

Poderíamos prosseguir com muitas regras de carácter algorítmico para definir nichos, portas, portões, janelas e outros detalhes principalmente trapezoidais. Estes precisariam integrar os conceitos Incas de simetria, incluindo o posicionamento e as razões típicas para a distribuição de nichos.

## **CAPÍTULO 7**

### **UMA GRAMÁTICA DA FORMA INCA**

#### **A gramática da forma e a sua aplicação à arquitetura Inca**

##### **Unidades e Conjuntos (regras básicas)**

##### **i. Portas e entradas (regras)**

##### **ii. Nichos e as regras básicas para nichos.**

#### **– A gramática da forma e a sua aplicação à arquitetura Inca**

A gramática da forma, descrita nos capítulos iniciais, após a definição do conceito com aplicação na arquitetura, por Stiny, Mitchell (STINY e MITCHELL, 1978, p. 5-18 e STINY e GIPPS, 1978, p. 199-206) e outros, foi aplicada por aproximadamente uns 35 anos, modificada e expandida por vários arquitetos e especialistas em computação, em múltiplos estudos referentes à arquitetura e desenhos. Estes estudos apresentam uma variedade de temas, como, por exemplo, as janelas de templos chineses (STINY, 1977, p. 89-98), casas japonesas, casas de telhado esconso (*hip-roof*) desenhadas por Frank Lloyd Wright, as casas estilo Queen Anne, casas turcas (ÇA DA , 1996, p. 443-464), os túmulos megalíticos de Orkney na Escócia (BOAST, 1987, p. 451-466), Parques Mughul (MITCHELL, 1980, p. 209-226), máquinas de café (AGARWAL e CAGAN, 1998, p. 205-226), poltronas, Palácios dos Ndebele (HERBERT, SANDERS E MILLS, 1994, p. 453-476), monumentos em

Teotihuacán, as vilas de Palládio (MITCHELL, 1978, p. 89-198), as mansões e casas desenhadas por Le Corbusier, a linguagem da arquitetura de Niemeyer (MAYER, 2003) e muitos outros temas.

Podemos dizer que a gramática da forma tem sido aplicada a uma variedade de temas e ainda está sendo gerada para uso em outros projetos. É difícil saber e devem existir motivos que não podemos esclarecer, porque a arquitetura Inca ainda não foi considerada para a aplicação da gramática da forma, a exemplo de outros estilos de construção com formas e padrões repetitivos como aqueles de mesquitas, desde Córdoba até a Turquia e Iran, os aranha-céus de Sanaa, Yemen, etc. Estes também poderiam ser considerados para desenvolvimento conceitual dentro do sistema de gramáticas da forma. Parece existir uma divergência de entendimento ou talvez ignorância em termos ao considerar as culturas Andinas e particularmente os Incas como importantes e significativos na história mundial. Em parte isso se deve ao fato de que os impérios do “novo mundo”, nunca tiveram um impacto direto sobre aqueles do “antigo mundo”. Existem exceções. O historiador Arnold Joseph Toynbee, (1889-1975) e outros consideravam o desenvolvimento das culturas Andinas entre as cinco mais importantes do mundo. Apesar das muitas publicações o mundo dos Incas e seus antecedentes andinos continuam sendo um mundo desconhecido ou pelo menos mal entendido. O fato de que não existe uma gramática da forma desenvolvida especificamente para a arquitetura Inca reflete esta falta de interesse no “novo mundo”

O trabalho efetuado por Mitchell e Stiny, particularmente aquele referente às vilas e mansões de Palládio (1978) e a variedade de soluções geradas pela gramática da forma aplicada àquelas vilas palladianas, obviamente foi desenvolvida para estruturas de tipo Palladiano; mas, é possível observar que a arquitetura Inca também poderia

apresentar opções similares, devido ao fato que os dois estilos, as vilas palladianas e as *kanchas* Incas, pelo menos no nível do desenho e distribuição do plano inferior, parecem ser similares. Lembre-se que plano típico de uma vila Palladiana não era muito dissimilar daquela de uma *kancha* desenvolvida pelos Incas. Surgiu a idéia que existe uma semelhança entre as múltiplas formas geradas pela gramática da forma aplicada às vilas e mansões de Palládio e aquelas que poderiam ser geradas para uma série de estruturas e combinações de estruturas baseadas na unidade habitacional dos Incas, a *kancha*, e outras variações dessas estruturas, como, por exemplo, as *kallankas*, *masmas* e outras estruturas similares, etc.

Aparte de um exercício para definir comparações e estabelecer a aparente semelhança entre os planos das estruturas Palladianas e as *kanchas* Incas, existe uma vantagem adicional em aplicar a gramática da forma às estruturas existentes dos Incas. Através da definição da gramática da forma, há possibilidade de definir repetição e padrões a partir destes dois conceitos, que poderia resultar em vantagens importantes no desenvolvimento de procedimentos arqueológicos, especialmente no que tem a ver com reconstrução virtual de estruturas e a substituição de procedimentos arqueológicos. Um dos passos iniciais foi analisar os níveis de repetição nos remanescentes da arquitetura Inca que estão relativamente intactos e que apresentam características comuns e/ou repetição, como, por exemplo, as *kanchas* de Ollantaytambo, Cusco, etc. É preciso estabelecer se é possível re-aplicar os conceitos definidos pela gramática da forma a estruturas consideradas de origem Inca e àquelas que possivelmente são de origens pré-Inca, que podem estar em estado avançado de destruição. O projeto também procura estabelecer se seria possível definir métodos que eventualmente poderiam gerar reconstruções virtuais de custo reduzido baseadas em banco de dados conjuntamente com a aplicação da gramática da forma.

Apresentamos as teorias no EUROPIA de Montreal em 2007 (MACKAY, 2007, p. 81-95) e também no SIGraDi de São Paulo em 2009 (MACKAY, 2009, p. 203-206), cujos artigos foram publicados naqueles anos respectivamente. Como foi explicado nesses artigos, as possibilidades de re-definir estruturas, empregando os conceitos da gramática da forma e aplicando-os a remanescentes de monumentos Incas, teria vantagens na reconstrução virtual de estruturas quase inexistentes, como também daquelas que estão parcialmente completas. Como também foi explicado, os conceitos aplicados àquelas reconstruções também poderiam ser usados e aplicados a algumas expressões arquitetônicas pré-Incas. Existem muitos exemplos de estruturas, e formatos de estruturas, que foram desenvolvidos séculos e até milênios antes dos Incas. Alguns desses, a despeito o fato de incorporaram elementos de desenho pré-Inca, foram adotados e integrados à arquitetura Inca. Um caso que provavelmente teria uma influência em termos de planejamento urbano e arquitetônico seria Iskanwaya da cultura Mollo (Fig. 130), uma cultura tiahuanacoide, na Bolívia e Huamachuco, Peru e outros. (ESCALANTE MOSCOSO, 1997, p. 306-315.) Portanto podemos sugerir que alguns estilos arquitetônicos anteriores aos Incas, chegaram a formar parte da herança arquitetônica e artística dos Incas.



Fig. 130 Iskanwaya, Aucapata, Cultura Mollo de Bolívia. Desenvolvimento pré-Inca de traçados urbanos parcialmente ortogonais e padrões trapezoidais.

Em 2009 três autores, Hwang, Mann e Cowan da Universidade de Waterloo University, Canadá, enviaram um documento breve e um pôster à conferencia Acádia de 2009, em Nova Orleans. (HWANG, MANN e COWAN, 2009, <http://www.cgl.uwaterloo.ca/~j23huang/projects/inca/inca.html>.) Foi interessante observar que existia um interesse em definir gramáticas da forma para aplicá-las a outros tipos de arquitetura fora do âmbito ocidental. Desafortunadamente, devido à interpretação errada dos planos originais e à falta de entendimento dos princípios e conceitos da arquitetura Inca tais como o uso do trapezóide e do formato trapezoidal, etc., o resultado final foi um produto que não reflete o estilo e a organização espacial dos monumentos Incas. Pelo que foi descrito é uma aplicação quase cega da gramática da forma à arquitetura Inca, sem um estudo preliminar dos padrões Incas e pré-Incas e sem sugerir as vantagens do desenvolvimento e aplicação daquele trabalho a outros âmbitos. Foi apenas uma reconstrução virtual. Apesar disso, o trabalho sugere um interesse em expandir as fronteiras do uso da gramática da forma e os autores coincidem em procurar aplicar seu uso na reconstrução virtual. Este é provavelmente

o segundo trabalho e publicação que procura entender o potencial da gramática da forma e a aplicação desta às estruturas e monumentos de origem Inca. (MACKAY, 2007, p. 81-95.)

### **Unidades e Conjuntos (regras básicas)**

Abaixo vamos fornecer alguns breves passos e procedimentos para definir uma simples gramática da formas dedicada à arquitetura Inca. Levaremos em consideração as dimensões, ângulos, proporções e outras características relacionadas aos conceitos de desenho arquitetônico Inca, que poderão ser aplicados sistematicamente a vários sítios com características similares.

Através de um formato descritivo que vai apresentando um passo a passo, iremos gerar um método computacional, algorítmico e independente de uma plataforma, que emprega os termos “se/então” na definição dos conceitos e estágios. Podemos dizer que pretendemos começar com um estado inicial, e levá-lo passo a passo, até a sua conclusão, que seria o desenvolvimento do desenho de uma *kancha*. Os procedimentos precisam ser simplificados para assim ser aplicados por indivíduos, como, por exemplo, semelhante àqueles usados por arqueólogos trabalhando no campo, sem muito conhecimento prévio de gramática da forma.

Em resumo, o procedimento a ser aplicado será estabelecido passo a passo, partindo de uma estrutura retangular, a unidade base, levando-a ao estágio e resultado final completo, que é uma *kancha* inteira, isto é, quatro estruturas retangulares arranjadas simetricamente em forma de uma cruz ao redor de um pátio interno. Após a definição dessa *kancha* inteira haverá múltiplas formas e outros formatos que

desenvolveremos: *kanchas* parciais, estendidas, duplicadas e aumentadas, e, reduzidas incluindo a redução radical dos elementos retangulares das *kanchas*. Será também considerada a aplicação de conceitos diferentes para estruturas retangulares que incorporam curvas.

Elaboramos a seguir dez regras ou passos generalizados e primários para definir um conjunto de estruturas. Essas regras são definidas em um nível simplificado e aplicadas a estruturas em três dimensões para permitir mais opções na visualização, que é um dos objetivos deste trabalho. As estruturas são reduzidas ao mínimo em termos de detalhe, permitindo uma geração rápida da forma visual. Consideramos que são regras genéricas e básicas, que servem para sugerir que é possível criar uma gramática da forma dedicada especificamente ao formato básico da arquitetura Inca, isto é, a estrutura retangular repetida quatro vezes para criar uma *kancha* incluindo as variações da mesma. Será essencial definir com mais detalhe, no capítulo seguinte, as regras que estabelecem e regulam as estruturas, e as regras que são indispensáveis à arquitetura Inca. Este procedimento será efetuado após uma breve introdução das dez regras definidas a seguir.

Precisamos lembrar que Mitchell, para definir as vilas de Palládio, teve que criar uma série de regras para estabelecer uma gramática da forma relevante, que coincidia com os planos de duas dimensões dessas estruturas e das variações que poderiam ser derivadas e definidas. O formato da planta de uma vila desenhada por Palládio não é tão diferente da estrutura básica dos Incas, isto é, a *kancha*. A diferença maior está no fato de que as fachadas e andares existentes nas estruturas palladianas são definidas por outros conceitos tais como proporção e distribuição interna, posicionamento de janelas, entrada principal, escadas e acesso, etc. A diferença entre

o casarão ou vila de origem Palladiano, a fachada, e até toda a estrutura Inca, é dominada pelo fator “êntase” e o uso do formato trapezoidal. Geralmente a estrutura Inca não estava constituída por mais de um andar, existindo relativamente poucos exemplos de estruturas de dois andares e ainda menos de três andares.

Neste breve preâmbulo, antes de descrever as regras fundamentais, definimos alguns parâmetros simples como, por exemplo, o uso do retângulo, trapezoide, emprego do conceito de *êntase*, repetição e recombinação de formatos, etc., que são de caráter essencial e que deveriam ser mantidos e desenvolvidos à medida em que as regras sejam definidas em maior detalhe.

Este nível de detalhe e o fato de manter as regras simples é a opção de preferência. Isto apóia os fatores custo-benefício mencionados anteriormente. A maior vantagem consiste na simplicidade da aplicação de um sistema que sintetiza e não precisa ser mudado muito com as novas descobertas, o que é comum no mundo da arqueologia andina. Apresenta vantagens também devido ao fato de que as regras não têm que ser redefinidas. Essas regras precisam ser desenhadas para incorporar um nível de flexibilidade. Lembre-se que um arqueólogo não vai ter o tempo suficiente para definir listas de regras para uma estrutura, ainda que sejam simples. Por isso o modelo desenvolvido abaixo é um resumo. É baseado numa estrutura basicamente ortogonal, retangular, comumente observada na maioria de monumentos e centros urbanos de origem Inca. Além disso, o sistema emprega formas denominadas primárias ou primitivas na linguagem de programas computacionais desenvolvidas para a arquitetura, que apresentam possibilidades de ser reduzidas a algumas poucas regras gerais.

Como Mitchell explica no capítulo 6 de *Computer-Aided Architectural Design* existem várias opções para definir estruturas que estão ligadas ao sistema computacional binário. (MITCHELL, 1992, p. 155-221.) O sistema binário pode ser aplicado para representar estruturas muito mais complicadas. Pode, também, ser adaptado para ser aplicado a estruturas retilíneas e modulares por meio do conceito que Mitchell descreve como “dimensionless representation”. A tradução literal seria: representação sem dimensões. Mitchell confirma que:

“such a representation of a form within a uniform square grating may be termed its dimensionless representation” (aquela representação de uma forma dentro de uma malha uniforme pode ser denominada com sua representação adimensional). (MITCHELL, 1992, p.177.)

Mitchell define como a representação pode ser, mas o termo usado, ou seja, *dimensionless* ou representação sem dimensões (Fig. 131), não representa formas definidas com exatidão (a forma é definida relativamente ao espaço), devido ao fato de que as dimensões ainda estão dentro daquela “malha uniforme” e podem mudar. É de se supor que cada um desses elementos dentro da malha serão uniformes, mas não é sempre o caso. Apesar de possíveis exceções que não são necessariamente uniformes, o conceito adimensional pode e deve ser usado no processo de definição de estruturas (quando relevante).

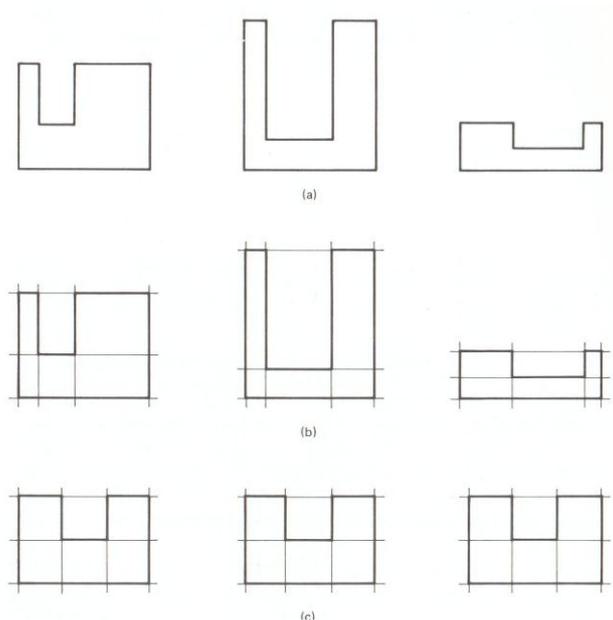


Fig. 131 Representação adimensional ou *Dimensionless Representation*.

Fonte: MITCHELL, 1977, p. 176.

Este conceito adimensional tem importância e deve ser aplicado à gramática da forma definida para a arquitetura Inca (Figs. 133 e 134) onde existem muitos exemplos de formatos de estruturas aparentemente compridos ou expandidos, partindo do formato básico e retangular de  $2/3$ .

Lembre-se também que este conceito de representação sem dimensões ou *dimensionless representation* aparece nos desenhos modulares associados com a cultura Tiahuanaco (Fig. 132) particularmente nos tecidos e arte lítica.



Fig. 132 Representação de desenhos de caráter modular em tecidos de Tiahuanaco e aplicação de alguns princípios ao adimensional de Mitchell. O mesmo desenho está representado na Porta do Sol, Tiahuanaco e em cerâmica Huari. Parece ter seu início no pré-Cerâmico sendo logo adotado e representado com frequência na cultura Chavin, particularmente nas lito-esculturas, cerâmica, e os tecidos de Karwa. (

Fonte: SAWYER, 1970, p.168.

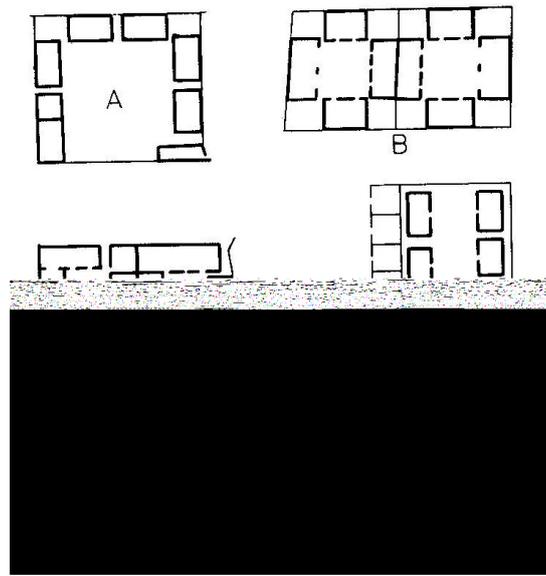


Fig. 133 Variações de dimensões em diversos tipos de *kancha*. Observar as diferentes combinações de estruturas retangulares para gerar as *kanchas*.  
Fonte: Hyslop, 1990, p.18.

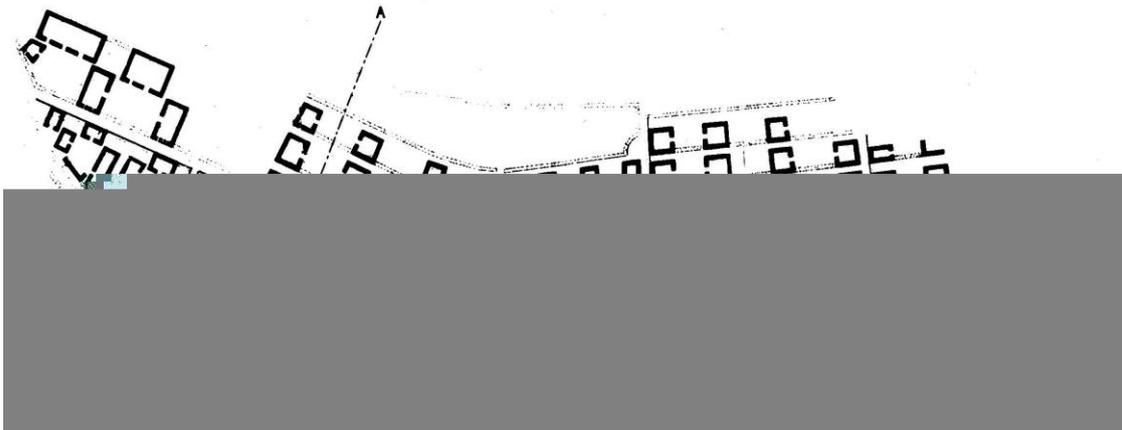


Fig. 134 Variações e tipos de *kancha* em Patallajta (Llaqtapata) onde as variações poderiam receber a aplicação do conceito de representação adimensional.  
Fonte: Gasparini, 1977, p. 82.

Mitchell também procura explicar o sistema de definição de módulos por meio de representações sem dimensões de formas retangulares similares, primeiro em termos de vários desenhos em U, a seguir com o uso de malhas e finalmente com a transformação das representações sem dimensões. A Fig. 132 inclui desenhos de tipo modular integrando o conceito de representações sem dimensões baseado em tecidos

Tiahuanaco. Veja também Fig. 131 de Mitchell explicando o conceito. Após a aplicação inicial da gramática da forma à arquitetura Inca e especificamente aos conjuntos *kancha*, é importante considerar e estabelecer se é necessário aplicar o conceito de Mitchell definido como representações sem dimensões às estruturas Incas.

A aplicação da gramática da forma à arquitetura Inca e especificamente à unidades retangulares e conjuntos de quatro unidades retangulares, difere daquela aplicada por Mitchell pelo fato de que usaremos modelagem tri-dimensional. Pretendemos apresentar, abaixo, a parte visual com gráficos isométricos. Lembramos o conceito da representação adimensional descrita acima, que permite empregar um nível flexível às medidas usadas (Fig. 135). As medidas mudam de uma estrutura Incaica a outra e a flexibilidade do conceito de representação adimensional é importante aqui. As medidas usadas aqui são aproximadas.

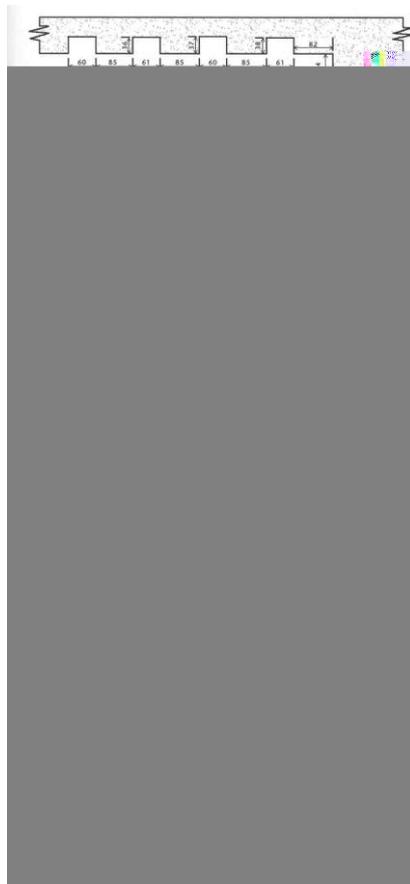


Fig.135 Análise de Wright de estruturas Incaicas. Inclui detalhes de razões, nichos trapezoidais e a inclinação das paredes. Obs. As medidas estão em pés. (WRIGHT, 2007.)

Regra número um, no seu formato mais simples, pode ser considerada como:

Se existe um espaço (começamos com este ponto de partida):

Então, inclua neste espaço um retângulo que mede 8,5 m. de comprimento e 4,5 m. de largura (estas são, por enquanto, medidas aproximadas). (fig. 136)

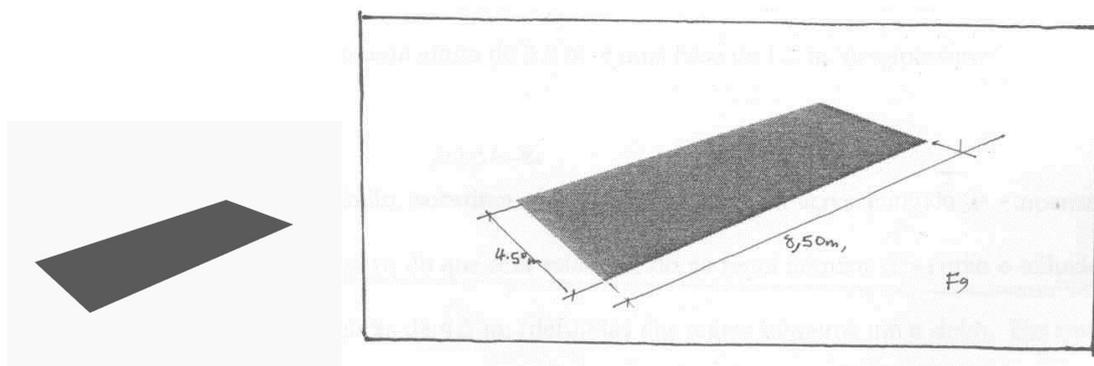


Fig. 136 Regra número um e forma inicial

Regra número dois:

Se existe um retângulo que mede 8,5 m. de comprimento e 4,5 m. de largura:

Então, substitua-o por uma extrusão derivada de este mesmo retângulo, incluindo paredes de uma altura de 2,5 m. e uma base de 1,2 m. de espessura (Fig. 137).

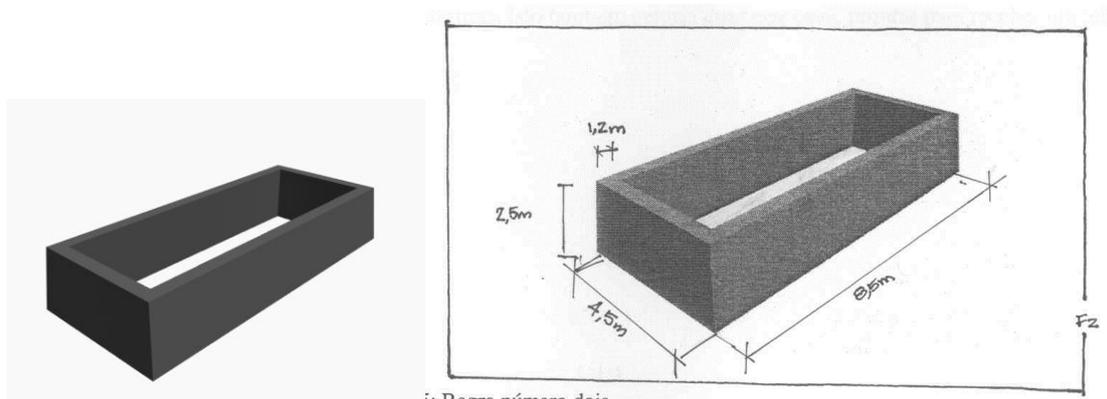


Fig. 137: Regra número dois

#### Regra número três:

Se existe uma extrusão retangular com as dimensões definidas na regra número dois, com uma altura de 2,5 m. e uma base de 1,2 m. de espessura (existem outras formas de definir as regras, segundo Marcos Thadeu Magalhães, por exemplo neste caso a regra tem a forma  $r: (S,L) \rightarrow (S,L)^*$  usando o sistema desenvolvido por Stiny em 1980. (STINY, 1980 p. 346.)

Então, substitua esta extrusão por outra acrescentando as empenas nos muros finais, abaixo do que será estabelecido na regra número seis como o telhado, isto é, nas duas larguras de 4,5 m. (definidas nas regras números um e dois). Em outras palavras isto será um topo triangular, centrado na extrusão de 4,5 m. de largura e que tem 1,2 m. de espessura. Esta será, no seu ápice, 1,5 m. mais alta que a extrusão retangular (definida na regra dois).

Estes procedimentos geram uma extrusão retangular com duas empenas, pronta para receber um telhado de duas águas. Estas regras não são únicas e podem ser definidas também de outras formas, como, por exemplo, em vez de acrescentar um topo triangular podem constituir uma extrusão retangular de 4 m. de altura, aplicando-

se dois cortes „booleanos diagonais com um ângulo de 45 graus, partindo do eixo superior, um para um lado do eixo superior e outro para o outro. Aplicado às duas larguras, isto também geraria duas empenas, prontas para receber um telhado (Figs. 138-9).

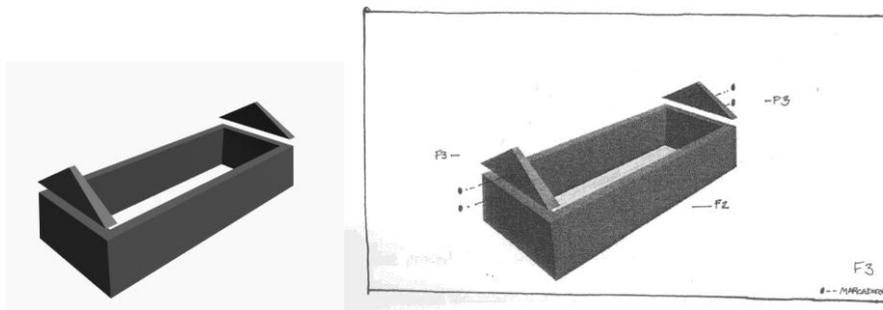


Fig.138:

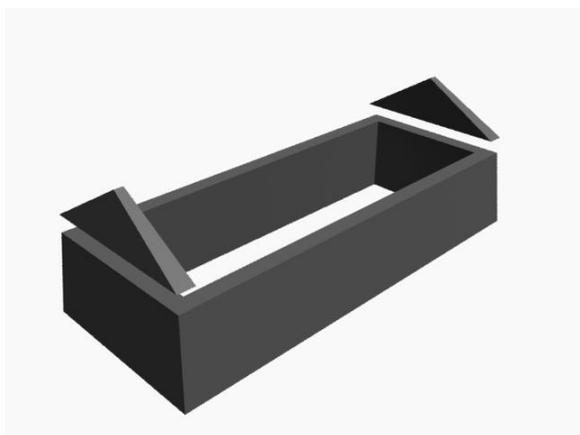




Fig 139 Regra número três

Regra número quatro:

Se existe uma extrusão retangular (feita de acordo com a regra três) com uma altura de 2,5 m. e de 4,0 m. de altura (somente nas empenas), mas com os topos ou empenas separados:

Então, faça-se a união da base com as duas empenas triangulares e aplique-se a extrusão, e substitua-a com um volume, que tenha uma base da mesma forma (ou seja, retangular) e os lados (muros) externos com uma inclinação (interna) de  $-1,5$  graus (na face exterior da extrusão), aplicando-se esta substituição, partindo da base.

Este procedimento (Fig. 140), aplicado a toda a parte externa da extrusão retangular e empenas, cria uma inclinação observada na maioria de estruturas de origem Inca.

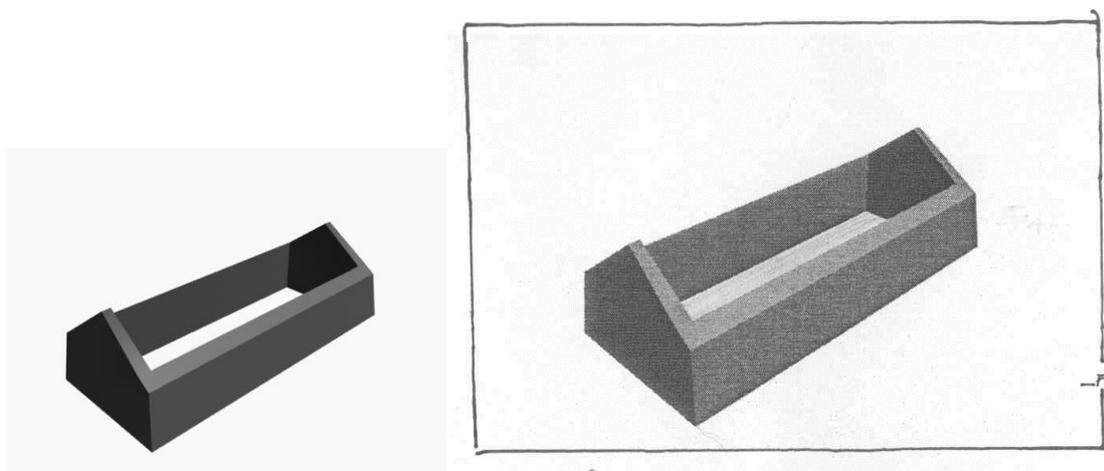


Fig. 140 Regra número quatro

Regra número cinco:

Se existe uma extrusão retangular com paredes de uma altura de 2,5 m. e uma altura máxima de 4,0 m. nas empenas e uma inclinação de  $-1,5$  graus (aplicada a toda estrutura externa):

Então, se deve substituí-la com um volume com a mesma forma de base e lados (muros) internos inclinados em  $-1,0$  graus nas quatro faces internas da extrusão (em relação ao plano vertical), sempre mantendo uma inclinação nos muros externos de  $-1,5$  graus (Figs. 141-2).

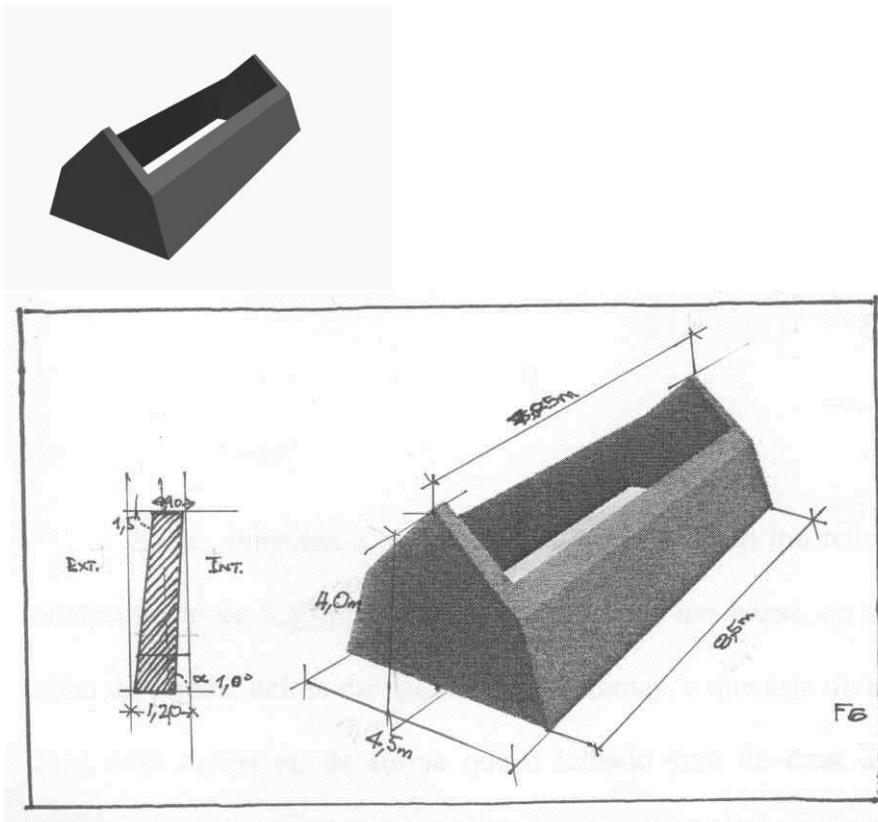


Fig. 141 Regra número cinco (a inclinação externa é exagerada para facilitar visualização do conceito)

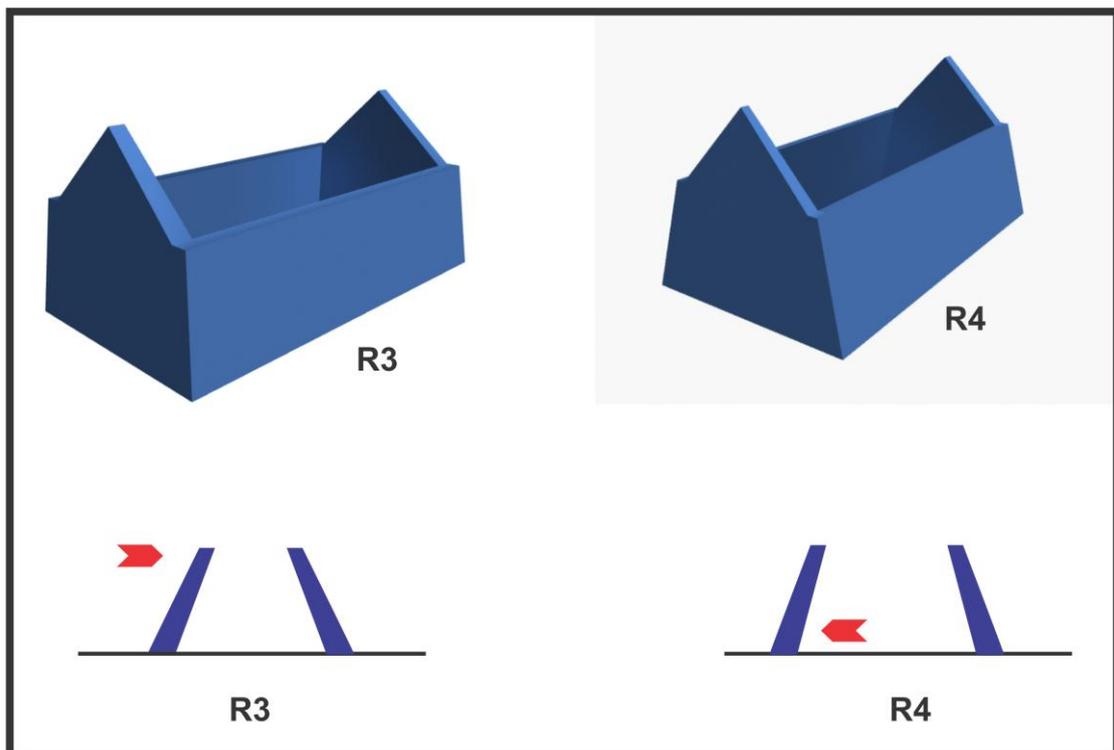


Fig. 142 Regras número quatro e cinco (incorporam um elemento de inclinação tanto externamente de  $-1,5$  quanto internamente  $-1,0$  graus, exagerado aqui para enfatizar a inclinação). A inclinação pode chegar até  $-5,00$  graus.

Regra número seis:

Se uma estrutura foi desenvolvida que inclui as regras de um a cinco:

Então, substitua-a por outra que lhe acrescente um telhado com um valor de comprimento de  $8,50$  m., isto é, permitindo-lhe um beiral, ou seja, uma prolongação além da parede, acima das quatro faces externas, e que seja dividida ao meio, ou seja, com uma cumeeira, de forma que o telhado será de duas águas. Isto é, será o equivalente de um V invertido ou voltado ao revês (Fig. 143).

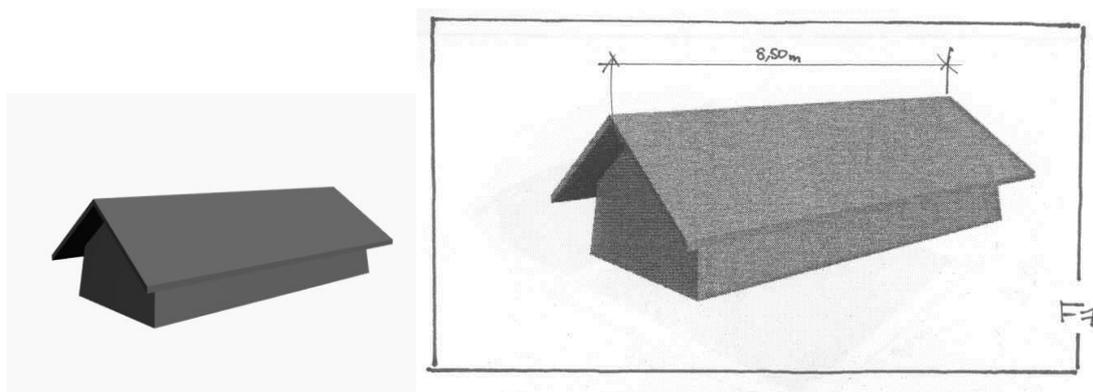


Fig. 143 Regra número seis (o desenho inclui um nível limitado de exagero)

Regra número sete:

Se existe uma estrutura retangular que inclui as regras de número u a seis:

Então, substitua-se essa estrutura retangular com seu telhado de duas águas por uma idêntica, acrescentando-lhe em paralelo com a face (comprimento) “interna” da estrutura (que temporariamente será denominada face IV), um pátio ou espaço quadrangular no lado interno, que mede  $9,0$  m. por  $9,0$  m.

Ou seja, assim definimos uma estrutura retangular com um pátio quadrado (fig 144) que é contíguo com a face IV e „interna (comprimento) da estrutura retangular.

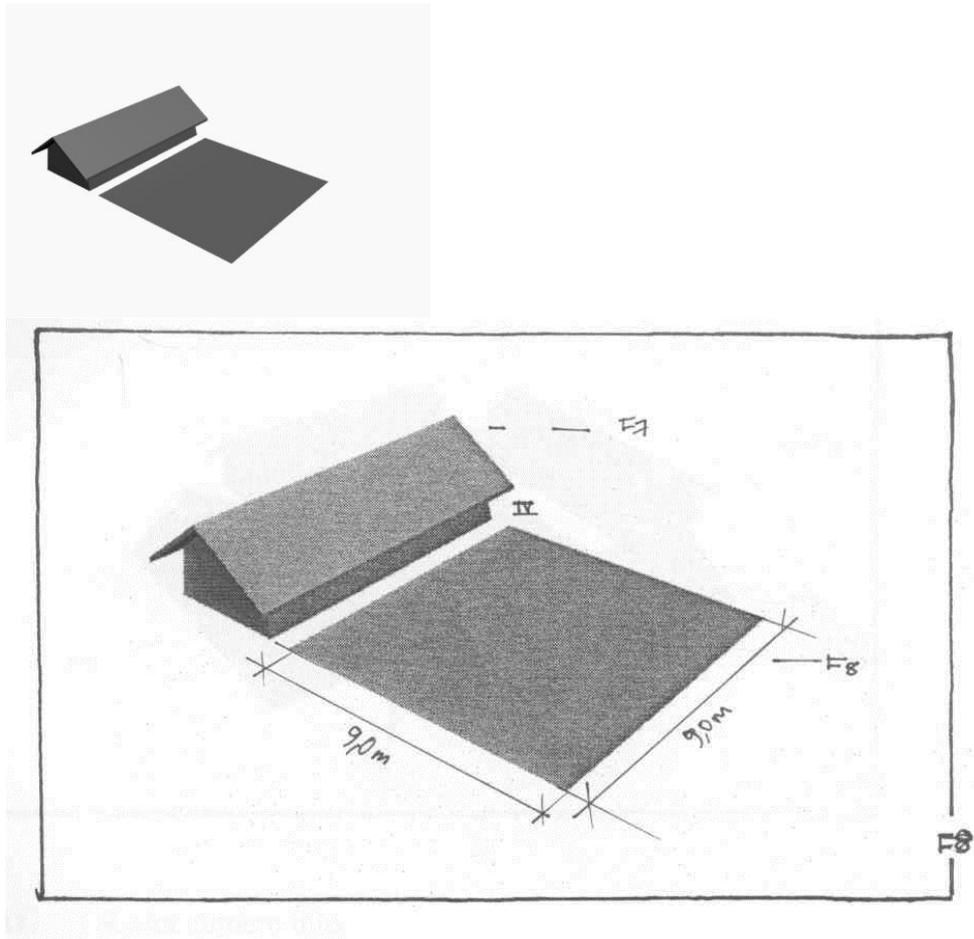


Fig. 144 Regra número sete

Regra número oito:

Se existe uma extrusão retangular com um telhado de duas águas, como descrita na regra número sete, que permite acesso pela parte da face (IV) interna a um pátio:

Então, pode-se acrescentar a esta três estruturas retangulares idênticas (adicionais) com seus tetos e cumeeiras respectivos (além do existente) dispostos simetricamente ao redor de um pátio central.

Cada um das quatro estruturas dá com o pátio interno e quadrangular, e é contíguo com a face IV e “interna” (comprimento) de cada estrutura retangular (Fig. 145).

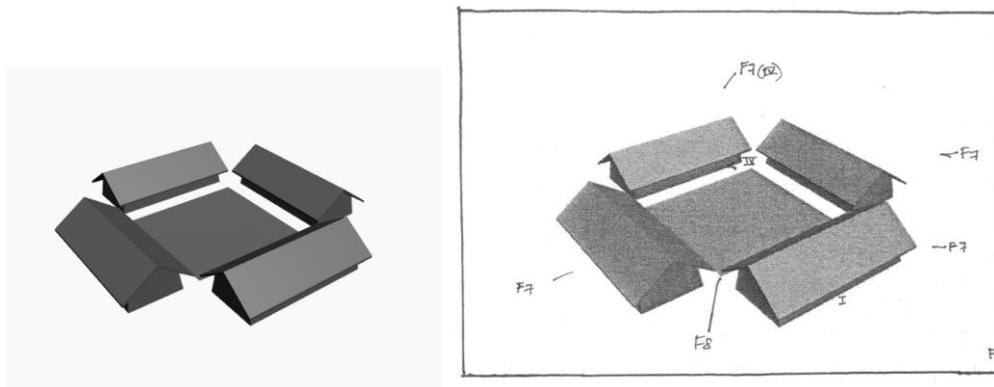


Fig. 145 Regra número oito

Regra número nove:

Se existem quatro extrusões retangulares, com tetos inclusos, distribuídos simetricamente ao redor de um pátio central:

Então, as quatro estruturas devem incluir uma extrusão quadrangular maior (parede ou muro) de 17,5 m. de comprimento nas quatro faces ou paredes externas (denominadas faces I por enquanto), que vai ao redor das quatro estruturas. Esta parede ou muro externo de 2,5 m. de altura e com uma envergadura ou espessura de 1,2 m. deve incluir uma inclinação de -1,2 graus partindo do chão na face externa.

Essa regra número nove é aplicada no caso de Ollantaytambo e alguns outros centros Incas, mas não sempre é assim, podendo chegar ao estagio de completamento na regra oito.

A regra nove, pode ser expressa de outras formas e não necessariamente como uma extrusão quadrangular. Isto poderia ser, por exemplo, por meio da definição de quatro unidades de extrusões (paredes ou muros) em forma de L de dois comprimentos externos de 4,5 m. e de 1,2 m. de largura. Devendo incluir uma inclinação externa de

-1,2 graus aplicada a cada unidade em forma de L. Estas seriam inseridas entre as faces externas (I) de cada uma das estruturas retangulares, formando as esquinas. Esta opção permite inserir ou não uma unidade em forma de L em cada uma das esquinas e não implicaria em imposição de um muro quadrangular externo às quatro estruturas retangulares (Fig. 146).

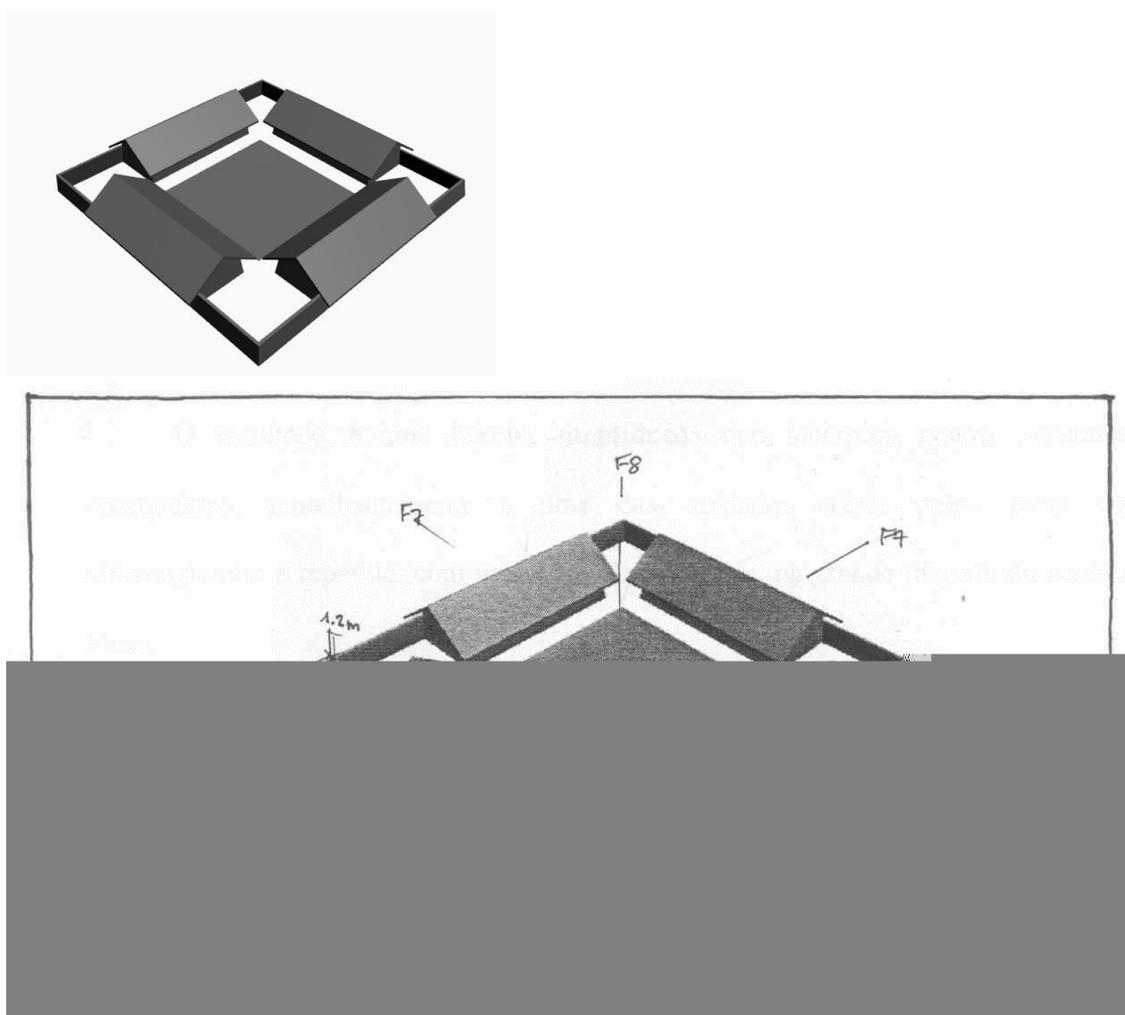


Fig. 146 Regra número nove.

Regra número 10:

Se aplicarmos todas as regras até a regra nove, a série chegou ao seu final e foi concluída.

O resultado é uma *kancha* simplificada que incorpora quatro estruturas retangulares, semelhantemente a uma das unidades criada pelos Incas em Ollantaytambo e repetida, com uma série de variações, na grande maioria de centros Incas.

## **Portas e entradas (regras)**

### **i. Regras portas, estrutura retangular:**

Janelas, nichos e as portas podem ser acrescentadas com uma série de sub-regras que iremos definindo e expandindo a seguir:

#### **Regra número um (portas, estrutura retangular):**

Pretendemos continuar com a aplicação tri-dimensional e apresentação isométrica simplificada.

Se existe um espaço, então continuo com o método usado anteriormente para definir as portas ou entradas:

Então, substitua-se este espaço por um paralelepípedo vertical que mede 2,5 m. de altura e 1,5 m. de comprimento na base e 1,2 m. de largura (Fig. 147). Nesta extrusão será inserida a porta trapezoidal.

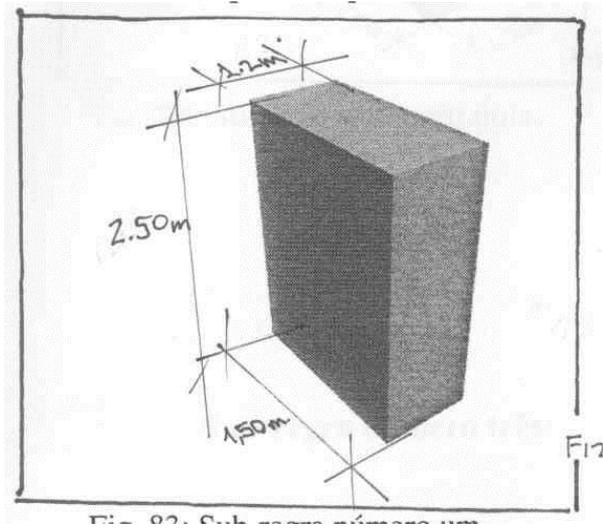
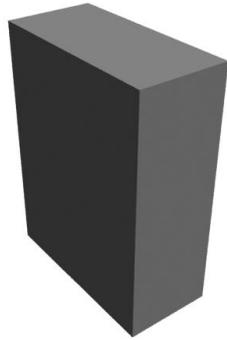


Fig. 147 Regra número um.

**Regra número dois (portas, estrutura retangular):**

Se você tem um espaço com um paralelepípedo vertical que mede 2,5 m. de altura e 1,5 m. de comprimento e 1,2 m. de largura na base:

Então, substitua-se esta forma inserindo dentro do paralelepípedo maior, definido na regra um, um retângulo vertical e menor que mede 2,1 m. de altura e 1,1 m. de comprimento e 1,2 m. de largura na base (Fig. 148). O comprimento e a largura deverão estar no nível do solo, pois são por enquanto medidas aproximadas essenciais para criar uma entrada ou passagem ou porta com o formato de um trapezóide discreto.

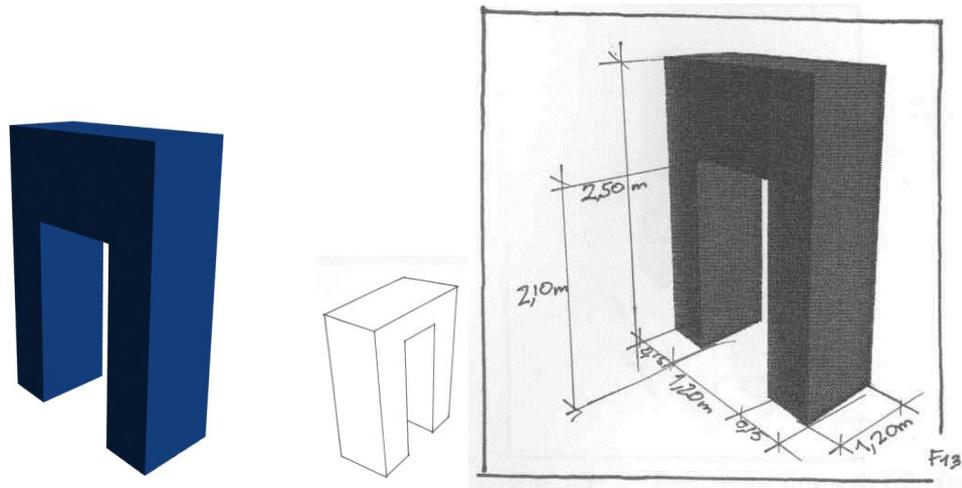


Fig. 148 Regra número dois.

**Regra número três (portas, estrutura retangular):**

Se existe um retângulo vertical que mede 2,5 m. de altura e 1,5 m. de comprimento 1,2 m, de largura na base, com uma inserção das dimensões descritas na sub-regra dois:

Então, substitua-se esta inserção por um trapezóide vertical que mede 2,1 m. de altura e 1,1 m. de comprimento na base e 0,90 m. de comprimento na parte superior ou verga e uma espessura da parede de 1,2 m. na parte inferior ou base. Observe-se que desta forma através de poucos passos foi definido o “carimbo” da arquitetura Inca, isto é, a porta de formato trapezoidal. Utilizamos medidas aproximadas que podem variar, mas estas servem para criar uma entrada ou porta que é um trapezóide discreto (Fig. 149).

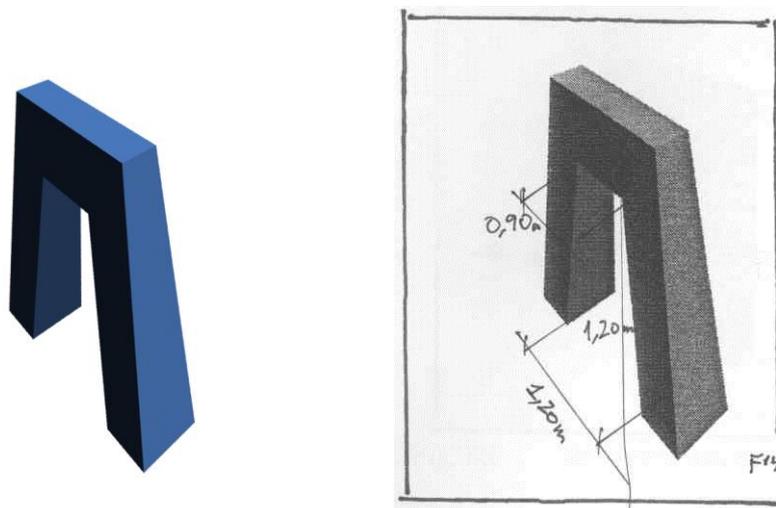


Fig. 149 Regra número três (versão idealizada e aproximação a um portão Neo-Inca, incorporando um elemento de exagero na representação). Pode ser um bloco retangular paralelepípedo com um espaço trapezoidal inserido.

#### **Regra número quatro (portas, estrutura retangular):**

Se existe um bloco retangular com um trapezóide vertical inserido que mede 2,2 m. de altura e 1,1 m. de comprimento na base e 0,90 m. de comprimento na parte superior ou verga, e uma espessura de 1,2 m. de largura na base:

Então, substitua-se este bloco contendo um trapezóide vertical por outro trapezóide vertical que mede 2,1 m. de altura e 1,1 m. de comprimento na base e 0,90 m. de comprimento na parte superior ou verga e uma espessura de parede de 1,2 m. na parte inferior ou base, e uma espessura na parte superior do bloco (o que agora seria a verga) de 1,0 m. O topo agora é menor que a base. Isto deve criar automaticamente um ângulo e inclinação na parede, que pretendemos aplicar no lado externo. Ou seja, na face externa da porta deve haver uma inclinação que segue em paralelo com os muros externos definidos para as estruturas retangulares de  $-1,5$  graus nas regras iniciais que definem as estruturas. Isto permitiria a inserção do portão mantendo os parâmetros já definidos para as estruturas retangulares descritas acima (Fig. 150).

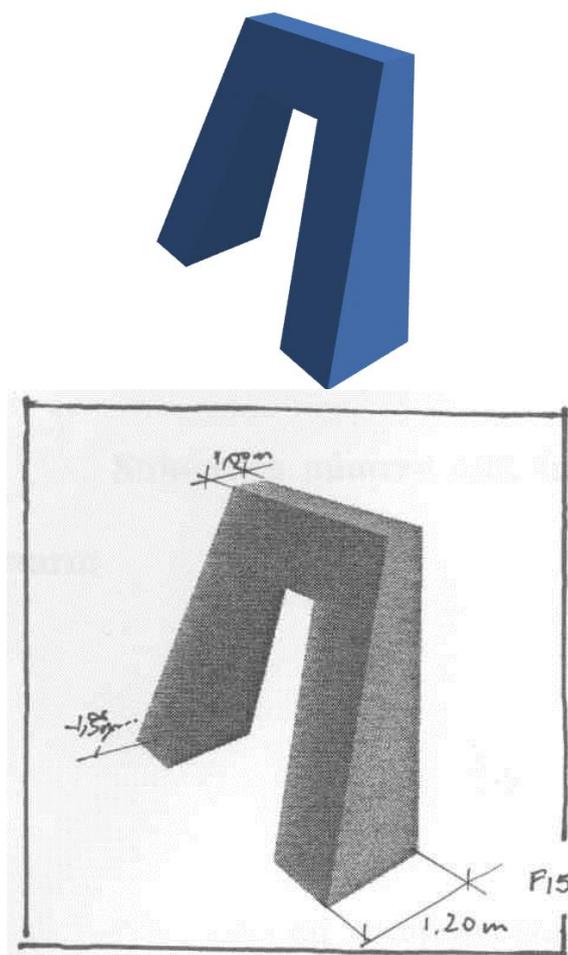


Fig. 150 Regra número quatro

**Regra número cinco(portas, estrutura retangular):**

Repita-se o procedimento da regra número quatro, substituindo-se o bloco com o trapezóide inserido, por um bloco do mesmo volume e do mesmo formato trapezoidal e inclinação da superfície da parede externa, que também inclua na face interna uma inclinação interna de  $-1,0$  graus. Isto é, o que acontece aqui é que pretendemos inserir uma porta ou entrada trapezoidal na parede de uma estrutura retangular que também apresenta uma face externa com uma inclinação externa de  $-1,5$  graus. Esta seria a extrusão retangular original definida acima que integra uma inclinação nos muros, na face interna de  $-1,0$  graus (Fig. 151).

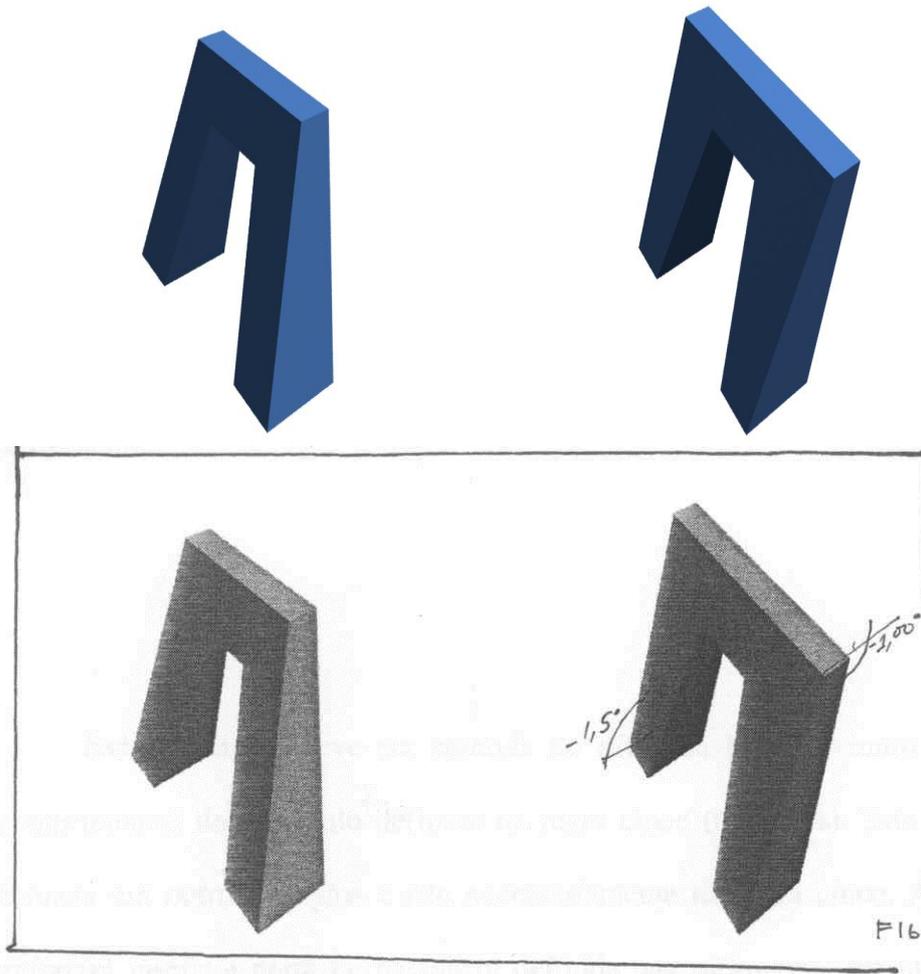


Fig. 151 Regra número cinco (inclinação de paredes externa e interna)

**Regra número seis, inserção de um espaço trapezoidal ou porta no muro:**

No muro ou comprimento externo definido na primeira parte (referente a estruturas retangulares) ou face IV da extrusão retangular definida na regra cinco (das regras originais para unidades e conjuntos), procure o centro do comprimento da face IV (ou seja, 4,0 m. neste caso) e substitua esse muro externo em branco da regra cinco de unidades, com um uma inserção da porta no centro da parede (4,0 m.) com a base ao nível do solo. Este procedimento também pode ser aplicado a nichos e/ou janelas com a diferença que a inserção não necessariamente vai ser realizada ao nível do solo.

A passagem ou portão a ser inserida é aquela descrita na sub-regra (portas) quatro acima.

Essa passagem deve ser inserida ao nível da base do muro e na face IV (comprimento) do retângulo definido na regra cinco (unidades). Esta ação pode ser efetuada em outros estágios e não necessariamente na regra cinco. Até poderia ser preferível inserir a porta ou passagem definida nas sub-regras, em um estágio mais avançado, principalmente para incorporar a inclinação interna e externa das paredes (Fig. 152).

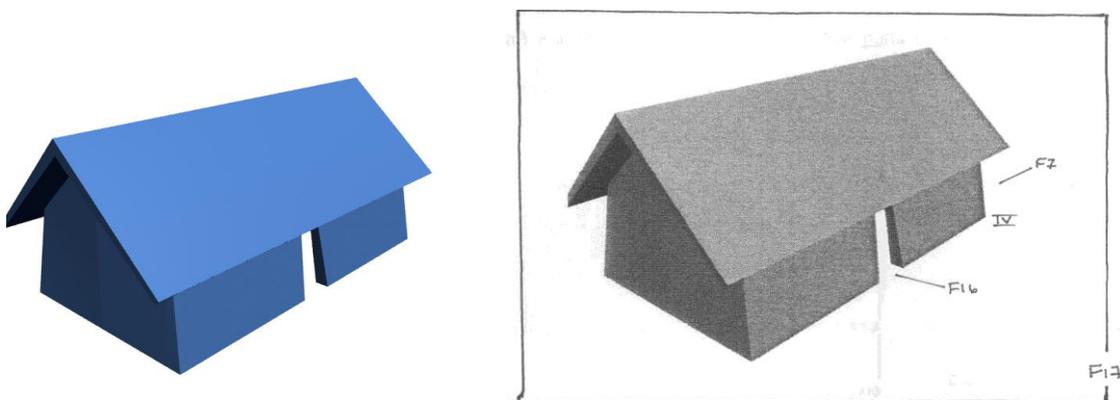


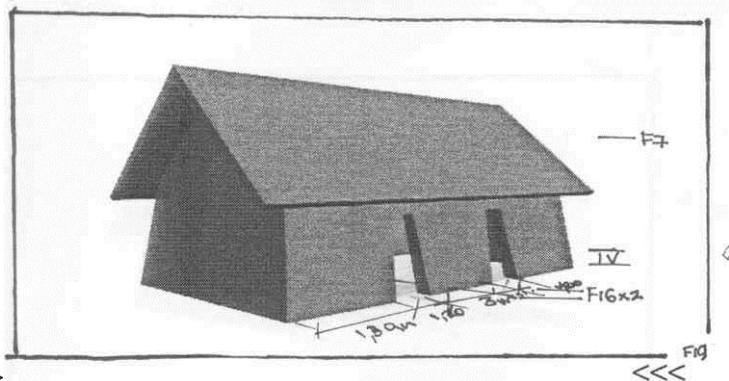
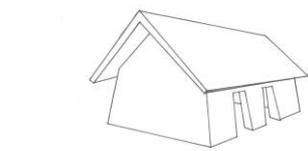
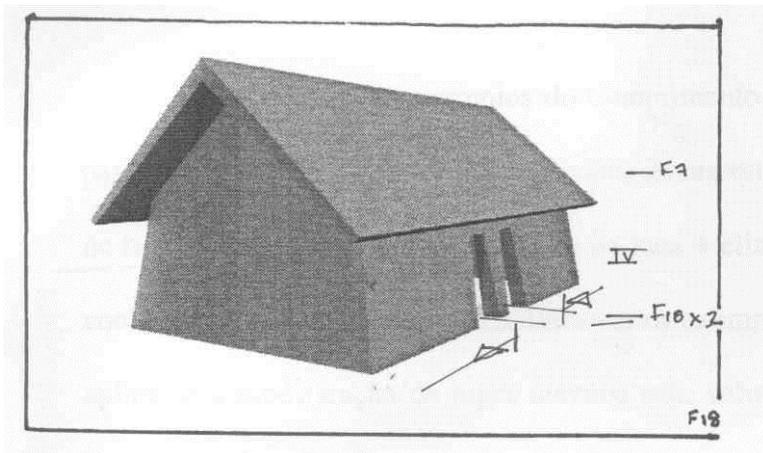
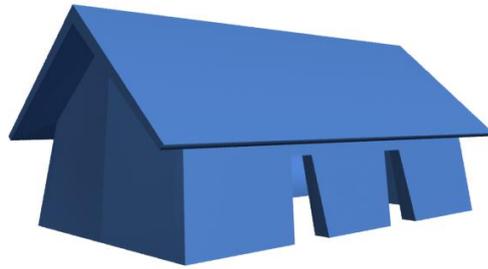
Fig. 152 Regra número seis

### **Regra número sete:**

Existem exemplos de estruturas retangulares integradas a uma *kancha*, de uma entrada ou passagem, duas e até três na arquitetura Inca, ou uma entrada enorme, geralmente apresentada numa só face da estrutura retangular, geralmente o comprimento, denominado face IV aqui, isto é, aquela face que está ligada ao pátio interno da *kancha*.

Para definir aquelas duas entradas paralelas numa face, lembrando que a simetria e razões Incas estão dominadas pela distribuição de nichos, janelas, portas ou passagens, no muro do comprimento (face IV), aquela entrada ou porta trapezoidal (de

acordo com a sub-regra cinco, acima) deve ser mudada e inserida para começar aproximadamente 1,50 m. à direita do centro do comprimento (que foi definida como 4,0 m. na sub-regra seis). No sentido de inserir a segunda entrada ou porta trapezoidal (definida em sub-regra cinco), procure-se o centro do comprimento na face IV (ou seja, 4,0 m.) e a segunda inserção da entrada ou porta trapezoidal deve ser executada, começando a 1,50 m. a esquerda desse ponto central (Fig. 153).



&lt;&lt;&lt;

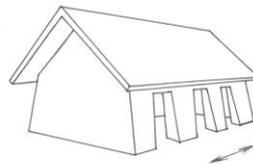
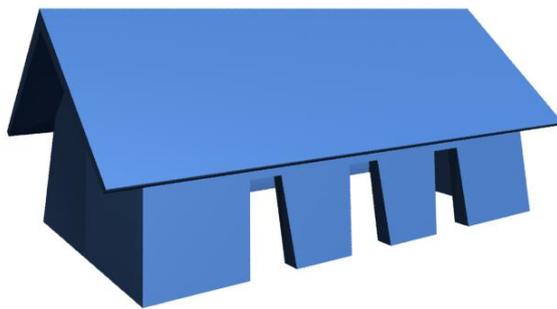
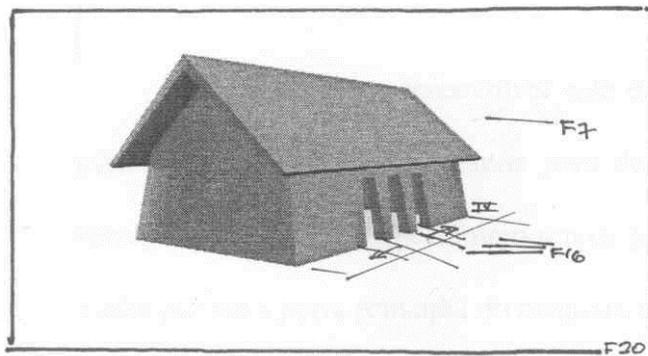
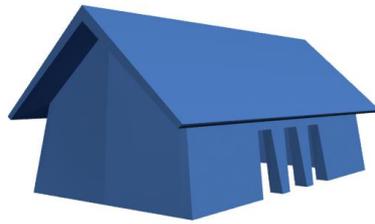
&gt;&gt;&gt;

&lt;&lt;&lt;

Fig. 153 Regra número sete

Assim definimos uma estrutura retangular com duas entradas ou portas trapezoidais numa face (IV). Este procedimento pode ser repetido para inserir mais portas ou entradas, caso haja três entradas ou portas numa face ou até quatro (menos comum). Para realizar este procedimento é importante lembrar os conceitos de simetria e razões definidas anteriormente. Deve-se manter em mente a medição externa do comprimento (face IV) da estrutura e subdividi-la simetricamente pelas vezes necessárias (3 x 1,1 m. para as portas ou passagens + 4 x 1,2 m., das colunas ou suportes entre cada porta ou seja; e m outras palavras seria o comprimento da face IV com passagens ou portas repetidas três vezes, com colunas simetricamente distribuídas entre cada entrada; ou 4 x 1,1m. + 5 x 1,2 a 5 m. em casos de estruturas retangulares maiores, de quatro entradas, por exemplo, em Racchi).

Existem também exemplos do comprimento (face IV) como uma “entrada ou passagem”, que na verdade vira a estrutura de um retângulo incompleto (formato de U) de três paredes. Isto é, com a parede da face 4 eliminada, sendo que esta estrutura é conhecida como uma *masma*. Existem vários exemplos em Machu Picchu. Neste caso aplica-se a modificação da regra número três, substituindo o comprimento (face IV) com um vazio (Fig. 154).



>>

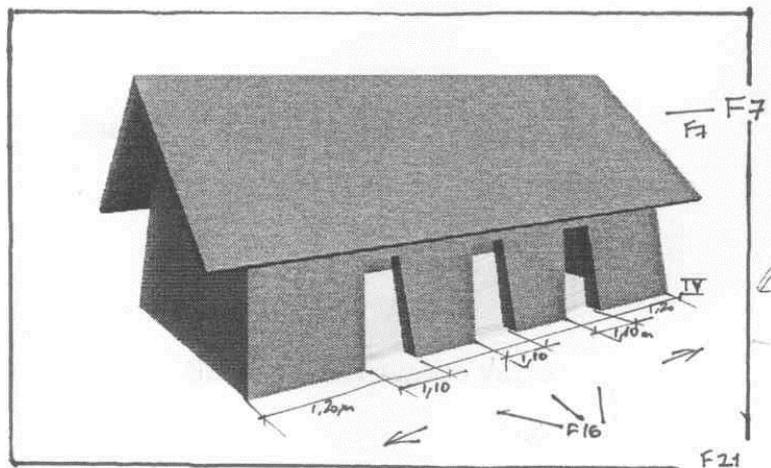


Fig. 154 Regra número oito

**Regras- (porta externa, entrada principal do conjunto)**

Sub-regra número um para a definição de uma porta externa ou principal: entrada de uma *kancha* (de uma verga e umbrais). Esta porta e passagem é externa e define a única entrada ou porta com acesso aos conjuntos ou *kanchas*. Geralmente deverá ser inserida na face I e somente em uma das quatro estruturas que formam uma *kancha*.

O conceito para desenvolver este estágio é muito parecido com aquele usado para descrever os procedimentos para definir as portas ou entradas de estruturas retangulares (na sub-regra número um de porta ou entrada). E é definida numa escala maior por ser a porta principal do conjunto de quatro estruturas retangulares.

**Regra número um (porta externa, entrada principal do conjunto)**

Se existe um espaço:

Então, substitua este espaço com um retângulo vertical que mede 2,5 m. de altura e 1,5 m. de comprimento na base e 1,5 m. na parte superior (que será da verga) e uma espessura de 1,2 m. na parte inferior (Fig. 155).

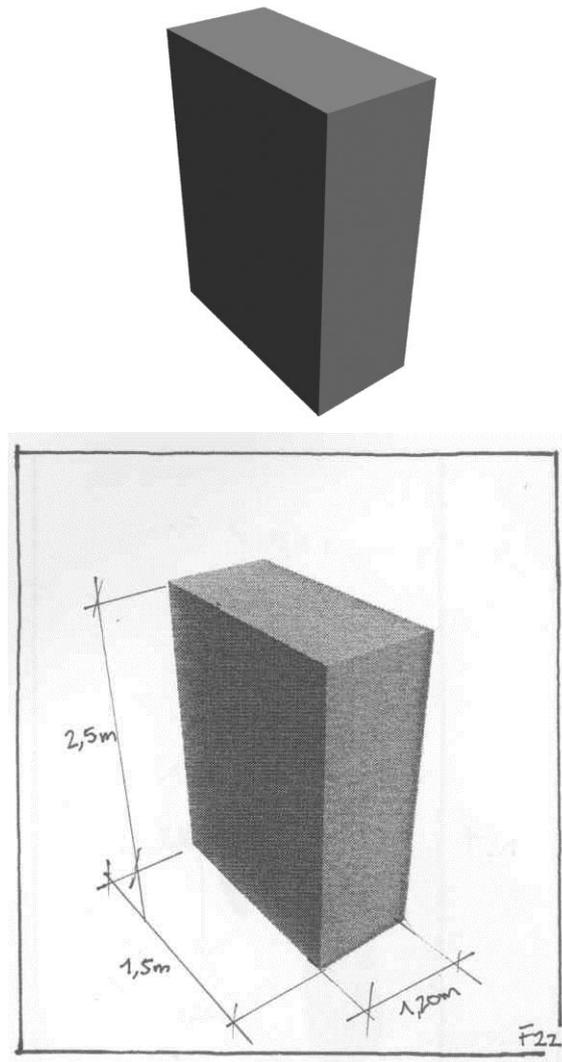


Fig. 155 Regra entrada principal número um

**Regra número dois (porta externa, entrada principal do conjunto):**

Se existe um paralelepípedo vertical que mede 2,5 m. de altura e 1,5 m. de comprimento na base e 1,5 m. na parte superior (futura verga) e uma espessura de 1,2 m. na parte inferior:

Então, insira e substitua dentro deste espaço um trapezóide vertical que mede 2,3 m. de altura e 1,20 m. de comprimento na base, no nível do solo e 0,95 m. na parte

da verga e uma espessura de 1,2 m. na parte inferior. Este processo cria e insira um formato trapezoidal, dentro do bloco retangular (Fig.156).

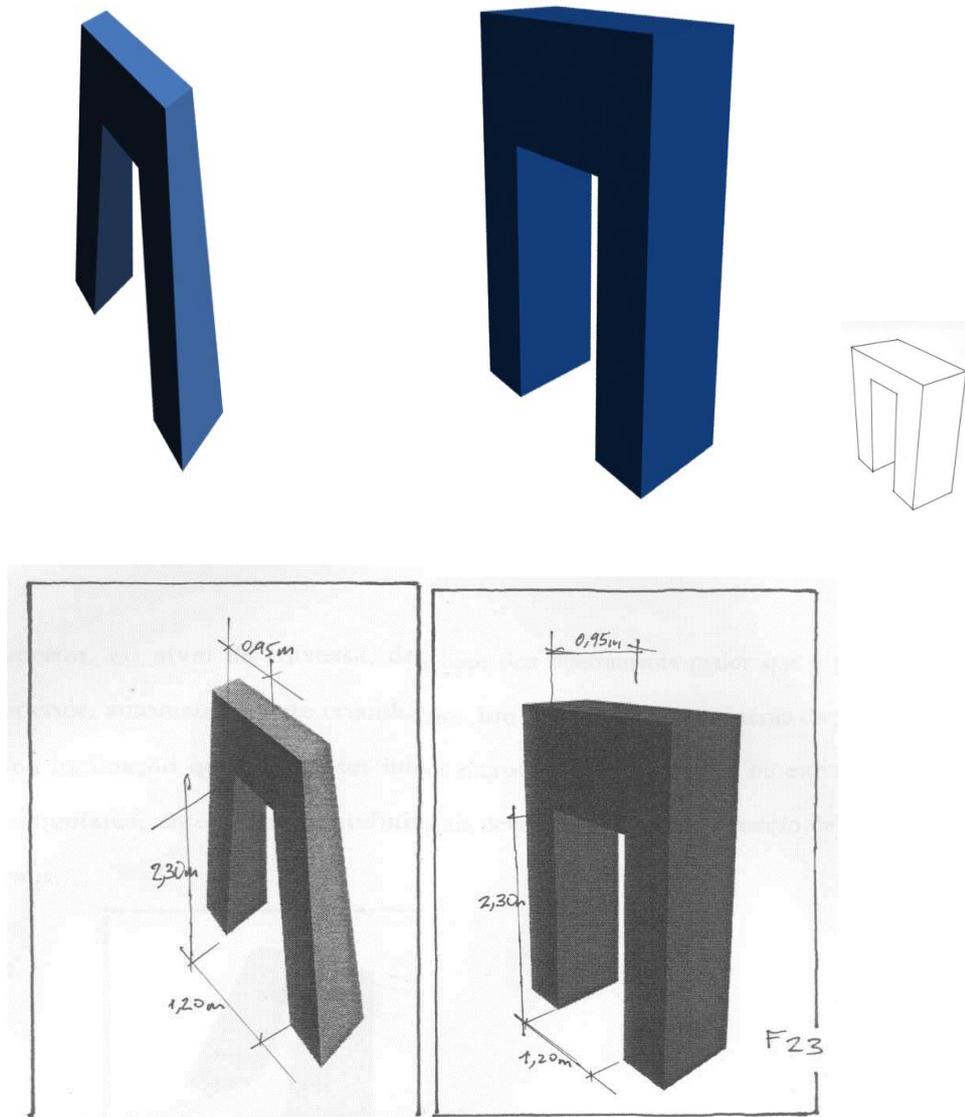


Fig. 156 Regra entrada principal número dois

**Regra número três (porta externa, entrada principal do conjunto):**

Se dentro de um paralelepípedo vertical existe um trapezóide vertical que mede 2,3 m. de altura e 1,2 m. de comprimento na base e 0,95 m. na parte da verga e uma espessura de 1,2 m. na parte inferior (base):

Então, substitua este trapezóide vertical por outro trapezóide vertical que mede 2,3 m. de altura e 1,2 m. de comprimento na base e 0,95 m. na parte superior ou verga, e uma espessura de parede de 1,2 m. na parte inferior (base) e uma espessura na parte superior, no nível da travessa, de 1 m. A base fica ligeiramente maior que a parte superior, automaticamente criando um ângulo. Isto deve criar na face externa da porta uma inclinação que deverá ser integrada aos muros externos da *kancha* ou estruturas retangulares, anteriormente definidas, as quais devem incluir uma inclinação de - 1,5 graus (Fig. 157).

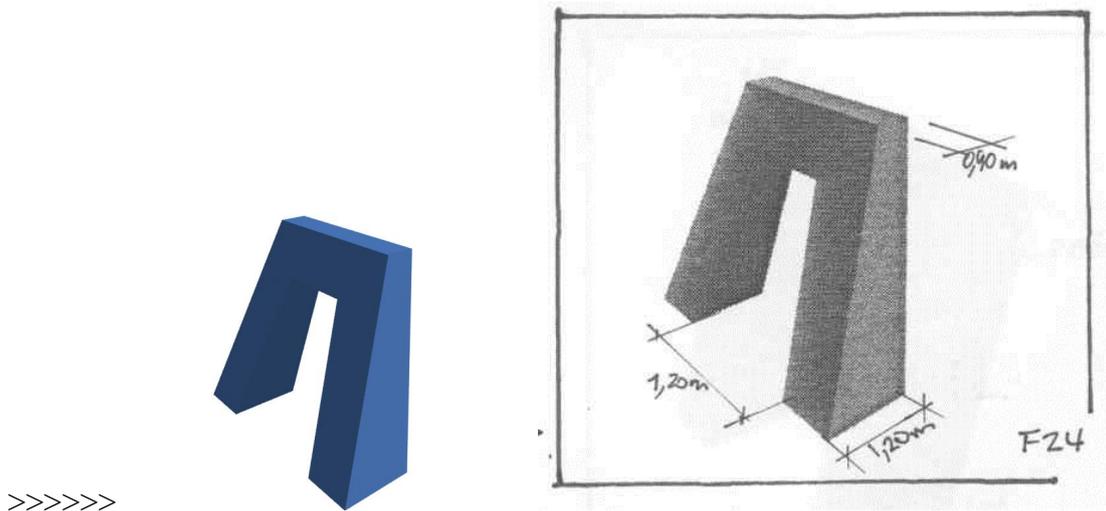


Fig. 157 Regra entrada principal número três

#### **Regra número quatro (porta externa, entrada principal do conjunto):**

Deve ser repetido o procedimento da regra número dois, ou seja, substituindo com um volume com a mesma forma trapezoidal e inclinação externa, mas que inclua na face interna uma inclinação de -1,0 graus. Em outras palavras pretendemos inserir uma porta ou entrada trapezoidal na parede externa de uma *kancha* que deve incluir uma face externa com uma inclinação de -1,5 graus, partindo da base, incorporada na extrusão retangular original e mantendo uma inclinação nos muros, na face interna de - 1,0 graus (Fig.158).

O passo seguinte seria definir aquelas portas externas que podem ser de dupla, ou até tripla reentrância.

Uma vez que a porta externa simples de uma reentrância (verga e umbrais) foi definida, não consideramos ser necessário repetir todas as sub-regras para definir aquelas portas externas de reentrâncias múltiplas.

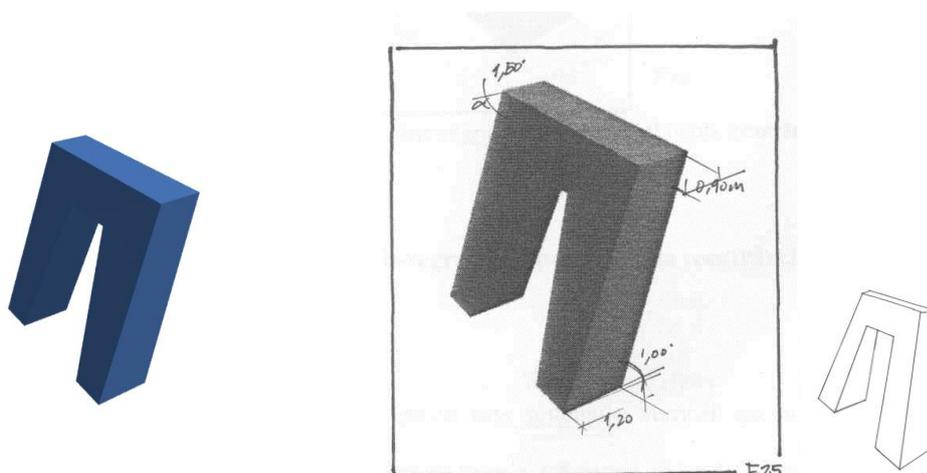


Fig. 158 Regra entrada principal número quatro

#### **Regra número um para a construção de uma porta de dupla reentrância:**

Se existe um espaço (o ponto de partida usado para desenvolver este estágio não varia muito daquele usado para as portas ou entradas de estruturas retangulares na sub-regra número um de construção de porta ou entrada):

Então, substitua este espaço por um paralelepípedo vertical que mede 2,5 m. de altura e 1,5 m. de comprimento na base e 1,5 m. na parte da verga e uma espessura de 1,2 m. na parte inferior (base) (Fig.159).

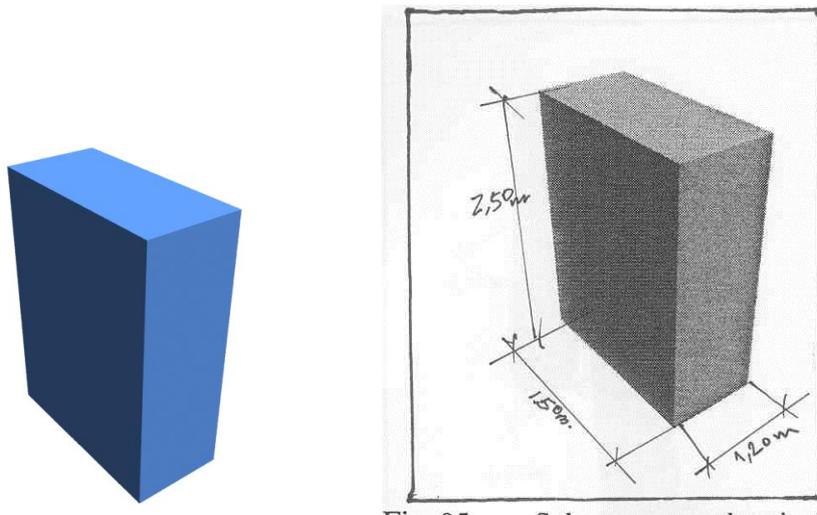


Fig. 159 Regra entrada principal dupla reentrância número um.

### **Regra dois para a construção de uma porta de dupla reentrância:**

Se existe este paralelepípedo vertical que mede 2,5 m. de altura e 1,5 m. de comprimento na base e 1,5 m. na parte da verga e uma espessura de 1,2 m. na parte inferior (base):

Então, insira e substitua dentro deste paralelepípedo um trapezóide vertical que mede 2,3 m. de altura e 1,2 m. de comprimento na base e 0,95 m. na parte superior ou verga e uma espessura de 1,2 m. na parte inferior. Este processo cria uma inserção de um espaço de formato trapezoidal.

Deverá ser mantido este formato e será inserida (não substituída) uma porta de medidas ligeiramente menores (0,20 m. tanto na verga quanto nos umbrais), também de um formato trapezoidal, para criar a segunda moldura ou verga com umbrais internos. Esta será definida na sub-regra quatro de porta com reentrância (Fig. 160).

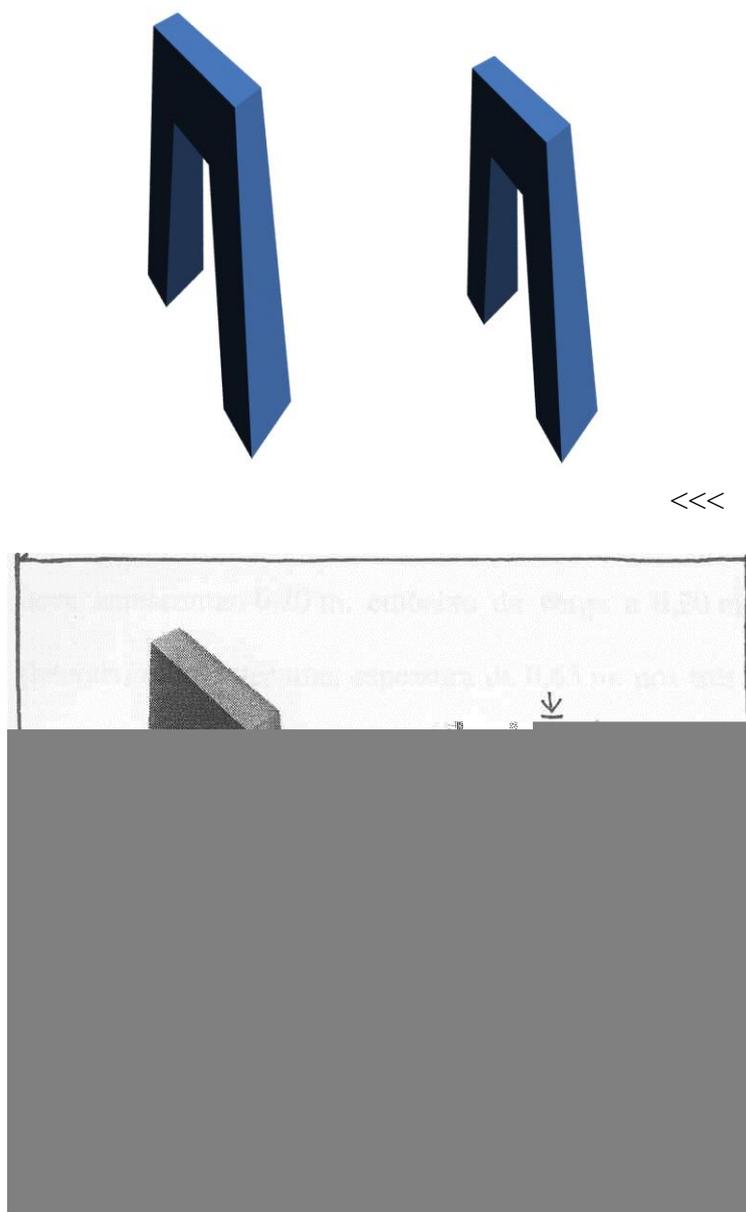


Fig. 160 Sub-regra entrada principal dupla reentrância número dois. A parte menor deverá ser inserida na maior construída de acordo com a sub-regra quatro.

**Regra número três: porta de dupla reentrância:**

Se existe um trapezóide vertical (inserido no bloco retangular original) definido na sub-regra dois (porta - dupla reentrância), este é substituído com uma inserção que mede 2,3 m. de altura e 1,2 m. de comprimento na base e 0,95 m. de comprimento na parte superior ou travessa e uma espessura de parede de 1,2 m. na parte inferior (base)

e uma espessura na parte superior da verga de 1,0 m. Então, a esse procedimento se deverá acrescentar na face externa da porta ou passagem uma inclinação que será integrada com os muros externos da *kancha* que vão ficar em  $-1.5$  graus e com uma inclinação interna de  $-1.0$  graus:

Então, substitua-se com um trapezóide vertical que mede 2,3 m. de altura e 1,2 m. de comprimento na base e 0,95 m. na parte da verga e uma espessura de parede de 1,2 m. na parte inferior e uma espessura na parte superior da verga de 1,0 m. e dentro deste trapezóide deve haver uma moldura ou umbrais menores e internos, que deve acrescentar 0,20 m. embaixo da verga e 0,20 m. nos umbrais nos dois lados (laterais) e deve ter uma espessura de 0,65 m. nos três lados. Deverá também manter na face externa da porta uma inclinação que será integrada aos muros externos da *kancha* que ficará em  $-1,5$  graus e com uma inclinação interna de  $-1,0$  graus (Fig. 161).

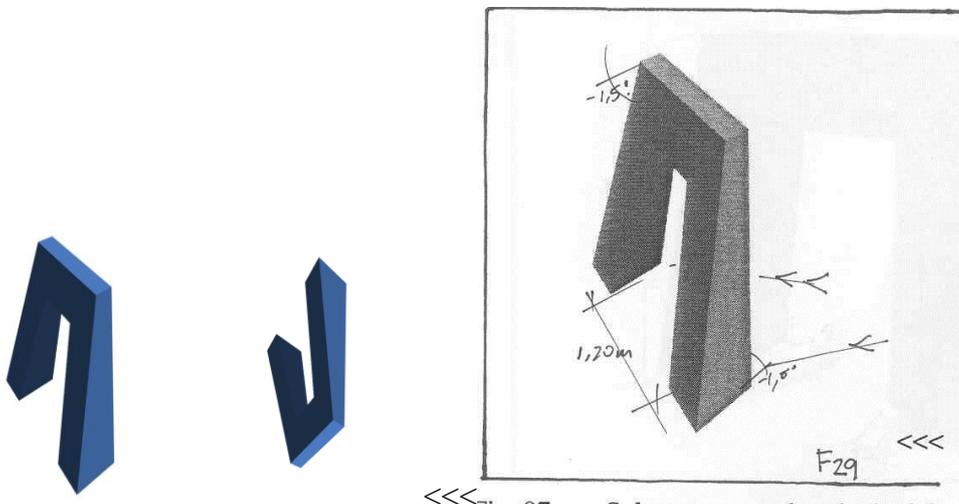


Fig. 161 Sub-regra entrada principal dupla reentrância número três.

#### **Regra número quatro: porta com dupla reentrância.**

Se existe um trapezóide vertical que mede 2,3 m. de altura e 1,2 m. de comprimento na base e 0,95 m. na verga e uma espessura de parede de 1,2 m. na parte inferior (base) e uma espessura na parte superior da verga de 1,0 m., dentro deste

trapezóide deve haver uma moldura idêntica, ou seja, verga e umbrais menores e internos, que vão acrescentar 0,20 m. embaixo da verga principal e 0,20 m. nos dois lados (os umbrais principais) e uma espessura de 0,65 m. nos três lados. Deverá também manter na face externa da porta uma inclinação que será integrada aos muros externos da *kancha* que ficará em -1.5 graus e com uma inclinação interna de -1.0 graus,

Então, aquela verga e umbrais internos definidos acima, de 0,20 m. em três lados e de 0,65 m. de espessura deverão ser trasladados 0,35 m. para trás da face externa da porta inicial e principal, criando assim aquela dupla verga e umbrais, ou seja, inserida dentro da moldura inicial da verga e umbrais principais (Fig. 162).

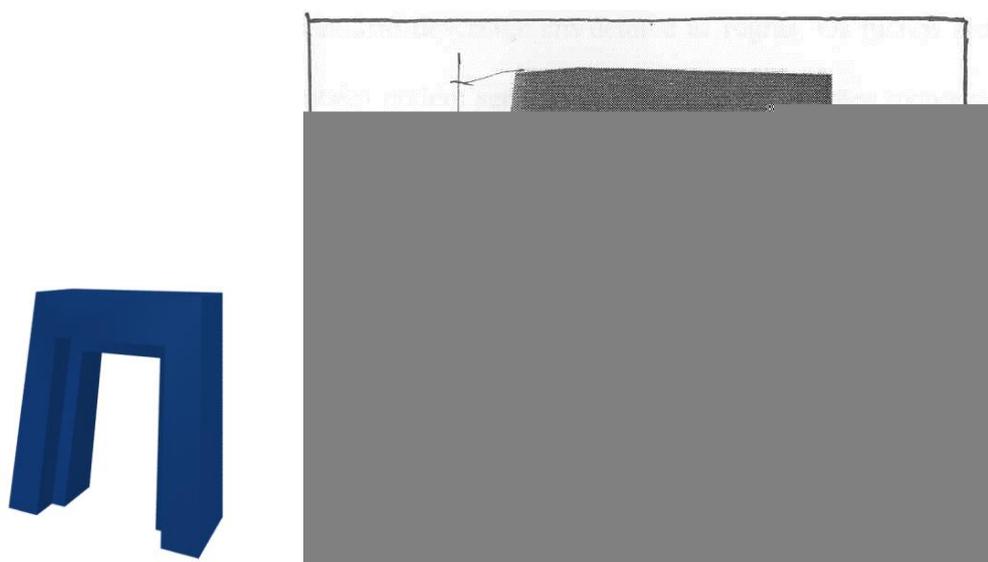


Fig. 162 Regra entrada principal dupla reentrância número quatro

## ii Nichos e as regras básicas para nichos.

Os nichos desenhados pelos Incas podem ser definidos por regras muito parecidas às portas ou entradas e às portas de uma verga, mas em menor escala. Existem nichos de duas reentrâncias, e vergas, por exemplo, em Tambo Colorado, Ica

e alguns outros centros, mas esses são menos comuns e não pretendo defini-los aqui. Também existem nichos das mesmas proporções que as portas principais. Geralmente não estão associados com o sistema de *kanchas*, mas apresentam um uso variado e bastante comum no território Inca. Existem exemplos deles em Huaytará, Huancavelica, em forma de V (Fig. 163iii), uma exceção interessantíssima, e de reentrância e vários umbrais e vergas na praça principal de Chincheros, Cusco (Fig. 163i), e nichos simples, na maioria de centros como Cusco, Machu Picchu, Pisac (Fig. 163ii), Yucay, Tambomachay, Vilcashuamán, Ingapirca, Samaipata, Pachacamac, Tambo Colorado e outros. Como são basicamente muito parecidos com as portas ou entradas embora de menor escala, definidas na seção de sub-regras para portas ou entradas, acreditamos não ser necessário descrever em detalhe as regras. Os nichos alongados de dupla reentrância também podem ser definidos, com modificações menores, re-aplicando as regras para portas de dupla reentrância. Os nichos menores, geralmente foram incorporados no interior de estruturas retangulares, sendo espaçados simetricamente e empregando razões muito específicas. (LEE, 1990.) Às vezes os nichos internos complementavam as portas ou passagens no lado oposto das estruturas retangulares das *kanchas*, sendo distribuídos e centrados cuidadosamente (Fig. 163 ii). Simetria, distribuição, razões e proporções internas parecem ter sido importantes na arquitetura Inca (Fig. 163 iii).



Fig 163 i, Nichos maiores da praça de Chincheros, Anta, Cusco ii, Nichos menores numa estrutura retangular, Pisac, Cusco iii, Nichos menores e maior em forma de V e com escadas na igreja de Huaytará, Huancavelica (obs. Estes nichos em V são únicos no território Incaico).

Fonte: fotos: Mackay 2007, 1985 e 2009.

### Sub-regra número um para nichos

Se existe um espaço vazio, o conceito para desenvolver este estágio é muito parecido com aquele desenvolvido para as portas ou entradas de estruturas retangulares em sub-regra número um - porta ou entrada:

Então, substitua este espaço com um retângulo vertical que mede 1,5 m. de altura e 0,90 m. de comprimento na base e, 0,90 m. na parte da verga e umbrais e uma espessura de 0,60 m. na parte inferior (Fig. 164).

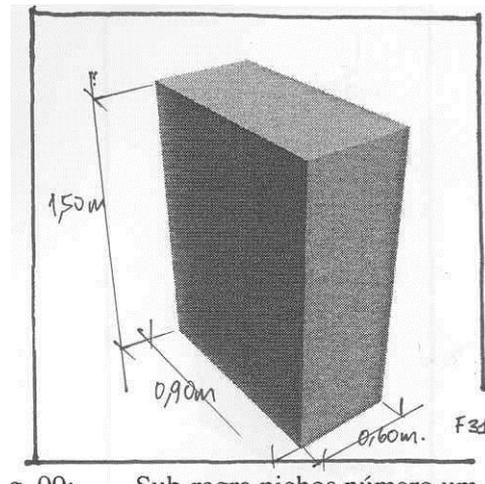
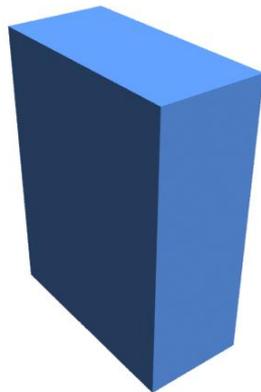


Fig. 164: Regra nichos número um

### Regra número dois (nichos):

Se existe um paralelepípedo vertical que mede 1,5 m. de altura e 0,90 m. de comprimento na base e 0,90 m. na parte superior ou verga e uma espessura de 0,60 m. na parte inferior:

Então, substitua dentro do paralelepípedo definido na sub-regra um, com um trapezóide vertical que mede 1,1 m. de altura e 0,70 m. de comprimento na base e 0,50 m. na parte superior ou verga e uma espessura de 0,60 m. na parte inferior, semelhantemente às entradas ou portas, este processo cria um formato trapezoidal. O nicho deverá ser centrado horizontalmente e situado a  $\frac{1}{4}$  do topo do bloco (Fig. 165).

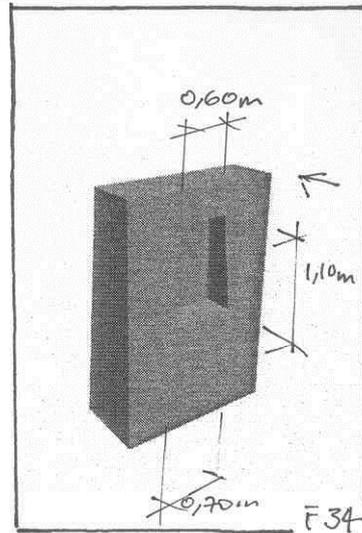
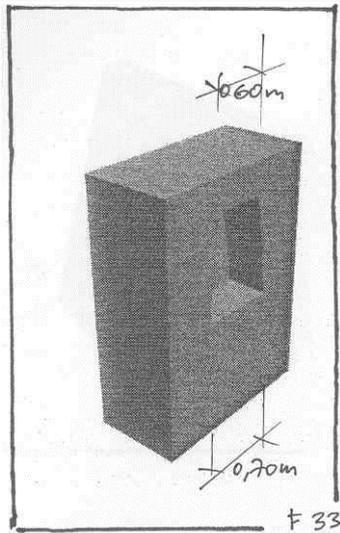
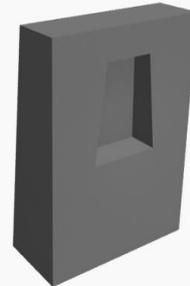
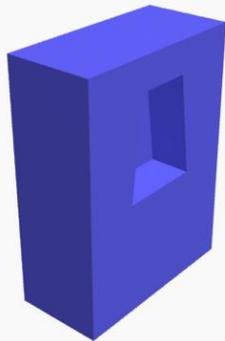
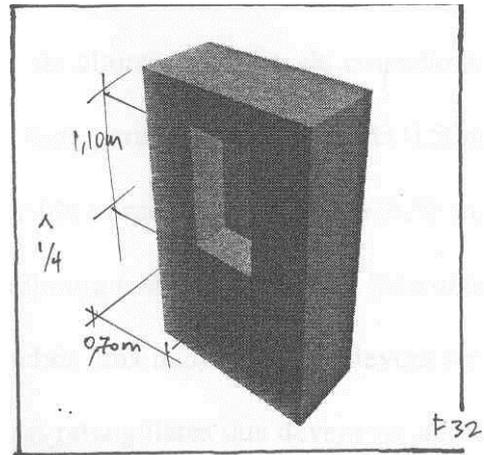
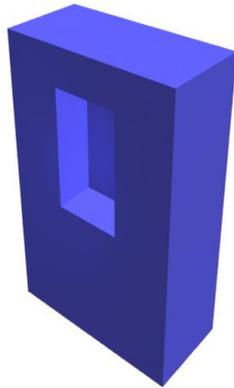


Fig. 165: Regra nichos número dois (i-vi) i Bloco inicial, iii. nicho trapezoidal e vi inclinação das paredes.

**Regra número três-a para a inserção de um nicho externo:**

Se existe um trapezóide vertical que mede 1,10 m. de altura e 0,70 m. de comprimento na base e 0,50 m. na parte superior ou verga e uma espessura de 0,60 m. na parte inferior:

Então, substitua este trapezóide vertical com outro trapezóide vertical que mede 1,10 m. de altura e 0,70 m. de comprimento na base e 0,50 m. na parte superior ou verga e uma parede de espessura de 0,50 m. na parte inferior e uma espessura na parte superior (da verga ou umbrais) de 0,55 m. Precisamos executar estes procedimentos para calibrar e integrar o nicho no lado externo de uma parede. A face externa do nicho pode incluir uma inclinação que deverá ser integrado nos muros externos da kancha ou estruturas retangulares que devem ser aproximadamente -1,5 graus (Fig. 166).

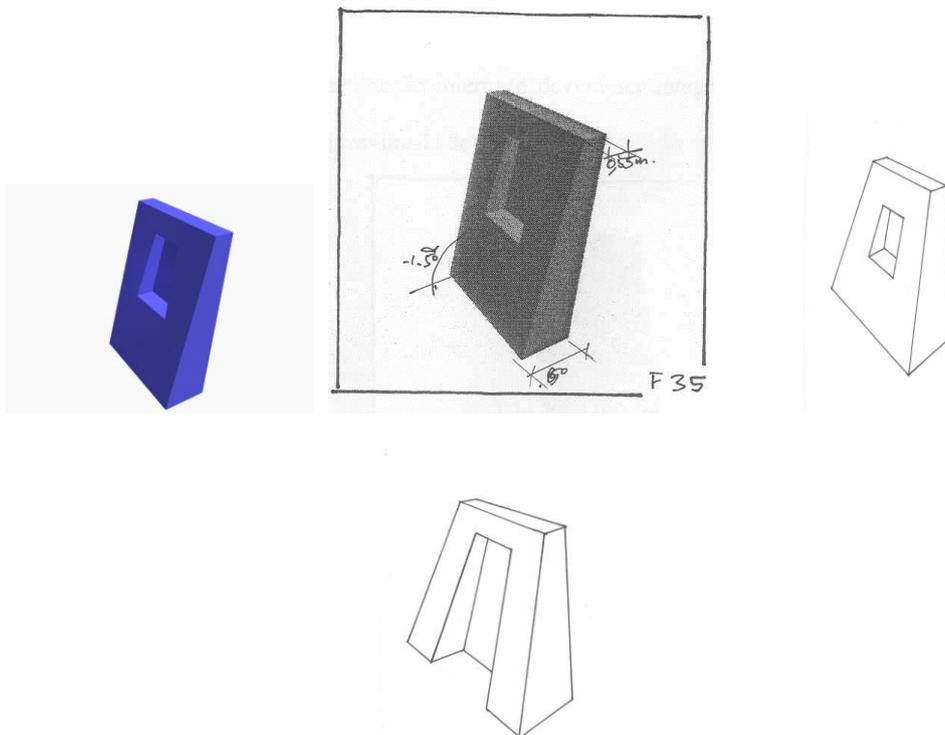


Fig. 166 Regra nichos (externos) número três-a (e nicho alongado)

**Regra número três-b de construção para um nicho interno:**

Se existe um trapezóide vertical que mede 1,1 m. de altura e 0,70 m. de comprimento na base e 0,50 m. na parte superior ou verga e uma espessura de 0,60 na parte inferior:

Então, substitua este trapezóide vertical por outro trapezóide vertical que mede 1,1 m. de altura e 0,7 m. de comprimento na base e 0,50 m. na parte superior e uma espessura de parede de 0,55 m. na parte inferior e uma espessura na parte superior ou verga de 0,60 m. Neste caso o procedimento está sendo desenvolvido em função da inclinação interna da estrutura retangular. Para isto o nicho interno deverá refletir a inclinação interna e deverá ser integrada a um muro que incorpora uma inclinação aproximada de  $-1,0$  grau (Fig. 167).

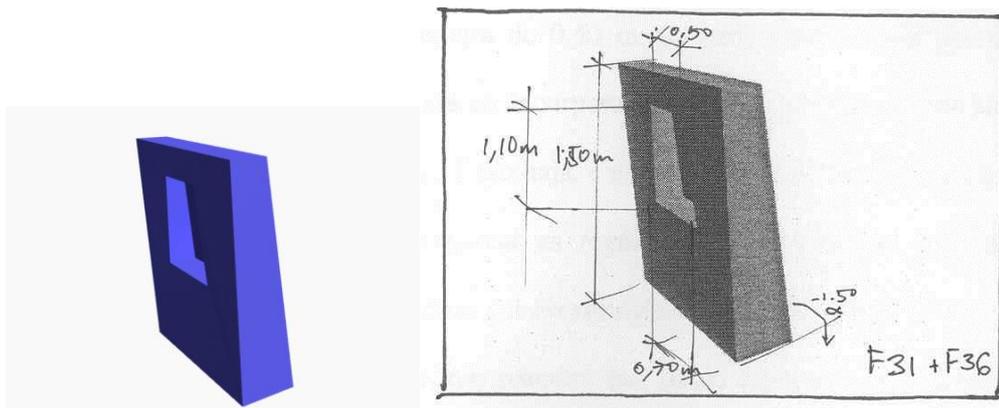


Fig. 167: Regra nichos (interno) número três b.

Existem duas ações que ainda precisam ser executadas, as quais já foram consideradas. Primeiro, definir a altura na qual deveria ser incorporado o nicho na

parede, e decidir se vai ser na face interna ou externa. Segundo, estabelecer o nível e ritmo (razão e frequência) da repetição dos nichos.

### **Regras números quatro e cinco**

Definição de posicionamento ou altura de nichos numa parede. Geralmente os nichos pequenos são incorporados nas faces internas de estruturas retangulares.

Se existe um trapezóide vertical que mede 1,1 m. de altura e 0,70 m. de comprimento na base e 0,50 m. na parte superior ou verga e uma espessura de 0,60 m. na parte inferior, e incorpora uma inclinação positiva ou negativa dependendo se é em relação a uma face interna ou externa, para incorporar a inclinação da parede onde vai ser inserida:

Então, substitua este nicho trapezoidal vertical que mede 1,1 m. de altura e 0,70 m. de comprimento na base e 0,50 m. na parte superior ou verga, e que tenha uma espessura de 0,60 m. na parte inferior, por um nicho dessas mesmas medidas que deverá ser incorporado na parede (interna) a uma altura de 1,90 m. partindo do nível do solo. Caso haja, e é muito provável, que exista a repetição destes nichos, haverá então que aplicar as regras definidoras usadas para múltiplas entradas para procurar a simetria e a distribuição de todos os nichos a uma altura de 1,90 m. acima do nível do solo, nas paredes, etc. sendo espaçadas aproximadamente entre 0.75 m. até um metro entre cada nicho. Este procedimento deverá começar no ponto médio de uma parede, (por exemplo, na regra cinco de unidades conjuntos, na parede interna equivalente a face um) e distribuindo-se os nichos simetricamente para cada lado deste ponto médio e a uma altura de 1,90 na parede (Fig. 168 e 169).

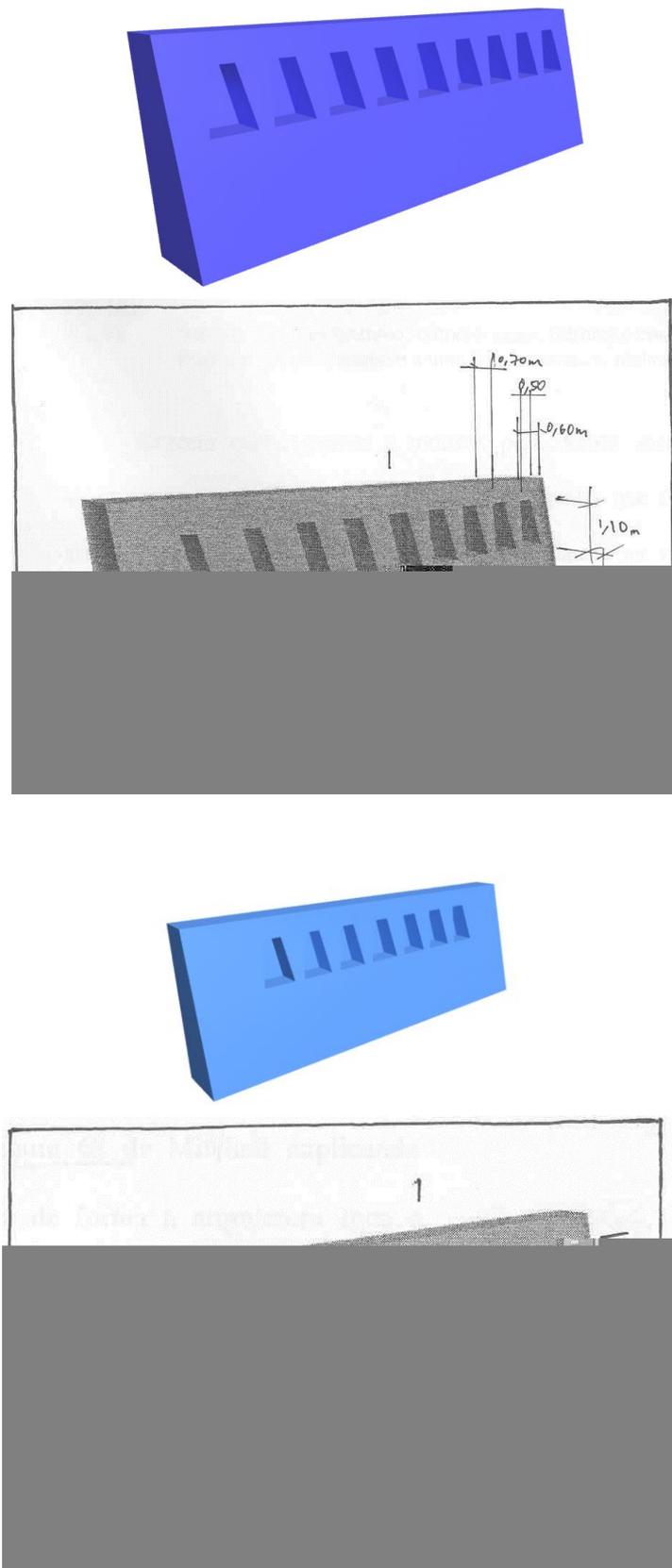


Fig. 168  
simétrica).

Regra nichos (externo) número quatro (altura) e cinco (distribuição

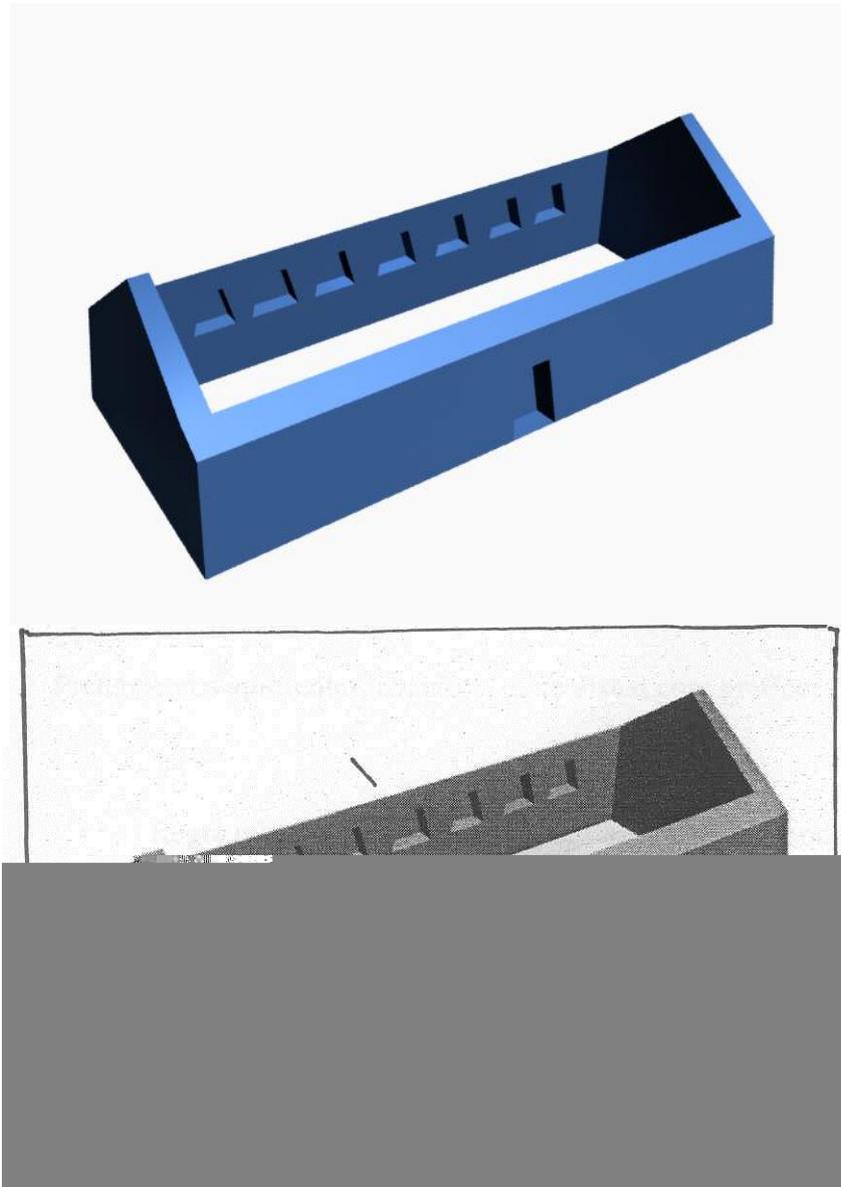


Fig. 169

a) e b) Regra nichos (externo) número quatro (altura) e cinco (distribuição simétrica) dentro de uma estrutura. A porta estabelece o eixo principal em relação ao nichos internos. Pode ser aplicado também a uma face externa, c. nichos internos.

Existem outros fatores e motivos para definir mais exemplos de outras estruturas retangulares com nichos, tais como aqueles que são de nichos grandes e altos, estilo porta, etc. Considero necessário manter as versões descritas acima especificamente para ser incorporadas em paredes internas de estruturas retangulares que têm uma ampla distribuição no Império Inca, e mais especificamente aqueles que

aparecem nos espaços quadrangulares das esquinas das *kanchas* de Ollantaytambo. Quando necessário, no caso de variações em nichos, será possível gerar regras similares, integrar modificações mínimas ou substituir com outros exemplos. Existem exemplos de nichos arranjados em duas faixas, uma acima da outra como também aquela que são alternadas. Estas precisariam de outras regras, como, por exemplo, nos casos de Pisac, Cusco; em Tambo Colorado (Fig. 170), Lunahuaná e Inkawasi, Lima e Ica, onde existem nichos escalonados, isto é, arranjados simetricamente, mas em faixas, uma acima da outra.



Fig. 170 Centro Inca de Tambo Colorado, Ica, Peru nichos e porta de dupla reentrância e uma segunda faixa de nichos de adobe, escalondos.  
Fonte: Foto: Mackay, 2009.

### **Exceções às regras definidas para unidades e conjuntos (kancha):**

No caso de Ollantaytambo e alguns outros centros Incas as *kanchas* foram duplicadas, onde existem exemplos de uma estrutura retangular e compartilhada (mas não interconectada) que ficava nos fundos de outra. A série de regras se fosse aplicada às *kanchas* duplas (quarteirões ou *super-kanchas*) seria falsa a partir da regra sete e oito (regras para conjuntos e unidades), pois a estrutura retangular, ainda que seja

muito parecida com as outras estruturas retangulares na *kancha*, é de dois andares e algumas das dimensões mudam, por exemplo, a largura e a altura. Além disto, dentro desta estrutura existe uma parede que chega dividir o retângulo longitudinalmente. Esta estrutura retangular de dois andares é de duas partes é compartilhada pelas duas *kanchas* no caso de Ollantaytambo (Fig. 171 a), e em outros centros Inca como Patallaqta ou Llaqtapata (Fig. 93).

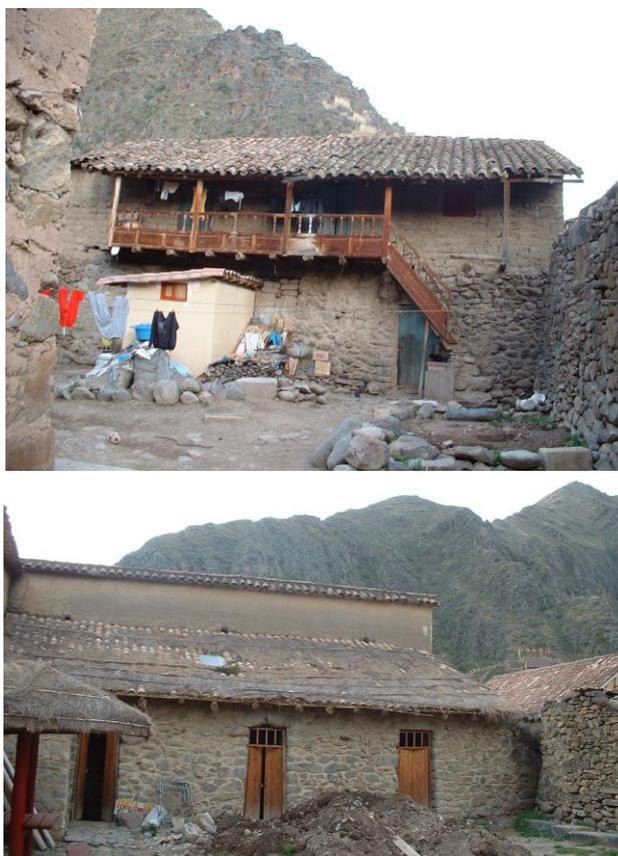


Fig. 171

a) e b) *Kanchas* Incas ainda em uso em Ollantaytambo, Cusco, Peru.

Fonte: Fotos: Mackay, 2007.

No tocante à regra número nove (das regras para unidades e conjuntos), é possível estabelecer um problema adicional. Este consiste no fato de que essa regra é simplificada e falsa no caso das *kanchas* de Ollantaytambo. A descrição da extrusão que gera a parede ou muro quadrangular, que está ao redor das quatro estruturas

retangulares da *kancha*, não existe independentemente. O muro que vai ao redor da *kancha* inclui, está incorporado nas três paredes externas das três estruturas retangulares da *kancha* como também da quarta estrutura, que seria o edifício retangular de dois andares, que está compartilhada com a *kancha* seguinte. A parede ou muro divisório chega a ser incorporado, atravessando a metade da estrutura, ou seja, o comprimento dentro desta estrutura retangular de dois andares. Desta forma existe um muro ao redor do conjunto de quatro estruturas retangulares, e chega a ser parte integral das quatro estruturas. No caso de Ollantaytambo será necessário estabelecer uma definição das regras de uma forma parcialmente diferente daquelas onde existem quatro ou menos estruturas basicamente idênticas distribuídas simetricamente ao redor de um pátio interno, com ou sem um muro ou parede no entorno.

Temos observado nestes procedimentos a repetição modular, com múltiplas variações do módulo ou elemento principal. Isto é interessante em termos de ritmos estruturais e arquitetônicos. Também apresenta, quase contraditoriamente, certo senso de irregularidade ou variabilidade que existe na arquitetura Inca, geralmente em casos onde a topografia não permite manter os padrões. Também existe, paradoxalmente, um alto nível de ordem. Este último conceito era importante para os Incas, refletindo seu poder e influencia no extenso território que dominavam. A arquitetura Inca incorporava um nível de integração topográfico, particularmente em termos do aproveitamento e manipulação da enorme variedade geográfica dos Andes (costa, desertos, planaltos, vales andinos e partes da selva Amazônia. As estruturas, ainda que mantivessem um nível de repetição de módulos, incorporavam um caráter orgânico que surpreende, especialmente em termos da integração dentro das variadas paisagens, mas também em termos dos materiais usados. Sendo assim se criava um sentido de variedade. Entender o uso do conceito modular desenvolvido pelos Incas é importante.

Ainda em hoje em dia isto é importante em outros contextos, inclusive para analisar a arquitetura moderna. Os Incas sabiam repetir formatos modulares e ao mesmo tempo criar variedade na sua arquitetura. Para os arquitetos modernos como Calatrava, existe um desafio similar, no sentido da procura de variedade dentro da repetição e modularidade. Calatrava declara o seguinte, se referindo ao desenho da estação ferroviária:

“The repetition creates (of a single element) a sense of order within the entire work. I applied the same compositional principle in Liège. There we have a device, namely beams arranged in lines, which is repeated all over the station. All of this is based on a module, a motif that is obsessively repeated, vertically on the inside, horizontally across the whole façade, and then lengthways and crossways on the roof. It doesn't give you that rigid sensation you get with prefabricated or modular architecture, which is something I find almost stifling.” (Calatrava citado por CARRILLO DE ALBORNOZ, 2009, p.8.)

A declaração do arquiteto é muito relevante ao nosso entendimento da evolução e do conceito de repetição modular encontrado nas estruturas Inca, ainda que não seja a sobreposição de peças pré-fabricadas, ou o processo de evitar criar uma modularidade óbvia, como no caso da estação de Liège de Calatrava. Os Incas tinham desenvolvido arquitetura modular no conceito da *kancha*, mas, como Calatrava pretende fazer, eles faziam múltiplas combinações de estruturas evitando assim níveis de repetição. Os Incas não usavam linhas como Calatrava para ocultar a modularidade de seus projetos. Eles aplicaram o conceito de *êntase* e particularmente a obsessiva aplicação do formato do trapézóide e formas trapezoidais em quase todos os elementos da arquitetura e urbanismo Inca.



## CAPÍTULO 8

### DISCUSSÃO

**Discussão. Potencial da aplicação de uma gramática da forma na reconstrução virtual de monumentos Incaicos e a redução da necessidade da arqueologia destrutiva. Combinação com outras metodologias e tecnologias..**

#### **1. O trabalho de campo na região Andina**

- i. Definição do projeto*
- ii. Método de investigação*
- iii. Estruturas*
- iv. Descobertas*
- v. Algumas metodologias em uso*

#### **2. A arqueologia tradicional e escavações na região Andina**

- i. Definição do projeto*
- ii. Metodologia*
- iii. Estruturas*
- iv. Objetos encontrados*
- v. Alguns métodos computacionais em uso*

#### **3. Exemplos de reconstrução virtual de monumentos destruídos ou em processo de destruição devido a invasões, crescimento de favelas, construção de edifícios e à escavação ilícita na procura de objetos e venda**

**dos mesmos. Vantagens e benefícios de procedimentos de reconstrução virtual.**

- i. *Custos associados com uma escavação*
- ii. *Custos pós-escavação, preservação e conservação de objetos*
- iii. *Custos pós-escavação, preservação e conservação de monumentos*
- iv. *Preservação de monumentos para estudos futuros, evitando a escavação destrutiva*
- v. *A contribuição potencial da gramática da forma à arqueologia. Necessidade de usar alguns conceitos baseados em estruturas intactas ou derivados de trabalhos arqueológicos.*
- vi. *Redução da arqueologia destrutiva e a aplicação da gramática da forma à representação virtual.*
- vii. *Metodologias híbridas, ou “flex”.*
- viii. *Conclusões*

As vantagens e desvantagens de reconstrução virtual serão discutidos neste capítulo, mas, para apresentar um trabalho coerente deverão ser considerados alguns dos conceitos comuns que estabelecem se e necessário uma escavação ou não. Sugerimos aqui que as escavações deveriam ser limitadas reduzindo assim a destruição de informações. Ligado a estas decisões deve ser considerado o potencial de aplicar um sistema de realidade virtual e principalmente a aplicação da gramática da forma no estudo.

## **1. O trabalho de campo na região Andina**

Nos primeiros capítulos fizemos uma descrição de alguns dos trabalhos arqueológicos na região Andina, principalmente aqueles que envolviam o uso de procedimentos de escavação.

É importante lembrar que na maioria dos casos é preferível realizar um estudo completo de uma região ou um grupo de estruturas, para assim definir agrupamentos, estilos (por exemplo, em termos de padrões) e aquelas que são de maior interesse. Isto geralmente é completado através de um estudo de campo. No caso do Peru, Max Uhle (1856 - 1944), um arqueólogo amigo de Alphonse Stübel, um geólogo alemão que trabalhou na costa do Peru, publicou um trabalho muito completo referente aos túmulos de Ancón e seus conteúdos em 1880: *Das Totenfeld von Ancón in Peru*, Berlim, (1880–1886), e definiu os inícios dos trabalhos arqueológicos e científicos na América do Sul. O trabalho de Max Uhle, no extenso centro multi-fase de Pachacamac, Lima, nos anos 1896-1897, precisou de uma estratégia de um estudo de campo para decidir onde iria escavar. Foi assim que elaborou mapas e planos completos de todo o centro urbano de Pachacamac e estruturas específicas do complexo.

As metodologias e estratégias de escavação não mudaram radicalmente nos anos que seguiram, mas as tecnologias disponíveis têm melhorado as possibilidades de definir quais são os setores ou regiões que devem ser trabalhados com mais detalhe. A arqueologia procura aproveitar e incorporar tecnologias desenvolvidas para outros setores e ciências. No caso do Peru a fotografia aérea da topografia centro-Andina, realizada pela expedição Shippee Johnson, em 1931, registrou vistas de alguns centros urbanos e de defesa pré-Incas. Depois disso nenhum estudo de campo estaria completo sem o apoio do SAN, *Servicio Aerofotográfico Nacional del Perú*, fundado no ano de 1942. Nos últimos anos eles desenvolveram diversas séries de fotos usando jatos Learjet, e equipamentos estereográficos que permitem visualizar monumentos arqueológicos. O SAN foi re-integrado à Força Aérea do Peru (FAP) em 2007. Atualmente as fotografias aéreas são complementadas com muitas opções como

aquelas obtidas via satélites e disponíveis facilmente via pesquisas no *Google Earth* ou *Wiki Mapia*. No entanto, essas fotos nem sempre podem ser usadas, pois às vezes há cobertura de nuvens, ou o nível de definição é ruim.

Geralmente após os trabalhos preliminares de estudo de documentos, fotos aéreas e estudo de mapas topográficos, é possível começar o trabalho de campo. O que segue é um resumo de possíveis passos e procedimentos:

*i. Definição de projeto*

Na maioria de casos o pesquisador possui uma idéia da ocupação da região que pretende estudar, muitas vezes derivada de referências a centros ou monumentos existentes em textos e crônicas da época colonial (no caso da região andina), informações fornecidas pelos moradores da região, pesquisas efetuadas em vales próximos, descobertas de fragmentos líticos ou de cerâmica obtidas, ou através de estudo de fotografias aéreas. É provável que um projeto desse tipo possa ser definido fundamentando-se em várias combinações desses diversos fatores.

*ii. Método de investigação:*

Começa com estudos dos antigos documentos e mapas, fotos aéreas, toponímia, geografia, consultas etnográficas, visitas à região. A seguir é feito um mapeamento geral, escolha de lugares específicos, após o que são feitos estudos de estruturas individuais e alguns testes, escavações não maiores que 4 x 4 m., conhecidos em inglês como *test pits*, para estabelecer relacionamentos de estruturas, cronologias e possíveis achados.

*iii. Estruturas.*

Geralmente o estudo de campo estabelece detalhes gerais da arquitetura de um centro urbano, religioso ou defensivo, gravando-os em planos e mapas. São definidas quais são as estruturas de maior interesse para o estágio seguinte.

*iv. Descobertas.*

Os objetos encontrados, em geral na superfície, muitas vezes contribuem com uma idéia geral sobre a cronologia e a(s) cultura(s) representada(s). Se existe muita evidencia de cerâmica, por exemplo, numa parte de um centro urbano, isto implica que poderia ser de interesse realizar uma avaliação, e escavações no futuro para determinar a seqüência cronológica de culturas em um centro. Os tecidos podem ter uma função semelhante às cerâmicas como também outros materiais. Fragmentos de cerâmica, tecidos, objetos inorgânicos (de origem lítica, por exemplo) e orgânicos como ossos e dentes também podem ser associados com túmulos e por isso nem sempre constituem um fator determinante em relação às estruturas arquitetônicas. O posicionamento dessas descobertas devem ser descritas em um plano ou mapa para entender relacionamentos de estruturas, e os detalhes gravados e cadastrados para assim poder estabelecer futuros trabalhos.

*v. Algumas metodologias atualmente em uso:*

Um dos primeiros passos é procurar indivíduos capacitados nos campos relacionados, tais como arqueólogos, geólogos e fotógrafos; a seguir procurar permissão do órgão competente, decidir uma estratégia baseada nas fotografias e mapas, buscar financiamento e apoio logístico, estudar as fotografias disponíveis,

estabelecer boas relações com os moradores com conhecimentos, e integrá-los onde for possível na equipe. As descobertas devem ser gravadas após cada dia de trabalho, e logo apresentadas em um documento que deverá servir de base para estabelecer e decidir se haverá futuramente escavações. A título de exemplo de expedições que usaram esse método de investigação das culturas Inca e Chachapoyas, podemos citar: Expedições Antisuyo, em 1986, com especialização na Cultura Chachapoyas, dirigidas pelo arqueólogo Federico Kauffman Doig; o Projeto Ushno (2009), sob a direção do Dr. Frank Meddens para estudar as estruturas rituais Incas em vários pontos do Império Inca.

## 2. *A arqueologia tradicional e escavações na região Andina*

### *i. Definição do projeto.*

Como foi mencionado anteriormente, Reiss e Stübel estiveram envolvidos nos inícios das investigações da arqueologia da região Andina, nos anos 1880, marcando a influência alemã e a herança da metodologia europeia que era considerada bastante avançada para aquela época. Max Ulhe e outros arqueólogos europeus também tiveram ligações com universidades nos Estados Unidos, principalmente na Pensilvânia, Chicago e Boston. Após a primeira guerra mundial e com mais impulso após a segunda Guerra Mundial aquelas universidades, e Berkeley na Califórnia promoveram estudos nas Américas. No interlúdio entre as duas guerras, estabeleceu-se um interesse entre os peruanos para estudar a arqueologia peruana. Julio C. Tello (1880-1947) foi um dos arqueólogos principais que identificou algumas das primeiras culturas da região Andina por volta do ano 1925. Trabalhos efetuados por ele em

Chavín, Paracas Cavernas, Sechín e outros lugares permitiram estabelecer seqüências cronológicas de culturas. Nos anos de 1950, John H. Rowe (1918-2004) foi instrumental principalmente na reconstrução do entendimento do passado Inca. Hoje em dia muitas universidades peruanas, principalmente a Universidad de San Marcos, a Pontificia Universidad Católica del Perú, Universidad de San Agustín, Universidad de Huamanga, Universidad San Antonio Abad, além do Instituto Nacional de Cultura e no Chile a Universidad de Tarapacá e Arica, estão envolvidas em muitos projetos em várias partes dos Andes. Os métodos de investigação usados variam dependendo principalmente do ponto de vista político e social da Universidad e do pesquisador. Até poucos anos principalmente nas décadas de 70 e 80, a interpretação Marxista era considerada importante, mas este olhar perdeu a influencia que tinha. Conforme mencionado na parte referente aos trabalhos de campo na maioria dos casos o pesquisador deverá ter um conceito relativamente avançado bem desenvolvido da ocupação humana da região que pretende estudar. Isto pode ser derivado de referências a centros ou monumentos existentes em textos e crônicas da época colonial ou Republicana, informações etnográficas fornecidas pelos moradores da região, pesquisas completas em regiões e vales próximos, descoberta de tecidos, fragmentos líticos ou de cerâmica, ou pelo estudo de fotografias históricas e aéreas ou tiradas por satélites. É provável que um projeto deste tipo possa ser definido com base em vários desses fatores.

*ii. Método de investigação:*

Geralmente incorpora os acima mencionados primeiros passos no estágio do estudo de campo, acrescentando mais detalhe aos métodos de escavação. Um ponto de

partida apropriado é de começar com estudos das antigas crônicas pós-Conquista e mapas, faria uso de fotografias aéreas, estudos geográficos e trabalhos de toponímia, verificação de dados etnográficos e/ou outros trabalhos arqueológicos completos, visitas ao lugar onde se pretende realizar a escavação. Permissão para escavar do órgão competente da região e país é essencial, como também a incorporação de especialistas, estudo do mapeamento a nível geral e de fotos, e procura de solo solto e trabalhado (geralmente é um bom indicador de roubo em túmulos). Talvez a aplicação e uso de equipamento especializado e a escolha de estruturas individuais que são determinadas como de maior interesse em termos de possibilidades de objetos encontrados (nas cozinhas, no lixo e entulho etc.). A partir desse ponto é possível determinar onde realizar alguns testes iniciais, escavações (*test pits*) geralmente não maiores que 4 m. x 4 m. e às vezes muito menores, para estabelecer relacionamentos de estruturas, cronologias e possíveis descobertas, e estendendo estes quadrados 4 m. x 4 m. dentro de um sistema de malha, caso seja necessário. O procedimento normal de escavação envolve retirada de capas e níveis de solo que geralmente estão relacionados com estágios cronológicos, ou, em alguns casos estão ligados diretamente com desenvolvimentos culturais específicos (por exemplo a arquitetura). Então, um fragmento, por exemplo, de cerâmica numa capa superior é relativamente mais recente em comparação com aquelas que ficam isoladas em capas inferiores. Este procedimento simples pode sofrer ou não alterações, por exemplo, se buracos atravessam vários níveis e capas ou se estruturas foram acrescentadas posteriormente às estruturas existentes. É importante a documentação como também a gravação através de desenhos em papel e/ou por meio de fotos de cada nível, incluindo um registro completo dos objetos encontrados em cada nível. Também o relacionamento de um quarto ou estrutura (com outra) deve ser estabelecido neste processo. Os

conteúdos de cada quarto deverão ser estudados minuciosamente, mantendo o elemento principal, conhecido como contexto. A partir desse sistema é gerado um ou várias matrizes que apóiam o entendimento do desenvolvimento de uma ou várias estruturas.

*iii. Estruturas:*

Podem ser definidas antecipadamente se as bases originais existem, ou se sistemas de *scanner*/explorador de subsolo são empregados para determinar diferenças de densidade no solo. Os relacionamentos de uma estrutura com outra geralmente são esclarecidas por meio das escavações. A superposição de várias estruturas é comum em monumentos arqueológicos da região Andina. O caso de Pachacamac é um exemplo que reflete muitas fases de desenvolvimento. Geralmente são as últimas fases que são as mais fáceis de resolver e entender. Por exemplo, a última fase no caso de Pachacamac, na costa perto de Lima, que envolve cerca de 1000 anos de ocupação, é da fase Inca (caraterizado pelo setor das Mamakunas). Determinar o formato das estruturas neste exemplo não apresenta maiores dificuldades, como também em relação aos objetos encontrados, tais como a cerâmica, geralmente são de estilo Inca. Situações em que às vezes apresentam dificuldade em determinar os relacionamentos de estruturas, são aquelas que foram destruídas ao serem perfuradas em tempos posteriores a sua construção. Outra situação de difícil identificação das estruturas são aquelas cujos materiais tais como pedras, tijolos, adobes, etc. foram re-aproveitados e reciclados em outras construções. Isto é o caso da cidade de Cusco na qual os Incas substituíram a cultura Killke e depois eles mesmos sofreram o reaproveitamento de suas estruturas que foram usadas na construção das igrejas e mansões coloniais dos

espanhóis. Hoje em dia, boa parte do Cusco Inca desapareceu embaixo das estruturas coloniais, republicanas e algumas construções modernas. A aplicação de sistemas de reconstrução baseadas numa gramática da forma desenhada com base nas estruturas Incas, principalmente os conjuntos *kancha*, tem muita importância, pois permite prognosticar onde estiveram algumas das estruturas ou conjuntos principais de Cusco. Geralmente o ato de escavação de uma ou mais estruturas implica em destruição de contextos e por isso requer métodos muito específicos para documentar e gravar as descobertas, como também a identificação dos relacionamentos entre diferentes níveis entre as estruturas. Prognosticar por meio de sistemas computacionais e outros, evita destruição permanente de contextos, permite a conservação e até o desenvolvimento de novas tecnologias nessa área. Um fator, muitas vezes esquecido em relação às escavações de estruturas é que elas são acompanhadas de altos custos de conservação e podem envolver excessivo uso de recursos, muitas vezes em longo prazo. Um país como o Peru, a Bolívia e o Equador, tem uma riqueza de monumentos e artefatos, mas sempre vai existir um conflito de interesses em termos de quanto pode ser conservado para futuras gerações e quanto vai ficar semi-abandonado após uma escavação, e submerso embaixo de construções e favelas. Em particular, o projeto Cusichaca, liderado pela Dra. Ann Kendall, procura re-aproveitar antigos sistemas de agriculturas e fornecimento de água tais como canais e esgoto é um excelente exemplo das possibilidades de conservação pós-escavação e pelo fato de que apóia a comunidade local. Museus regionais também podem providenciar apoio às populações locais, gerando interesse e orgulho no passado da região e apoiando o turismo regional. Museus podem incluir modelos e maquetes de realidade virtual. Geralmente, é muito difícil combinar o re-uso de estruturas pós-escavação com os objetivos de conservação. O termo inglês *back-filling*, significa o equivalente a preencher os buracos feitos no

processo da escavaçã. Na costa peruana isto é bastante comum em regiões de areia, particularmente nos casos onde existem murais e desenhos que precisam de conservação. Reformas e manutenção são dois problemas que são comumente associados nos monumentos pós-escavação. As reformas precisam ficar dentro dos padrões da estrutura original, e às vezes não existe suficiente conhecimento derivado das escavações arqueológicas para determinar como deveria ser a reforma. Existem exemplos recentes de estruturas e complexos Incas que sofreram reformas e reconstruções tais como Choquequirao e algumas partes do plano urbano de Ollantaytambo, onde houve uso excessivo de argamassa e de cimento para consolidar estruturas. Deve-se observar que este último não existia como material nas culturas pré-colombianas da América do Sul. Excesso de tráfego veicular e consequente poluição produzida pode danificar traçados urbanos. No caso de Ollantaytambo a Faculdade de Arquitetura da Universidade de Virginia (2007-08) fez levantamentos e sugeriu um plano para reduzir trânsito de carros, principalmente ônibus, pelo centro histórico. Manutenção de monumentos e estruturas também cria problemas similares. Obviamente um dos problemas imediatos é a falta de verba e arrecadação de recursos, especificamente daqueles dedicados à manutenção de estruturas e museus. Estes são problemas importantes para os países Andinos tais como Argentina, Chile, Colômbia, Bolívia, Equador e Peru que têm que lidar com milhares de exemplos de estruturas de origem arqueológica. Há exemplos de museus regionais que complementam os monumentos, por exemplo, o Museu Gustave Le Paige em San Pedro de Atacama, Chile; Tiahuanaco na Bolívia; Puruchuco e Pachacamac, Lima, Peru; Ollantaytambo, Cusco, Peru e alguns outros que foram bem sucedidos como o projeto e museu Sipán, no Peru, de Walter Alva. Os monumentos da região andina podem sofrer três tipos principais problemas e às vezes uma combinação deles. Esses são especificamente: os

efeitos negativos de turismo excessivo, grafite, pichações e destruição de estruturas. Os terremotos são comuns na região Andina e as chuvas podem em casos excepcionais destruir estruturas como aconteceu com Chan Chan (na costa) nos anos 1970 nos eventos do fenômeno *El Niño*. Além da destruição de monumentos há situações em que esses são incorporados a *pueblos jóvenes* ou *barriadas*, equivalente a favelas, ou são destruídos por tubulações, barragens, pela agricultura, etc. As estruturas, na maioria de casos constituem o elemento visual e a parte mais visível da herança pré-histórica e arquitetônica e geralmente precisam de procedimentos de conservação.

iv. *Objetos encontrados nas escavações:*

Devem ser cadastrados usando uma metodologia estrita para registrar e documentar o local onde foram encontrados, indicando o nível estratigráfico específico, mantendo assim o contexto para futuros estudos. As descobertas muitas vezes são enviadas aos museus e armazéns, onde, divorciados desses contextos originais, perdem o valor de caráter histórico, e talvez mantêm somente o valor estético. Há tempo que experimentos feitos também como tentativas de seriação de cerâmica, no Egito (por Sir Flinders Petrie), tais como o Levante e em muitos países na Europa. Estes muitas vezes permitem criar cronologias e estudos de desenvolvimento de culturas. Às vezes aqueles estudos têm o potencial de criar uma visão falsa ou parcial baseada unicamente em fragmentos de cerâmica. Nos Andes estudos similares das cerâmicas e tecidos que vão complementando-se poderiam ser efetuados e algumas vezes o são. Onde as ligações entre culturas como também com a arquitetura são definidas há até alguns casos em que as ligações geradas poderiam ser determinadas como falsas. A cerâmica nem sempre permite criar uma história cronológica completa e correta. A conservação destes objetos seria desnecessária se houvesse mais critério

em não escavar monumentos. O objetivo principal deve ser de conservar as estruturas para futuras gerações, aguardando avanços nos métodos de sistemas de escavação e conservação. São casos como estes, por exemplo, a cidade Chimú de Chan Chan e vários monumentos de origem Mochica (Huaca del Sol, Huaca de la Luna e outros) que são geralmente de adobe ou taipa que sofrem destruição rápida por causa dos efeitos ambientais de El Niño. Alguns desses monumentos foram escavados nos anos de 1960 e ficaram desprotegidos dos efeitos ambientais de El Niño dos anos 1970, como também eventos mais recentes ligados ao meio ambiente. Os efeitos têm sido destrutivos, resultando em perda de partes de frisos, murais e de paredes em Chan Chan, por exemplo, etc. A maioria dos artefatos de caráter arqueológico ainda não extraídos e removidos através de escavações não precisam de conservação, com a exceção apenas daqueles artefatos que podem ser danificados devido a mudanças no nível freático e a movimento de água e infiltrações, com a conseqüente eflorescência e expansão causada por sal após as chuvas. Verificamos no centro de Caral em novembro do 2010 que um dos maiores problemas aparte dos ventos que danifican os monumentos era a eflorescência de sais e alto nível de salinidade nas estruturas piramidais. A partir do momento em que a decisão de escavar é estabelecida e efetuada e os artefatos são encontrados, existe uma série de problemas de conservação, entre eles, a existência de sais que podem até danificar a cerâmica e os metais. Antes de realizar uma escavação deve existir um plano de conservação e planejamento para conservar as possíveis descobertas, inclusive aqueles “documentos” inesperados do passado.

v. *Algumas metodologias computacionais já em uso:*

Existem estratégias, metodologias e sistemas computacionais para vários estágios de um trabalho arqueológico. Algumas delas são pré-escavação, ou pré-

trabalho de campo. No decorrer do ano 2010 o casal de pesquisadores Chase, trabalhando na região Maia do México, Guatemala, Belize, El Salvador e Honduras, encontraram um sistema de medição aérea empregando raios laser. Este, ligado a sistemas computacionais descrevia em um terço do tempo e com maior exatidão a geografia e possibilitava a identificação de monumentos existentes tridimensionais como também o relacionamento de monumentos no caso do sítio de Caracol, Belize. (WILFORD, J. N., New York Times, 10 de maio de 2010, acessado 03/06/2010.) Até há pouco tempo os procedimentos usados demandavam muito tempo para gerar planos e mapas exatos. Mencionei anteriormente que aerofotografia, o mapeamento complementado com imagens geradas por satélites e de sistemas de GPS (*Global Positioning Systems*) podem apoiar trabalhos arqueológicos obedecendo um alto nível de precisão. Existem outros sistemas de gravação ou medição que geralmente estão ligados a um sistema computacional. O arqueólogo geralmente precisa manter um controle dos vários níveis estratigráficos que geram uma cronologia relativa para um monumento arqueológico. Até os anos de 1980 isto era um procedimento manual, geralmente cuidadosamente gravado em papel como também fotograficamente. No entanto, nos anos 1990 foram desenvolvidos vários sistemas para documentar monumentos. No caso do Reino Unido existe uma publicação anual feita a partir do ano de 1989, “*Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology*”, nos *British Archaeological Reports*, com volumes dedicados, principalmente a temas relacionados com a documentação do monumento arqueológico, estatística e estratigrafia, métodos para estudar os vários níveis cronológicos definidos no solo no processo das escavações e a ligação e correspondência de níveis como os artefatos encontrados em estruturas, via sistemas como o Harris Matrix, etc. No final dos anos de 1990 e começo de 2000 foi inevitável que houvesse crescimento na ênfase de

reconstrução virtual, de forma que o volume de CAA 90 (1991) inclui uma modelagem de Furness Abbey empregando um sistema conhecido como PDMS (*Plant Design Management System*). Os autores, Ken Delooze e Jason Wood criaram um modelo tridimensional que é impressionante, considerando que este trabalho foi concluído em 1991. Seria interessante saber e comprovar se a modelagem gerada por eles ainda pode ser interpretada e lida pelos computadores de hoje, ou seja, cerca de 20 anos depois. Sabemos que em muitos casos o software é desenvolvido especificamente para certas funções e deixa de ser ativo ou receber suporte técnico após cinco anos. Isto gera problemas porque os sistemas computacionais (tanto o software quanto o hardware) estão em constante processo de avanços e melhorias. O resultado pode ser que uma reconstrução virtual gerada no 1995 dificilmente será lida por um sistema do 2010. Obviamente isso depende do sistema de armazenamento, que também muda radicalmente. Cronologicamente, são apenas 15 anos, mas os avanços em vários sistemas computacionais tornam obsoletos aqueles dos anos 2000 e anteriores. Lembre-se que em 2000 falava-se do “*Millenium Bug*” sendo um problema de banco de dados que exigiu o desenvolvimento sistemas para lidar com o mesmo. Possivelmente este exemplo é menos relevante aqui, mas possibilita entender alguns dos perigos de dependência de um ou outro sistema computacional. A ênfase deve ser sobre desenvolver um sistema que fique livre e que seja um plataforma independente. O software e o hardware mudaram de uma forma irreconhecível em poucos anos de desenvolvimento. Outros sistemas também têm sido gerados para gravar artefatos, e seqüência dos mesmos, principalmente a cerâmica. Agora os arqueólogos estão preocupados com a preservação de documentação arqueológica arquivada em sistemas computacionais.

3. **Reconstrução virtual em casos de monumentos destruídos**, ou sofrendo um processo de destruição, devido, por exemplo, a invasões, crescimento de favelas, construção de estradas, usinas, fábricas e outros prédios, e pela escavação ilícita na procura de objetos. Há vantagens e benefícios de sistemas de reconstrução virtual. A reconstrução virtual começou a ocorrer desde 1990 como já foi descrito, dentro dos limites computacionais do momento. Em 2003 foi publicado o livro “*CAD: A Guide to Good Practice*”, no qual quatro autores (Harrison Eiteljorg II, Kate Fernie, Jeremy Huggett e Damian Robinson) tentam estabelecer um ou vários sistemas complementares para conservar a documentação criada por sistemas CAD. No Reino Unido a maioria dos monumentos descritos tem milhares de anos e estão altamente destruídos. Devido a isto a reconstrução virtual apresenta muitas vantagens, principalmente na parte didática. No caso da região Andina a reconstrução virtual teria mais importância ainda, devido ao crescimento da população em regiões da costa e a rápida destruição de monumentos que acompanha este crescimento. Este é o caso da cidade atual de Chan Chan perto da cidade moderna de Trujillo que está sofrendo mudanças irreparáveis devido ao fato de que está sendo invadida pelos sem terra. A cidade de Cajamarquilla no vale de Rímac, Lima, Peru, também está desaparecendo embaixo de uma cidade que cresce, com a chegada de migrantes do interior do país, isto é, principalmente de Junín, Huánuco e Ayacucho. Cuenca no Equador e a cidade imperial de Cusco sofreram destruição parcial no período colonial. Monumentos como o complexo Nazca de Cahauchi também tem sofrido destruição devido a escavações ilegais e ilícitas dos *huaqueros* ao longo dos anos, particularmente após 1980. A reconstrução virtual baseada em conhecimentos derivados de planos, mapas, fotografias e inclusive as aéreas têm um valor importante, principalmente no processo de valorização dos monumentos como parte do patrimônio histórico nacional. Além

disso, têm um valor adicional para a população residente na proximidade dos monumentos. Conforme mencionado anteriormente, a reconstrução virtual pode ter uma vida curta se não existir apoio à preservação dos dados computadorizados. Por isso, nem sempre é possível ou aconselhável criar modelagens que são dependentes de um sistema computacional apenas. Fatores que podem influir são a falta de indivíduos com conhecimento de informática, falta de verba para a manutenção, etc. Talvez nestes casos seria aconselhável pelo menos inicialmente gerar versões impressas dos sítios arqueológicos e publicações de qualidade para que a população local e moradores da região apreciem o valor dos monumentos, até que hajam sistemas de realidade virtual mais avançados e estáveis. Visitamos a cidade pré-Inca de Caral em dezembro do 2010 e foi possível observar e confirmar o uso de materiais como painéis com detalhes referentes a cidade no museu do sítio. São situações como essas que sugerem o desenvolvimento de sistemas derivados de estudos da gramática da forma. Por exemplo, se existissem versões de reconstrução baseadas em estudos da gramática da forma das cidadelas de Chan Chan ou dos agrupamentos de estruturas em Cajamarquilla teriam mais valor do que uma versão de reconstrução virtual que pode ficar obsoleta em pouco tempo. Ao contrário das reconstruções virtuais baseadas em sistema de *software* e sistemas que são frágeis, se existisse uma versão derivada de um estudo da gramática da forma que pudesse ser reaplicada através de diversos *softwares*, estaria em vantagem (o formalismo da gramática da forma permite isso), devido ao fato de que pode ser usada muitas vezes sem ser influenciada por um sistema particular específico de computação virtual, e, principalmente, por representar através de algoritmos.

*i. Custos associados com uma escavação.*

Os custos associados com qualquer escavação geralmente são altos e não se limitam ao pessoal envolvido na escavação, que às vezes são voluntários. Têm que incluir no orçamento: a compra e/ou aluguel de equipamento especializado; contratação de especialistas, fotógrafos, especialistas em materiais ósseos, pólen, madeiras, especialistas botânicos em conservação de materiais orgânicos e inorgânico, transporte, verba para alimentação dos participantes, despesas médicas, além da preparação da pré-escavação com sondagens, escavações preliminares, aquisição de mapas e fotos tiradas por satélites, permissão para escavar, materiais de documentação, etc. Estudos que incorporam um alto nível de utilização de recursos computacionais reduzem, mas geralmente não eliminam a necessidade de escavação. Geralmente estes ainda são derivados do ato da escavação e os detalhes gerados no processo dos trabalhos e não estão baseados nos conceitos sobre o que poderia existir no solo. Se a visualização estivesse baseada nos parâmetros definidos numa gramática da forma desenvolvida para certos tipos de estruturas, existiria uma vantagem maior no sentido de que pode ser aplicada a diferentes centros sem ter que ser redefinida para diferentes tipos de software. Pode ser uma gramática desenvolvida de forma genérica, para a arquitetura típica do monumento que será escavado. Se, por exemplo, já temos vários exemplos de complexos e conjuntos de dentro da cidade de Chan Chan, pode ser desenvolvido um banco de dados que gere um modelo hipotético empregando os conceitos da gramática da forma, isto é, *a priori*, e sem necessidade de escavação. No sentido de produzir um bom mapeamento, a definição e aplicação de uma gramática da forma específica requer bons geógrafos e geólogos com conhecimentos amplos além de pessoal. Dessa forma poderão transferir as regras da gramática da forma do estilo

escolhido e do código que pode ser lido pelos computadores e interpretado por softwares desenvolvidos para reconstrução virtual.

ii. *Custos pós-escavação, preservação e conservação de objetos.*

Os custos pós-escavação inicialmente são baixos, mas segundo o tempo que um artefato é mantido em outras condições e circunstâncias diferentes das originais, a conservação pode se tornar um elemento de alto custo. Por exemplo, o mero fato de encontrar madeira pode gerar problemas de longo prazo, pois esse material para ser conservado precisa de um nível específico de umidade, é preciso reduzir a salinidade, que deve ser tirada do objeto e os níveis de luz devem ser reduzidos, etc. Pode-se dizer o mesmo em relação aos tecidos, penas, cestaria e outros materiais orgânicos, que precisam de sistemas avançados de conservação e manutenção. A cerâmica e objetos líticos podem sofrer algumas mudanças após serem retirados do solo numa escavação, mas geralmente menos cuidados são necessários em termos de umidade e níveis de luz. Os metais, semelhantemente aos ossos e dentes, geralmente precisam de menos manutenção. Um trabalho arqueológico nos Andes, quase sem exceção vai gerar todos esses tipos de objetos e materiais e muito mais. O conceito de evitar escavações, pelo menos por um tempo definido, para conservar as possíveis descobertas ainda não existe. Fomos pessoalmente testemunhas nos anos de 1980 a 1990, no Museo Nacional de Arqueología, Pueblo Libre, Lima, das dificuldades que existiam em manter artefatos em boas condições e os problemas associados com a falta de verba. Ainda existem armazéns nos principais museus na região Andina onde os objetos descobertos não recebem os cuidados necessários. Além disso, no dia 20 de maio do 2010, no jornal *El Comercio*, Lima, a diretora do *Instituto Nacional de Cultura*, Peru, a Dra. Cecília Bákula declarou que mais de cem peças de interesse arqueológico retiradas

sem permissão foram devolvidas ao Peru, por países como os Estados Unidos, Suécia, Espanha e a França. Isto é ótimo no nível diplomático e político, pois as peças deveriam ser devolvidas se tivessem sido retiradas ilegalmente de um país, mas é necessário que o país originário (como o Peru, Equador, Chile, Bolívia, etc.) confirme se tem museus em boas condições e verbas disponíveis a longo prazo para manutenção das peças devolvidas. O Museu de Gotemburgo, Suécia, que mantém uma ótima coleção de tecidos Paracas do Peru em ambiente controlado, comprometeu-se a nível diplomático devolver as peças arqueológicas ao país originário. Em 2009 sugerimos ao diplomata encarregado a fazer a devolução que deveria verificar se existiam condições e verbas similares no Peru para manter a coleção em bom nível. Pareceu-nos que concordava nesse sentido e até ficou surpreso que os artefatos fossem devolvidos tão rapidamente. Esses artefatos geralmente são produto de escavações legais e ilegais. No caso de escavações legais, muitas dessas geram mais objetos, precisando catalogação, limpeza, conservação. Tudo isso requer o trabalho de um especialista.

Os trabalhos arqueológicos em Sipán (1987-2007) referentes à cultura Sipán no norte do Peru foram realizados dentro de parâmetros profissionais muito estritos. A conservação de metais foi realizada na Alemanha. Os empréstimos para exposições foram feitos em vários países (Bonn, Alemanha, 2006; Washington, Estados Unidos 1989; Bogotá, Colômbia, 2007; São Paulo, Brasil, 2007; e Lima, Peru, 2009) e geraram fundos, de forma que um Museu de Sítio com uma boa infra-estrutura foi estabelecido, com centros de conservação, armazéns, etc. São Miguel das Missões-R.S. é um bom exemplo da participação de arquitetos, como Lúcio Costa, na conservação de um monumento importantíssimo como também na criação de um museu de visitas. Os dois museus e centros de pesquisa são ótimos exemplos, mas na

maioria dos casos referentes às escavações essas não geram tanto interesse, particularmente na parte de conservação de objetos. As escavações na região Andina geram verbas minúsculas que não permitem uma boa estruturação administrativa pró-conservação. É interessante observar que tanto Sipán, quanto São Miguel incluem reconstruções virtuais dos monumentos.

Na maioria dos casos seria preferível não escavar, procurar a aplicação de sistemas computacionais que geram versões em realidade virtual, utilizando de preferência a gramática da forma das estruturas parcialmente visíveis. A geração de versões computadorizadas da realidade virtual de um sítio arqueológico reduz a necessidade de escavação, além da destruição que obrigatoriamente acontece quando se aplicam parcialmente alguns dos procedimentos arqueológicos acima mencionados. A necessidade de escavar deveria ser considerada quando existe o risco adicional de destruição por causa de desvio de rios, mudanças no uso da terra, mudanças na agricultura ou construção tais como plantações extensas de monoculturas, invasões de terreno, crescimento de zonas urbanas sem planejamento, favelas, construção de usinas, mudanças climáticas, terremotos, etc. Nesses casos seria oportuno escavar para não correr o risco de perder valiosas informações. Contudo acreditamos que na maioria dos casos seria preferível evitar escavações e o problema de conservação de estruturas e artefatos.

*iii. Custos pós-escavação, preservação e conservação de monumentos.*

A discussão referente aos custos pós-escavação de monumentos é similar àqueles relacionados aos objetos. A diferença principal consiste na maioria de casos, em termos da escala de manutenção pós-escavação. Isto varia enormemente na região Andina, que fica dependente de vários fatores: a) se o monumento é de pedra

maciça/sólida; b) se é de adobe ou taipa; c) de *pirca*; d) uma mistura desses três; e) madeira e palha; f) se fica perto de zonas urbanas e assentamentos não oficialmente constituídos; g) pólos industriais; h) regiões agrícolas, etc. No caso de estruturas de pedra como andesita e diorita e os vários tipos de granito, aqueles tipicamente usados na arquitetura Inca na região Andina (e também antes deles em Tiahuanaco no altiplano), pelo mero fato que são resistentes às intempéries, os custos de conservação são relativamente baixos. No caso de restos de estruturas de adobe ou taipa a destruição pode ser rápida nas regiões altas devido às chuvas, principalmente com colapso após a destruição de um telhado. Onde existe teto ou proteção de um muro, a vida da estrutura é muito mais longa. Quando existe destruição de um muro de adobe ou taipa é provável que haja preservação de objetos dentro dos depósitos de lama criado pela destruição. Na costa existem condições parecidas, particularmente no caso de estruturas de adobe, havendo uma diferença pois geralmente existe um clima muito mais seco, e devido a isto a preservação das estruturas, monumentos, e de todos os materiais disponíveis, incluindo madeira e palha em geral, é consideravelmente maior. Por motivos visuais, ainda é muito comum tentar realizar uma escavação e limpeza das estruturas, que esteticamente é a solução mais aceitável. Geralmente isto cria problemas de conservação, tanto do monumento cujas bases ficam desprotegidas, particularmente onde existem desenhos, frisos e pinturas pois estes estão sujeitos a ser danificados através de pichação e grafite, por exemplo. As estruturas de *pirca*, ou seja, uma mistura de pedras com argila são ligeiramente mais resistentes, mas, perdendo o telhado ou cobertura as edificações sofrem de problemas similares às estruturas de adobe. O núcleo de destruição é similar aquele observado em estruturas de adobe, sendo que a maior parte do material é depositada imediatamente aos lados dos muros, e geralmente em paralelo aos mesmos, nos cantos pela parte interna. A regra geral

deveria ser não realizar escavações desnecessárias, aplicável a qualquer tipo de estrutura ou monumento como aqueles descritos acima. Onde for possível (se existem padrões visíveis), é preferível criar modelagens de realidade virtual baseadas inicialmente nas regras definidas por meio da gramática da forma. Assim, a seguir deve-se procurar realizar reconstruções virtuais baseadas nas formas identificadas e geradas pela gramática da forma. Dessa forma se limitam os custos de escavação e os gastos relacionados a preservação e conservação de estruturas, resultando em trabalhos de menor custo e maior preservação da documentação cronológica.

*iv Preservação de monumentos para estudos futuros, evitando a escavação destrutiva*

Um dos métodos usados para preparar estudos de monumentos com menor nível de destruição é por meio dos *test pits* ou escavações experimentais que já foram descritos neste capítulo. Implementando esse método apenas numa pequena parte de uma estrutura que sofre destruição de contextos e possivelmente perda da cronologia. Mas se a escolha é bem feita, essa escavação também pode servir para definir, descrever e documentar uma cronologia de um monumento. A destruição de caráter limitado é necessária para estabelecer a evolução dos estágios do monumento estudado. Um estudo que inclui um *test pit* realizado com a devida consideração para as estruturas visíveis geralmente procura entender o relacionamento de estruturas e as várias fases de uma construção. Aproveitando os conhecimentos obtidos com base naqueles *test pits* poderemos decidir se uma escavação será necessária e se vai prosseguir a outros estágios, ou se um entre vários sistemas poderá ser aplicado para gerar uma visualização de como eram as estruturas. Isto pode incluir reconstruções virtuais baseadas em estudos da gramática da forma das estruturas. O objetivo de re-

criar monumentos baseados a partir de dados e detalhes obtidos na superfície do solo e de definir paredes e estruturas, etc., é simplesmente o melhor sistema de conservar monumentos e limita os gastos de escavação como também o trabalho de grande número de pessoas em longo prazo. Isto tem uma dupla vantagem: primeiro de conservar, ou pelo menos não alterar a herança histórica ou pré-histórica, e segundo, limitar os gastos de escavação e subseqüentemente a conservação das descobertas.

v. *A contribuição potencial da gramática da forma para a arqueologia na região Andina.*

Existe a necessidade de aplicar alguns conceitos formulados e estabelecidos que estão baseados pelo menos inicialmente em estruturas intatas ou derivados de trabalhos arqueológicos. Houve nos capítulos anteriores uma discussão do potencial e da possível aplicação da gramática da forma em monumentos arqueológicos na região Andina. A tentação sempre será no sentido de realizar escavações para determinar as formas principais dos monumentos, mas com dedicação e fazendo conferência com os especialistas em estilos e culturas específicas aquela percepção da necessidade de escavar pode ser restringida e permitirá que outras opções sejam estudadas. Estas opções podem incluir sondagens eletrônicas, de resistência magnética, uso de fotos aéreas e inclusive por satélites. Também deve ser reconhecido que arqueólogos, historiadores e arquitetos com amplos conhecimentos de monumentos relacionados e dos formatos comuns de monumentos de uma cultura podem reconhecer os padrões arquitetônicos identificados com uma cultura específica. Como já foi descrito, geralmente (com poucas exceções) a arquitetura Inca preenche os critérios para realizar um estudo do tipo proposto. A arquitetura Inca inclui muitas estruturas de padrões quase fixos, e em na maioria delas, ótimas condições de conservação, permitindo assim

definir e gerar gramáticas de forma especificamente para a arquitetura Inca. Lembrando que a arquitetura Inca é em parte uma herança de épocas e estilos anteriores, o conceito da gramática da forma desenvolvida para a arquitetura Inca pode ser modificada e reaplicada como já foi sugerido para uso em monumentos pré-Incas. Esta metodologia sugerida tem prováveis aplicações em várias culturas anteriores aos Incas e pode-se criar sistemas paralelos e modificados ou adaptados de gramática da forma para as estruturas padrão dentro das cidades maiores como Chan Chan e Pacatnamú, onde existem altos níveis de repetição de estruturas ortogonais. Geralmente em trabalhos deste tipo seria melhor incorporar um investigador especialista, com conhecimentos amplos de arqueologia da arquitetura que eventualmente deverá ser re-definida por meio de uma gramática da forma. Na verdade é um procedimento normal para o arqueólogo, arquiteto e historiador procurar antecedentes arquitetônicos para obter a uma definição do formato de uma ou muitas estruturas. Geralmente este procedimento é realizado para poder aplicar sistemas comparativos, mas isto nem sempre é o caso. A metodologia sugerida aqui para uma gramática de arquitetura Inca tem enorme potencial em termos de aplicação à arquitetura de outras culturas e especialmente aos monumentos, seja Iskanwaya, Khari, Tiahuanaco, na Bolívia; Tilcara, Púcara de Quito e outros povos Atacamenhos no Chile, vários centros no Equador e uma multidão de centros e monumentos pré-Incas no Peru. Como foi observado, na maioria de casos, a gramática da forma desenvolvida particularmente para as *kanchas* Inca, é uma estrutura conceitual inicial e simples, geralmente desenvolvida para estruturas de formato quadrangular ou retangular. Partindo deste conceito foram acrescentados outros elementos ou módulos criando outras formas. Criar algo parecido para a arquitetura de outras culturas andinas, baseado no passo a passo definido anteriormente é uma possibilidade que retém muito

valor, evitando criar séries de novas regras para definir estruturas parecidas com aquelas desenvolvidas pelos Incas. Representa economia de tempo que é importante em qualquer trabalho arqueológico.

vi. *Redução da arqueologia destrutiva e a aplicação da gramática da forma á representação virtual.*

Ainda que não sejam versões derivadas de uma gramática de forma, existem alguns exemplos de representações virtuais no Peru. As mais difundidas e conhecidas são aquelas desenvolvidas para Machu Picchu, Cusco; Caral, Lima; e Sipán, Lambayeque. Considero que aquelas representações virtuais vão manter seu valor na medida em que os criadores dessas modelagens de realidade virtual se esforcem para manter o *software* e também o *hardware* necessário. Em outras palavras para que estas representações virtuais sejam mantidas a longo prazo deve existir um plano de apoio e um entendimento de compatibilidade de sistemas computacionais. Na verdade é difícil manter um sistema comercial de software após de vários anos. Por exemplo, se ao longo de cinco anos usamos um computador com Windows 95 ou 98 e disquetes de 3,5 polegadas e se esse computador não tem leitor de CD/DVD nem USB e as aplicações associadas, Word Perfect 5.1, e se após de cinco anos decidimos mudar de sistema, é muito provável que vai haver problemas. Se começamos a usar um *Apple Mac* da última geração ficamos com o problema de saber se vai permitir funcionar programas antigos e se vai haver compatibilidade entre aqueles documentos escritos em sistemas anteriores. Além disso como não tenho USB e CD/DVD, a única forma de transferir dados seria por meio do disquete de 3,5 polegadas, mas os *Apple Mac* não incorporam essas leitoras. Essas mudanças são pequenas, mas a longo prazo sabemos que existirá incompatibilidade tanto de softwares quanto dos sistemas de armazenamento. Como

fazemos para transferir e manter esses dados? Sabemos que existem problemas tanto de compatibilidade e eventualmente da capacidade da memória do hardware, como também do software. Devemos evitar uma dependência total. É neste ponto que a gramática da forma, que não é dependente de um sistema específico de informática (software ou hardware), pode ser aplicada ou até reaplicada *ad infinitum*, pois consiste numa série de regras independentes de sistemas de software e hardware, funcionando como uma linguagem (e *interface*). Estimular aquelas reconstruções virtuais, preferivelmente baseadas numa gramática de forma gerada especificamente para um monumento, deverá reduzir a necessidade de realizar escavações completas de monumentos, como aquelas realizadas por Heinrich Schliemann de 1822 a 1890 em Tróia, onde na procura de tesouros muitos contextos arqueológicos foram destruídos. Além disso, como explicado, reduz os custos tanto de escavação, quanto de manutenção das estruturas e dos artefatos encontrados.

vii. *Metodologias híbridas ou flex*

Sugerimos que a gramática da forma definida para um monumento ou vários pode ser combinada com visualização usando reconstrução virtual. Existem muitos avanços tecnológicos que podem dar apoio ao objetivo deste estudo, que poderiam ser incluídos em estudos futuramente. Só no mês de maio 2010 lemos dois artigos na imprensa que sugerem grandes mudanças na medição e preservação de monumentos: um sistema que está sendo desenvolvido para tomar leituras usando laser, de estruturas existentes, com tal precisão que chega a definir as diferentes superfícies tridimensionais. Segundo os autores da *Digital Design Studio*, esse sistema é muito melhor que as fotografias e permite visualizar como foi uma estrutura há séculos,

como também elaborar prognósticos de como seria uma estrutura no futuro, distinguindo suas diferentes fases de construção. Veja o artigo *Preserving the Details of History with Lasers* por Michael Kimmerman, no *New York Times*, Nova Iorque, novembro 4, 2009 e também *Another step for Scots technology*. (BUSSEY, 2010, p.4.) O segundo exemplo trata de um artigo também no *New York Times* (Wilford, 10 mayo 2010) que descreve o mapeamento da região Maia (Guatemala-México) pelos pesquisadores Arlen e Diane Chase, com o objetivo também de aproveitar um sistema combinado de laser com fotografias aéreas para criar mapeamento tridimensional. Um destes sistemas é geralmente voltado para as fachadas e outro funciona no plano horizontal. Seria interessante incorporar, particularmente o sistema adotado pelos Chase para mapear o solo de centros e monumentos arqueológicos, estudando os padrões visíveis, gerando uma gramática da forma para as estruturas mais comuns, e assim integrando esta com uma reconstrução virtual. Existem outras metodologias e sistemas que poderiam, e em alguns casos deveriam, ser incorporadas, e isto inclui a fotografia aérea e de satélites, levantamentos tradicionais, estudos topográficos, sondagens, fotogrametria e obviamente o sistema mais complementar de visualização e renderização de estruturas. Algumas dessas metodologias híbridas também apresentam possibilidades de ser aplicadas aos objetos.

a. *Conclusões: Vantagens. A rápida visualização.*

A gramática da forma é de caráter mais genérico. Existem regras definidas. Devido ao seu caráter algorítmico seu desenvolvimento permite uma vida de aplicação longa e uma independência de plataformas. A geração de gramáticas da forma para grupos de estruturas parecidas cria inicialmente muitos estágios de desenvolvimento (este processo pode desanimar os interessados em aplicá-la), mas após a definição das

regras principais, chega-se a um ponto onde podem ser definidos sistemas de prototipagem rápida para algumas estruturas. A gramática da forma desenvolvida aqui, ainda que tenha sido definida para um número específico de estruturas retangulares tais como as *kanchas* Inca tem uma validade a nível genérico, uma lógica interna e incorporada, que pode ser aplicada várias vezes e logo arquivada. E a seguir, em caso de nova descobertas pode ser aplicada de novo. As regras já estão definidas. Estas regras deverão incluir um nível de flexibilidade para ser adaptadas a novos exemplos. O único caso em que haveria exceções, seria se houvessem novas descobertas que determinam mudanças nos conceitos já definidos na arqueologia para um grupo de arquiteturas. Porém, poderia ser preciso redefinir uma gramática da forma para um estilo de arquitetura ainda não descrita. Poderíamos dizer, por exemplo, no caso das estruturas *usnu* dos Incas, se fosse realizada uma descoberta de um novo estilo de *usno*, ainda não considerada, por exemplo, na gramática de formas de *usnus*, então seria preciso redefinir as regras e as formas. Poder-se-ia dizer o mesmo das *kanchas*. Em geral as diferenças não serão significativas, seriam normalmente derivações de formatos existentes, exigiria apenas acrescentar algumas novas regras. Uma das vantagens principais da aplicação da gramática da forma a um grupo de estruturas relacionados é a rápida visualização de vários formatos interligados e, além disso, o desenvolvimento de outras possibilidades que não foram descobertas ou desenhadas originalmente. Mitchell e Stiny, por exemplo, ao definir a gramática da forma para as mansões de Palládio, geraram vários formatos que nunca foram desenvolvidos por Palládio.

b. *Desvantagens e advertências.*

Existem várias desvantagens e estas podem incluir por exemplo, mudanças no entendimento da gramática da forma gerada especificamente para uma cultura e novas descobertas e problemas de atualização. A falta de interesse em aplicar a gramática da forma e dificuldades em termos da representação derivada de um *software* específico que integre o passo a passo da gramática da forma; a possibilidade de que esse *software* eventualmente passará a ser obsoleto, podem ser fatores negativos. Poderia também haver dificuldades com a leitura de desenhos desenvolvidos, ou bem com o desenvolvimento de novos avanços tanto no *software* quanto o *hardware*. Faremos uma breve consideração sobre as possíveis desvantagens. Uma desvantagem óbvia no caso de geração da gramática da forma para um grupo de estruturas de um estilo é o pressuposto que compartilham os mesmos fundamentos culturais, e o tempo que se deve dedicar ao desenvolviment. Além disso, o que se precisa é um conhecimento que incorpora as bases para entender a cultura a ser definida, os padrões específicos da arquitetura que será estudada, entender os procedimentos da gramática da forma, resumir aqueles padrões identificados e aplicar os conceitos da gramática da forma e entender as regras daquela arquitetura. O passo seguinte é a integração da gramática da forma definida por um código computacional compatível e um sistema desenhado para uso de arquitetos e engenheiros (por exemplo, AutoCAD, FormZ, Sketchup, etc.). As desvantagens principais são faltas de conhecimento de caráter arqueológico, entendimento arquitetônico restrito, compreensão limitada para desenvolver sistemas baseados na gramática da forma e finalmente dificultadas na aplicação destas em um sistema de visualização e softwares. Nestes casos é melhor formar uma equipe de indivíduos com conhecimentos em cada um dos três grupos a) arquitetura/arqueologia do período ou fase indicado, b) definição da gramática da forma, e c) implementação

dos algoritmos definidos na gramática da forma de ambiente de programação específico. Enquanto as desvantagens definidas acima, precisamos acrescentar pouco, pois sempre vão existir avanços no mundo da informática que vão criar sistemas obsoletos, tanto do hardware quanto do software.

c. *Futuro: Bases ou fundamentos disponíveis e prontos para a aplicação*

A procura de uma solução e aplicação genérica da gramática da forma, com potencial de ser usada a nível universal na arquitetura de diversas culturas, estilos e estágios da história humana seria um avanço de alta importância. Lamentavelmente não é muito provável. O processo invariavelmente precisa de uma análise inicial dos padrões originais e estilos associados para assim estabelecer a lógica, a linguagem e a gramática específica da arquitetura a ser estudada. O conceito poderia ser mais aceito no caso de estudos analíticos referentes a evolução de arquiteturas regionais e de tradições relacionadas às mesmas (como no exemplo do barroco, rococó e churrigueresco). Em termos gerais uma breve metodologia desenvolvida para estruturas com características próprias deverá providenciar opções para definir formatos básicos da arquitetura de culturas anteriores ligadas a primeira. Em outras palavras deve haver uma procura da continuidade na arquitetura estudada. Os usos e as possíveis aplicações da gramática da forma à arquitetura relacionada à arqueologia têm sido pouco estudados. Contudo, como esperamos ter comprovado uma geração da gramática da forma ligada e desenvolvida especificamente para um grupo de estruturas como neste caso às *kanchas* Incas, têm aplicações mais amplas no mundo da arqueologia, seja a grupos de anfiteatros romanos ou estilos de teatros gregos, ou outros tipos de estrutura. As gramáticas das formas podem ser desenvolvidas não tanto

para agrupamentos de estruturas Incas, mas também para monumentos e grupos de estruturas em outras partes do mundo onde existe um estilo e padrão definido. Exemplos podem incluir os ziggurats do Iraque, a cidade de Mohjen Daro no Paquistão, Templos Egípcios e estruturas associadas, templos hindus da Índia, templos budistas da China e xintoístas do Japão, mesquitas na Turquia, igrejas coloniais do Brasil, a cidade de Alcântara em São Luiz de Maranhão, as vilas e cidades romanas do Mediterrâneo e Europa, os templos gregos, maias, a cidade de Teotihuacán, México e um sem-número de estruturas e seus respectivos agrupamentos no mundo inteiro. Portanto, existem muitas opções e oportunidades para gerar gramáticas da forma para categorias e estilos de arquitetura existentes. A aplicação de uma gramática da forma definida para estruturas, estilos e arquitetura mais recentes, também pode ser estendida ao passado, como foi sugerido aqui no capítulos referentes à arquitetura Inca, isto é, principalmente à arquitetura de culturas relacionadas anteriores nas quais existem padrões aparentemente compartilhados. No caso dos Incas o procedimento de procurar os estágios mais recentes para entender o passado não é tão importante, devido ao fato de que a maioria dos seus monumentos apresenta um padrão com poucas variações, em espaço de tempo limitado, como por exemplo do estilo chamado clássico ou imperial ao estilo Neo-Inca. Assim como acontece com os Incas, a arquitetura de outras culturas e civilizações em várias partes do mundo geralmente também incorpora suficiente detalhe e uma certa uma lógica que serve como base para entender formatos de arquitetura anteriores. Sugerimos que no caso destes estudos, partindo das versões mais recentes de arquitetura, podemos extrapolar como seria para gerar uma gramática da forma para outras culturas pré-Incas relacionadas, pelo menos aquelas que estão estilisticamente ligadas aos Incas. Este é um procedimento invertido em relação àquele normalmente desejado na geração de gramáticas da forma, mas em princípio deveria

ser possível procurar a gramática da arquitetura antecedente ou precedente, isto é, das culturas iniciais pré-Incas. Podendo assim formular séries de gramáticas da forma que eventualmente gerariam modelos Incas dos estágios originais. Devido ao fato que ainda existem hiatos na cronologia e as seqüências de desenvolvimento de tipos de arquitetura na região Andina, por enquanto é melhor definir gramáticas da forma baseadas em padrões de arquitetura bem estabelecidos e entendidos, mais recentes, e aplicá-los ao passado, do que procurar padrões pré-Incas e desenvolver-los até chegar ao estilo Inca.

*d) Tópicos conclusivos.*

Este estudo da gramática da forma aplicada às *kanchas* Incas gerou uma análise de conceitos modulares na arquitetura Inca, para a qual teve-se que descrever, passo a passo, o desenvolvimento de uma estrutura ou várias estruturas. Os conceitos modulares da arte Tiahuaqueense foram estudados por Sawyer através dos tecidos, arte gravada em madeira, na cerâmica e na arte lítica (SAWYER, 1970, p. 264-274), mas este parece ter sido um estudo isolado. Em 1984 sugerimos que a arte Andina estava influenciada por um “geometricismo” derivado em grande parte do desenvolvimento de desenhos realizados nos tecidos Andinos (MACKAY, 1984). Em Huaca Prieta (4000-2500 a.C), nos estágios iniciais de desenvolvimento da arte Andina no Equador e o Peru, pode-se observar a aplicação bastante estrita do conceito de geometricidade, não só nos tecidos, mas também nos mates (*lagenaria vulgaris*) “burilados” e outros artefatos descobertos. Há exemplos de arte de outras culturas dos estágios iniciais (pré-Cerâmico) que sugerem que o conceito artístico que seria escolhido e o sistema adotado e aplicado por vários séculos seria o geométrico. Dentro desta consolidação de ênfase e preferência por desenhos geométricos existe uma aplicação do conceito modular, por exemplo, nos tecidos Paracas (800 a.C–200 d.C).

O plano urbano e a arquitetura em geral também reflete esse interesse na geometricidade e particularmente no uso de procedimentos modulares. Os centros “primitivos” ou iniciais como Kotosh, na região alta centro-andina 2500–1900 a.C), El Paraíso, na costa (c. 2000–1800 a.C) refletem os dois elementos complementares. Geralmente os dois seguem em uso ao longo do extenso período pré-Inca, com poucas exceções (por exemplo, na cerâmica Moche/Mochica, Fig. 8 d., e Chimú), mas o conceito modular se mantém na maioria de casos, chegando a ser muito sofisticado na época dos Tiahuanaco (300–1000 d.C) e expresso principalmente nos tecidos (Fig. 71), como também na arte lítica, cerâmica e trabalho em madeira. O que acontece nos tecidos é refletido de uma maneira mais limitada na arquitetura, que é basicamente, na maioria de casos, ortogonal, geométrica, e muitas vezes simétrica e geralmente incorpora uma base e expressão modular. Esta eventualmente gera a arquitetura Inca, herdeira de muitos desses conceitos. Os Incas conquistaram um extenso território (1438-1532) no qual impuseram o seu selo físico. Aquele selo não varia muito. Os elementos individuais das estruturas, agrupamentos de estruturas, centros urbanos, são basicamente os mesmos. Parecem ser muito diferentes por causa da topografia e fatores impostos pela geografia, mas uma análise das estruturas e seus agrupamentos indicam a manutenção do que denominamos de uma modularidade que é altamente específica. Esta expressão modular se empresta ao sistema da gramática da forma desenvolvida por William J. Mitchell e outros, nos seus trabalhos referentes às vilas de Palladio (1978). Ainda que Mitchell estivesse mais interessado em desenvolver uma gramática da forma para aquelas, é possível confirmar o conceito e o elemento modular. Esta comparação com as vilas de Palladio e a análise que Mitchell fez de um sistema para examinar as estruturas retangulares e quadrangulares desenvolvidas pelos Incas, aparentam ser padronizadas e respeitam um sistema modular. O estudo visa

criar interesse por um sistema que eventualmente permita a rápida prototipagem de algumas estruturas Incas, baseada nesta modularidade. As regras de substituições algorítmicas são definidas e podem ser transferidas por programadores a programas desenhados para uso na arquitetura. Através deste processo haverá disponibilidade de um sistema que defina os sistemas de reconstrução virtual baseados nos conhecimentos, isto é, *a priori*, de estruturas já existentes, que podem eliminar a necessidade de realizar escavações e limpeza de monumentos, preservando-os para futuros trabalhos arqueológicos, pelo menos até a data quando houver sistemas de pesquisa arqueológica que sejam menos destrutivos. Houve uma época quando os museus e as universidades e alguns governos tinham muitos recursos disponíveis para financiar escavações arqueológicas e as expedições científicas (1770-1940), mas isto deixou de ser o caso, e, hoje em dia, é necessário manter mais controle no processo da conservação da herança arqueológica mundial. Já existem muitos estudos de tantos tipos de arquiteturas pré-históricas que deveria ser possível gerar modelagens da maioria sem excesso de escavações, reduzindo os gastos associados. Onde existem reconstruções virtuais „tradicionais por exemplo de Pachacamac, Huaytará, Caral, etc. usando sistemas convencionais de realidade virtual, seria interessante realizar reconstruções virtuais em paralelo, mas baseadas na gramática da forma de cada uma destes centros, para permitir comparar e verificar após um tempo significativo (dez anos) se os arquivos ainda podem ser acessados e usados para gerar reconstruções virtuais.

Existe aquela solução algorítmica computacional, mas sempre deve incluir uma advertência, de que é imperfeita, como em qualquer solução. Nós, hoje em dia, estamos criando uma geração dependente de sistemas digitais e computacionais que muitas vezes tem vidas curtas, devido ao fato de que existe uma sede permanente para

o último modelo, mais poderoso, mais novo, etc. O que acontece em pouco tempo é que um sistema fica obsoleto por causa de mudanças no *hardware* e o *software*. Aqui, a proposta é de criar uma gramática da forma ou língua subjacente que não precisa mudar ou mudar relativamente pouco, com os avanços no mundo dos programas e interfaces computacionais e que pode ser integrado a tal ou qual sistema de *software* no momento requerido. Começamos com a arquitetura Inca, mas temos certeza que existem muitas outras tradições arquitetônicas que poderiam aproveitar os conceitos descritos aqui. As vantagens da aplicação do conceito são muitas e sem dúvida e futuramente haverá outras vantagens. Achamos relevante o comentário de Kevin Green (2002) no seu livro “*Archaeology: An Introduction*” :

*An excellent way of increasing understanding of an excavated building is to create a scale model or reconstruction drawing. Some information may be particularly helpful, notably the size and strength of foundations, pillars and walls. Fragments of architectural stonework such as window or door frames, voussoirs from arches or vaulting, or roofing slates and tiles may help to date the building as well as to reconstruct it; comparisons should also be made with surviving structures and relevant documentary evidence. Excavators also benefit from the detailed analysis of the excavated remains; new interpretations may be suggested, and attention drawn to parts of a site that need further investigation. If several plausible reconstructions are deduced from a single plan it is best to offer more than one interpretation in an excavation report. Computer graphics are now very sophisticated, and allow **virtual reality modelling** (VRM) of structures that allows viewers to look around the interior, or inspect the appearance of the exterior from any angle (for example Avebury: Pollard and Gillings 1998) (Fig. 3.23). The display of an ancient site for the public is enhanced considerably by a high-quality scale model that includes human figures and activities relevant to its function; full-scale reconstructions are even more attractive. However, Shakespeare’s Globe Theatre in London provides an excellent example of the difficulties involved in relating excavated foundations to an above-ground structure, even with the help of contemporary illustrations. (GREENE, K., 2002, p. 131-132.)*

Uma ótima forma de aprimorar o entendimento de uma estrutura escavada é criar uma maquete em escala ou realizar uma reconstrução por meio de um desenho. Algumas informações poderiam assistir, particularmente as dimensões e resistência dos alicerces, pilares e paredes. Fragmentos de peças de pedraria arquitetônica como as molduras de janelas e portas, os voussoirs de

arcos e tetos, a ardósia e piçarra e os telhados usados podem ser importantes para fixar as datas (de construção) de uma estrutura, além de ser úteis na reconstrução. Comparações deveriam ser feitas com exemplos de estruturas existentes e a evidência documentária existente. Os escavadores também obtêm vantagem da análise detalhada dos remanescentes escavados, como também novas interpretações podem ser sugeridas e o interesse focado nas partes da escavação que ainda precisam ser trabalhadas. Se várias reconstruções com possibilidades de ser aceitas são deduzidas de um plano é aconselhável oferecer mais que uma interpretação destas na reportagem arqueológica. A parte gráfica da computação está muito avançada e permite modelagem de realidade virtual (MRV) de estruturas que permitem o usuário verificar o interior, ou inspecionar a parte externa desde quaisquer ângulo como no exemplo de Avebury: Pollard e Gillings, 1998 (Fig. 3.23). A apresentação de um sítio da antiguidade para o público pode ser aprimorado com uma maquete de alta qualidade e que inclui figuras humanas e atividades relevantes à função, reconstruções em escala natural são ainda mais atraentes. Contudo, o teatro O Globo de Shakespeare em Londres apresenta um ótimo exemplo das dificuldades apresentadas ao tentar entender os alicerces escavados e a estrutura no nível superior, ainda que existam ilustrações contemporâneas descrevendo-o. (GREENE, K., 2002, p. 131-132.)

## **CAPÍTULO 9**

### **CONCLUSÃO**

O estudo da história da época Greco-Romana ou clássica em tempos renascentistas teve início no Império Romano, sendo que esta conseguiu incorporar um empréstimo forte de seus antecedentes Gregos. Séculos mais tarde o desenvolvimento da arqueologia como disciplina (com seus precedentes no antiquarismo, por exemplo, a coleção de Sir John Soane), incorporou desde seus inícios, um interesse no estudo e entendimento da arquitetura das antigas culturas, começando com os gregos e romanos, expandindo-se às regiões de Mesopotâmia, Palestina e Egito (conhecidos conjuntamente como o berço da civilização). As perguntas referentes às antigas culturas tentavam definir se existia um conceito que poderia ser denominado “civilização” que incluiria certos elementos diagnósticos. Para aqueles primeiros historiadores, arqueólogos e pesquisadores um dos objetivos principais era estabelecer se a cultura apresentava certas características, por exemplo se incorporava cidades, escritura, etc. poderia ser classificado ou considerado uma civilização. Este fato era suficiente para estimular uma multidão de estudos detalhados que procuravam fazer as ligações com a “civilização” Européia. Muitos países europeus (Alemanha, Espanha, França, Itália, Reino Unido e Rússia) desenvolveram expedições científicas para estabelecer esse conceito e gerar informações sobre outras culturas ainda não entendidas pelos europeus. Napoleão enviou pesquisadores ao Egito e a outros países na região. Eles voltaram com muitas descobertas referentes a estruturas monumentais e começaram com estudos das várias línguas que chegaram decifrar a partir da pedra Rosetta, atualmente no Museu Britânico (importantíssimo porque apresentava três línguas gravadas na mesma pedra, ou seja, três textos em paralelo). Aquele método de

pesquisa baseada em definir civilizações chegou ser o mais aceito e foi aplicado em Turquia, Paquistão, o Mediterrâneo e Mesopotâmia/Egito com frequência. A definição de civilização como também de culturas continua sendo um tema de muita importância em pesquisas arqueológicas. Lamentavelmente a escrita não foi conservada em algumas civilizações. Em alguns casos os remanescentes culturais não são necessariamente definidos por aqueles conceitos que são normalmente associados com a “civilização”. Um exemplo é a “civilização” Inca. Esta não tinha escritura, não tinha a roda, não tinha conhecimento do ferro e a lista de exceções é bastante extensa. Devido a isto não se considerava uma civilização como aquelas que tinham alguma ligação com o mundo Greco-Romano. Precisou de vários séculos para mudar este pré-conceito.

Embora tenha existido um nível de pré-conceito, a civilização Inca apresenta um selo e carimbo distintivo. É uma arquitetura única que até o cientista Alexandre Von Humboldt reconheceu como uma “arquitetura que parecia ter sido realizada por um arquiteto”. Isto é, existe uma homogeneidade dentro da arquitetura Inca. A arquitetura é um fiel indicador da influência Inca no seu extenso território, como também nos territórios conquistados por eles.

Os arqueólogos sempre estão procurando entender, interpretar e visualizar o passado. No caso dos Incas a metodologia para entender esse passado muda no sentido de que não existem exemplos de forma escrita ou textos contemporâneos que descrevem exatamente como era o mundo deles. A metodologia principal atual para entender o passado Andino procura os seguintes elementos de pesquisa: 1) o tipo etnográfico supondo que os descendentes dos Incas, o povo quéchua, ainda mantém uma variedade de tradições semelhantes às antigas; 2) dos textos, geralmente dos

cronistas espanhóis, sendo estes livros descritivos escritos imediatamente pós-conquista; e 3) pelos achados de materiais em escavações arqueológicas.

Sem dúvida a evidência arqueológica mais forte sempre ficou estabelecida no fato de que ainda existem muitos exemplos de estruturas Incas em território extenso (desde Quito no Equador até a região central de Chile). Estas quase sempre foram de um mesmo padrão.

Neste trabalho temos observado no primeiro capítulo que:

1. Em termos de problemática, no mundo Andino até agora houve pouco interesse e relativamente pouco esforço no sentido de aplicar sistemas computacionais, seja usando algoritmos para definir uma gramática da forma ou usando *softwares* e aplicando-os à arquitetura Inca através de *Virtual Reality* ou Realidade Virtual, ou versões atualizadas como *Augmented Virtual Reality*. Existem alguns exemplos de reconstrução virtual desenvolvidos pelos Belgas e aplicados em Pachacamác, Lima. (EECKHOUT, 2003.) Este centro cerimonial apresenta várias fases de ocupação pré-Inca e um estágio Inca. Outros exemplos foram desenvolvidos pelo peruano Lizandro Tavares, para vários centros pré-Incas e para a estrutura Inca conhecida como uma *kallanka* (um galpão para eventos) em Huaytará em Huancavelica (Figs. 47, 53 e 163) e o agrupamento de estruturas similares a uma *kancha* em Coricancha, Cuzco (Fig. 57 e 79). São trabalhos isolados e não representam uma procura de padrões e o estabelecimento de um sistema genérico para gerar estruturas Incas (lembramos a observação de von Humboldt). A arquitetura Inca, devido ao seu caráter modular é único e pelo fato de que é quase onipresente na região Andina apresenta maiores possibilidades de ser reduzida a uma série de regras. Como foi estabelecido nos capítulos nove a onze, estas regras poderiam ser geradas a partir das formas principais

existentes na arquitetura Inca, principalmente a estrutura retangular como também os agrupamentos de estruturas retangulares ou *kanchas*.

2. Partindo da problemática definida, a hipótese procurou estabelecer se existe dentro dos padrões da arquitetura Inca a possibilidade de definir uma série de regras que podem refletir o passo a passo do desenvolvimento de estruturas Incas. Consiste em um sistema independente (de protocolos) desenvolvido para aplicação eventual a sistemas computacionais por meio de regras algorítmicas e utilizando o conceito da gramática da forma. Esta permitiu a análise de estruturas e a redução a regras que futuramente poderão ser interpretadas e aplicadas por sistemas computacionais. Devido ao fato de que na arquitetura Inca existe uma grande proporção de estruturas de padrão e de caráter modular, é possível analisar as estruturas e reduzi-las às regras, permitindo combinações, recombinações e versões parciais. Estas estruturas podem ser analisadas através de uma gramática da forma gerada especificamente para a arquitetura Inca. Como Gabriela Celani (CELANI, 2005, p.6) comenta, a gramática da forma geralmente é usada para análise de estruturas e formas e poucas vezes para processos de projeção (com algumas exceções recentes no Brasil, MAYER, 2005). Aqui a proposta é o contrário. Não é de criar novas formas numa projeção, ainda que esta seja uma possibilidade. É de procurar aplicar as regras de uma gramática da forma especificamente desenvolvidas e definidas para a arquitetura Inca a estruturas e seus respectivos grupos que estão já em alto grau de destruição. Isto possibilitará criar reconstruções virtuais baseados nos fragmentos de estruturas ou alicerces existentes.

3. O método de investigação utilizado na maioria de trabalhos de análise arqueológica, procura interpretar e entender as principais fases anteriores àquela que se pretende estudar. A cronologia arqueológica da região andina é muito longa, acima de

5000 anos e isto inclui estruturas e estilos de arquitetura que antecedem o desenvolvimento da arquitetura Inca. Isto criou problemas no sentido de gerar um trabalho demasiado extenso. A solução encontrada foi no sentido de preparar um resumo geral dos estilos pré-Incas relevantes. No passo seguinte definimos a arquitetura das culturas que tiveram alguma associação direta com os Incas, como, por exemplo, Tiahuanaco, na Bolívia (lembre-se que os Incas faziam referência a arquitetura desta cultura) e Chimú, o Reino de Chimor (conquistado pelos Incas). Tendo sido efetuado estes estágios, foi possível proceder uma análise da arquitetura Inca em maior detalhe definindo as formas principais. Uma das características principais da arquitetura Inca é a inclinação interna e externa dos muros. Este conceito também é refletido nas janelas, nichos e portas trapezoidais que são distintivos de toda a arquitetura Inca. O trapezóide e o conceito de êntase estão interligados e são aplicados quase sem exceção na arquitetura Inca. Aliado a estes estágios também foi importante analisar as dimensões, proporções, razões e a simetria existente na arquitetura Inca. A integração desta primeira fase do método de investigação com os processos de definição de uma gramática da forma precisavam de um ou vários centros Incas que apresentavam um nível perceptível de repetição de formas, sendo a gramática da forma paramétrica a mais apropriada para os motivos deste estudo. Pelo menos três centros Incas apresentam um alto nível de padronização e estes são: Patallaqta, Ollantaytambo e Cuzco. Os planos providenciados pelo Instituto Nacional de Cultura, Cuzco e várias visitas a Ollantaytambo apresentam ótimas condições para serem usadas em estudo de caso o conceito da *kancha*, ou seja, quatro estruturas retangulares distribuídas ao redor de um pátio central, o formato de preferência. Pesquisas prévias sobre a aplicação de gramática de forma geradas por vários autores sobre temas muito diversos foram estudadas. A gramática da forma desenvolvida e

que apresenta maiores semelhanças em termos da distribuição de estruturas/quartos, foi aquela definida por Mitchell e Stiny para os planos inferiores das estruturas geradas pelo arquiteto italiano Andrea Palládio nas suas vilas Paladianas no norte da Itália. Alguns dos conceitos e passos definidos por Stiny e Mitchell foram re-aproveitados e aplicados neste trabalho. Tendo definido as formas principais e primárias da arquitetura Inca o passo seguinte consistiu em apresentar uma gramática da forma em duas dimensões das plantas típicas (e até certo ponto idealizados) das estruturas retangulares que compõem as *kanchas*. Aqueles passos foram repetidos com o desenvolvimento da forma tri-dimensional para melhorar a visualização e procurar o objetivo eventual de reconstruções virtuais baseados em formas geradas pela gramática da forma desenvolvida especificamente para a arquitetura Inca. Após a geração destas duas versões e a conclusão em termos das regras, ou seja, chegar à regra finalizadora ou *termination rule* e concretizar a conclusão, é possível entregar os detalhes do sistema elaborado aos programadores de *softwares* para desenvolver programas a partir desta interface algorítmica.

Os procedimentos de verificação da hipótese foram desenvolvidos de forma que o primeiro é baseado no monumento Inca menor de Qollpa ou Collpa, há poucos quilômetros de Ollantaytambo, que está em condições ruins, sendo que este foi utilizado para verificar o conceito. Aqui foi aplicada uma gramática da forma já definida em três dimensões desenhada especificamente para as *kanchas* de Ollantaytambo. Com duas pequenas modificações as regras previamente definidas para as *kanchas* de Ollantaytambo foram aplicadas e uma reconstrução básica foi definida e realizada. O segundo procedimento de verificação foi realizado em duas dimensões a partir de uma *kancha* parcialmente existente, tendo por base os planos da INC. Aqui foi empregado um procedimento (*booleano*) de substituição das partes não

existentes, permitindo a reconstrução das duas *kanchas* inteiras.

4. *Os resultados obtidos* nos dois casos confirmam o potencial de aplicação da gramática da forma paramétrica a conjuntos de estruturas de tipo *kancha* ou similares. A aplicação desta pode ser tanto em três dimensões como no caso de Qollpa ou Qollpa (Fig. 94). No tocante ao nível bi-dimensional foi usado o *quarteirão* ou *super kancha* de Ollantaytambo (Fig. 171 a - b).

5. *Conclusões:*

O desenvolvimento de uma gramática da forma específica para uma determinada arquitetura tem duas partes: a) permite a geração de uma gramática da forma analítica especificamente desenhada para a arquitetura Inca. A procura inicial e a definição de padrões na arquitetura Inca definem os elementos principais das estruturas Incas. b) Permite uma aplicação na arqueologia de procedimentos para criar versões virtuais de estruturas. Estas poderiam estar destruídas quase totalmente ou apenas em parte, onde existem ou são visíveis somente alguns detalhes dos alicerces. A mudança de paradigmas é interessante no sentido de que muitos estudos da gramática da forma aplicados a certos temas procuram analisar estruturas, geralmente históricas, entender o passado das mesmas, ou, como sugere Celani, para a arquitetura em geral, com um olhar para o futuro no mundo da projeção. (CELANI, 2005.)

No caso deste estudo é um paradigma ou modelo que procura ir muito além do passado histórico e entra em estágio pré-histórico onde não existem planos bem executados para realizar estudos que podem ser verificados. Outro paradigma é a aplicação da gramática da forma fora dos padrões normais no sentido de que a aplicação

desta conjuntamente com outros procedimentos relacionados podem gerar reconstruções virtuais (por meio de protocolos independentes). À parte de uma reorientação da aplicação do conceito da gramática da forma a outros temas na discussão, foi possível isolar alguns fatos que poderiam ser de valor, principalmente a redução do uso extenso e muito destrutivo de escavação total, sendo que esta seria substituída por escavações limitadas e maior ênfase na reconstrução virtual.

É interessante observar comentários recentes de que a Pompéia (79 d.C.) e a Pirâmide de Djoser, 2650 a.C.) estão sendo destruídas, e de que não existe verba para reconstrução. Isso traz desespero aos arqueólogos (veja, por exemplo, o artigo “Silvio blamed as Pompeii’s ruins tumble” em METRO 08.11.2010 p. 30 e “The pyramid scheme with a £1.8 m payout” em METRO 05.01.2011 p. 20). Se não houvesse aquela “necessidade” de escavar de forma integral e completa, algumas partes de Pompéia estariam em melhor estado. Uma gramática de forma e o uso de softwares associados permitiriam uma visualização completa sem uma dependência dos resultados de uma ou várias escavações extensas e possivelmente de caráter altamente destrutiva. Uma gramática da forma especificamente desenhada para um grupo de estruturas (por exemplo, dos Incas) permite uma computabilidade ligada à visualização e realidade virtual, que elimina em parte aquela aparente necessidade de fazer uma limpeza total num sítio arqueológico.

## 6. *Possíveis desenvolvimentos*

a) Dentro do contexto andino as oportunidades de estudar estruturas e agrupamentos de estruturas, principalmente aquelas da cidade de Chan Chan dos

Chimú, da costa norte do Peru por meio de estudo analítico, possivelmente usando um conceito como a gramática da forma, teria resultados ótimos. Existe um alto nível de padronização dentro da arquitetura “nobre” de Chan Chan por exemplo. Definindo gramáticas das formas específicas para esta arquitetura teria vantagens enormes no sentido que Chan Chan dos Chimú representa uma entre vários exemplos de arquitetura relacionados que podem ser achados espalhadas na costa deserta no norte do Peru. Em outras palavras, se se define uma gramática da forma para esta arquitetura será possível derivar outras gramáticas da forma, reaproveitando alguns dos conceitos já definidos. A arquitetura Chimú tem precursores em culturas anteriores, tais como a Moche ou Mochica, existindo semelhanças estruturais. É possível que uma gramática da forma definida para certos grupos de estruturas Chimú também teria aplicação nas culturas Lambayeque e Sicán, como também na arquitetura da cultura Moche (muito anterior), sendo possível reciclar e reaplicar alguns das regras definidas para a arquitetura Chimú.

Após o primeiro estágio de definição de uma gramática da forma específica, um dos principais desenvolvimentos futuros seria a aplicação de protocolos independentes gerados via *softwares* (genéricos ou *bespoke*) à arquitetura Inca ou à cultura relevante.

b) Como foi demonstrado por Rosirene Mayer (2003) no seu trabalho referente à Linguagem de Oscar Niemeyer é possível desenvolver gramáticas da forma que descrevem formas curvilíneas. No contexto da arquitetura Inca, ainda que haja uma gramática da forma desenvolvida para maioria da arquitetura Inca e as estruturas apresentem um caráter ortogonal, será necessário desenvolver procedimentos similares para outras estruturas que não são de tipo retangular ou do formato das *kanchas*. Isto é

as estruturas tais como o muro inferior de Coricancha em Cusco, o Torreón de Machu Picchu, são basicamente retangulares com uma face curvilínea, geralmente adaptadas a um espaço limitado. A título de exemplo poderia ser mencionada a estrutura sobre um terraço curvilíneo em Pisac, ou outras totalmente circulares como Runku Rakay (Fig. 21b) e os alicerces do Torreón de Sacsayhuamán. A vantagem seria que se fôsse definida uma metodologia para outros formatos tais como estruturas circulares, semi-circulares e curvas. Seria possível aplicar os conceitos às estruturas de culturas pré-Incas, como, por exemplo, às praças circulares de Caral, Sechín, Chavín, etc. O que sugiro aqui é a modificação e aplicação dos conceitos à arquitetura de culturas anteriores aos Incas.

c) A geração de uma gramática da forma baseada na análise de padrões e formatos repetidos, neste caso aplicada à arquitetura Inca poderia adotar os procedimentos adaptados e espelhados em um ou vários trabalhos sobre estruturas, aldeias, teatros e igrejas no Brasil. Um exemplo que considero ótimo para a aplicação de uma gramática da forma analítica seria Alcântara, São Luis de Maranhão devido ao alto nível de conservação e poucas mudanças posteriores no centro urbano que apresenta estruturas de um certo padrão, e pelo nível de isolamento que ainda existe, que permitiu a conservação deste patrimônio. A partir de um trabalho desse tipo haveria possibilidades de realizar reconstruções virtuais de alguns dos palácios destruídos e possivelmente reconstruções virtuais da aldeia inteira. Haveria vantagens tanto para os habitantes de Alcântara quanto os visitantes: documentando um valioso patrimônio arquitetônico e histórico, criando um nível maior de interesse no passado e a conservação desta para futuras gerações e provavelmente gerando novos empregos para os habitantes. Existem outros centros coloniais no Brasil onde seria possível

realizar um estudo similar, por exemplo, no centro de São Luis, Lençóis, o Pelourinho de Salvador na Bahia, Olinda perto de Recife, Paratí no Rio de Janeiro, Mariana e algumas das cidades históricas de Minas. Em termos de estruturas, a geração de uma gramática da forma baseada numa análise de padrões e formatos repetidos poderia ser aplicada de forma comparativa aos teatros brasileiros (Pirinópolis, Belém, Manaus, etc.) ou igrejas (coloniais das cidades históricas incluindo aquelas que são de formatos diferentes como Nossa Senhora do Outeiro, RJ e Nossa Senhora do Rosário, Ouro Preto), estruturas portuárias, fortalezas (São Vicente, Santos, Rio de Janeiro, Santa Catarina, Natal, Macapá, Fernando de Noronha, etc.), chafarizes, mercados, etc. e a lista pode continuar.

d) O desenvolvimento de gramáticas das formas não está restrita às vilas de Palládio, casas tipo Queen Anne, Igrejas desenhadas por Wren, templos Chineses, Jardins Mughal, etc. Pode também ser usada para entender os arranha-céus de Yemen (estruturas altas de vários andares, com uma escada semi-espiral interna e um pátio ou vazio interno), as casas tradicionais de Dubai (com sistema de pátios internos para controlar temperaturas), as mesquitas turcas, as favelas de Rio de Janeiro ou São Paulo, as *barriadas* de El Agustino, Comas, Villa El Salvador, Collique em Lima, etc. Pode inclusive ser aplicada a objetos, como já foi feito com poltronas e máquinas de café. Sugiro que semelhantemente ao Sir Flinders Petrie e outros se dedicaram a seriação cronológica da cerâmica faraônica e egípcia, também será possível aplicar os conceitos da gramática da forma a outras tradições de cerâmica no mundo inteiro. Até poderá ser uma opção na reconstrução virtual de cerâmicas altamente destruídas e fragmentadas.

e) Prototipagem rápida de estruturas existentes e outras apenas modeladas, baseadas em conhecimentos derivados da gramática da forma de agrupamentos é um conceito interessante, particularmente em termos da arquitetura Inca, onde seria

possível gerar formas muito além de aqueles que foram desenhadas pelos Incas. Haveria também a possibilidade de gerar e reformular formas baseadas em prototipagem rápida de estruturas de outras culturas. A grosso modo, as variações de estruturas sugeridas no trabalho de Duarte referente a Malagueira, Portugal poderiam servir de exemplo. (DUARTE, 2001 e 2005.) A aplicação de procedimentos bem sucedidos no âmbito da gramática da forma à arquitetura Inca sugere que seria possível aplicar estes procedimentos às estruturas particularmente altamente padronizadas em outras partes do mundo.

Este trabalho representa um minúsculo passo em termos de desenvolvimento de um sistema que poderia ter muitas aplicações em outros estilos de arquitetura e campos. Deverá permitir criar uma variedade de opções e maiores possibilidades de interpretar do passado.

Como Mauricio Forte sugere, a arqueologia vai mudar radicalmente com a incorporação de novas idéias e tecnologias, como esperamos ter explicado com a aplicação de uma gramática da forma especificamente desenvolvida para a arquitetura Inca. A computabilidade da arquitetura Inca por meio da análise empregando a gramática da forma tem uma aplicação prática na reconstrução virtual de estruturas e sítios de caráter arqueológico que apresentam alguns padrões definidos. Segundo Forte:

*“However, this process of amassing and interpreting information is a continuous one; what we cannot find out or understand now, we will be able to comprehend in the future – provided we do not destroy or lose the underlying data. It is important, therefore, not to waste information or lose access to it. In this process of acquisition, restoration and re-presentation the assistance of computers and other technology has become vital, and it is here that the term virtual archaeology becomes valid. The archaeology of the third Millennium will very likely be a science with a strong technological element that will enhance out of all proportion our ability to explore, to interpret and to classify,*

*bringing with it a greater and more penetrating ability to reconstruct the past. Loosely speaking, it will be a computerized archaeology, because it will involve the large-scale use of computer and archaeometric science in a major scientific endeavour to develop a truly virtual research laboratory. The 'quality' of archaeological information and classification will in future create the bases of a new cognitive science.” (FORTE, 1997, p.9.)*

Contudo, este processo de acumular e interpretar informações é contínuo; o que não podemos descobrir ou entender agora, poderemos entender no futuro – desde que não venhamos a destruir ou perder os dados subjacentes. É importante, portanto, não danificar informação nem perder o acesso à mesma. Neste processo de aquisição, restauração e representação, o auxílio dos computadores e outras tecnologias se tornaram essenciais e é aqui que o termo arqueologia virtual faz sentido. A arqueologia do terceiro milênio muito provavelmente será uma ciência com um forte elemento tecnológico que irá expandir de forma inimaginável nossa capacidade de explorar, interpretar e classificar, trazendo consigo uma possibilidade maior e mais detalhada para reconstruir o passado. Em termos gerais, será uma arqueologia computadorizada, porque envolverá em grande escala o uso de ciências computacionais e arqueométricas, em um dos mais importantes projetos científicos para desenvolver um verdadeiro laboratório de pesquisas virtuais. A „qualidade da informação arqueológica e procedimentos de classificação vão criar no futuro as bases para uma nova ciência cognitiva. ” (FORTE, 1997, p. 9.)

## ANEXO A

## A GRAMÁTICA DA FORMA – HISTÓRIA, DEFINIÇÕES

Uma página *web* que descreve a história da gramática da forma, conceitos e as definições e aplicações é: [www.shapegrammar.org](http://www.shapegrammar.org). Esta página inclui o artigo importante e formativo de George Stiny (STINY, 1972) que serve de ponto de referência no mundo dos estudos da gramática da forma. Foi publicada em inglês. O resumo de Terry Knight (KNIGHT, 1999) em inglês da gramática da forma e sua aplicação e uso também é um trabalho importante. O leitor de fala portuguesa pode dispor de vários artigos escritos principalmente por Gabriela Celani e outros que incluem um resumo sucinto do tema. (CELANI, CYPRIANO, GODOI e VAZ, 2009.) A tradução de “A lógica da arquitetura” de William Mitchell por Celani (CELANI, 2008) é uma importante contribuição para o estudo analítico da arquitetura. Inclui no capítulo 8 um estudo detalhado dos procedimentos usados por Mitchell para definir gramáticas das formas. Outros recursos incluem as aulas audiovisuais gravadas e traduzidas para o português em 2005 do Dr. Alan Bridges, University of Strathclyde, Escócia na Faculdade de Arquitetura, na FAU-Lecomp do Prof. Dr. Neander Silva Furtado. Rosirene Mayer em 2003 completou um estudo original referente a arquitetura de Oscar Niemeyer e integrou-o com uma análise empregando uma gramática da forma especificamente desenvolvida para as obras de Oscar Niemeyer.

Todos estes trabalhos e muitos outros sugerem que a aplicação de algoritmos pode gerar fachadas, plantas e pode incluir o desenho de estruturas completas. Os fundamentos destes conceitos podem ser encontrados nos tratados dos anos 1400 a 1550. É interessante observar que esses fundamentos existiam antes daquele período nos procedimentos para definir dimensões e proporções de colunas e outros elementos arquitetônicos na arquitetura grega e romana. Os *Shape Grammars* conhecidos como a Gramática das Formas ou a Gramática da Forma tiveram início nos trabalhos de Noam Chomsky em 1957, quando ele desenvolveu a gramática generativa. Essa consiste em um conjunto de regras que servem para gerar todas as seqüências de palavras que são válidas em uma linguagem, por meio de substituições a partir de um símbolo inicial. No início era uma teoria ligada a um sistema de seleção de uma gramática, designada para línguas específicas e dentro um grupo de frases dessa língua. Com base inicialmente na gramática generativa de Chomsky, James Gips e George Stiny (1972, 1975 e 1978) e a seguir William Mitchell, criaram um sistema de análise de linguagens que podia ser aplicado em duas ou três dimensões. Nessa gramática analítica os procedimentos se revertem, onde a partir de uma seqüência de palavras são feitas restrições consecutivas, que devem resultar numa variável *booleana* do tipo positivo ou negativo, que estabelecia se a seqüência originalmente proposta pertencia ou não à linguagem descrita pela gramática. Esse sistema permitia fazer um resumo de um conjunto de regras e ligações. Podia ser aplicado recursivamente, copiado, reproduzido e gerar desenhos por meio de aplicações. Como no caso da música as regras podem ser descritas. As línguas de hoje em dia também empregam gramáticas que incorporam regras e um vocabulário de palavras que são usados para gerar as sentenças em uma linguagem específica. A gramática da forma emprega conceitos similares onde regras são definidas em relação a um vocabulário básico de formas que são utilizadas para

gerar formas adicionais numa linguagem ou estilo arquitetônico.

A gramática da forma descreve através de várias regras iniciais e simples os princípios generativos de desenhos como por exemplo aqueles desenvolvidos para os Parques Mughal, as malhas chinesas (*ice-ray* ou *lattice work designs*) (STINY, 1977), gerando desenhos que já existem, além de novas versões hipotéticas dentro de estilo e padrão similar.

A partir desses estudos incipientes a gramática da forma tem sido utilizada em vários estudos na análise da linguagem da arquitetura de Palládio (Stiny e Mitchell, 1978), das casas de pradaria de Frank Lloyd Wright, dos megalíticos Orcadianos, das Igrejas de Christopher Wren, das casas Turcas tradicionais, da casa Queen Anne, dos jardins e parques Mughal, das casas dos Ndebele, das casas de Malagueira de Álvaro Siza (Duarte, 1999) e até na análise da linguagem de máquinas de café. Geralmente os primeiros trabalhos ficaram limitados a duas dimensões. Avanços feitos com os blocos Froebel (Fig. 20i) em três dimensões e a seguir a integração da aplicação de cores levou a trabalhos de gramática tridimensional. Os estudos analíticos de Mitchell e Stiny referentes a arquitetura Palladiana foram completados nos trabalhos de gramática tridimensional de Seeböhm. Mais recentemente Rosirene Mayer (MAYER, 2003) desenvolveu uma gramática da forma para entender as transformações na linguagem das estruturas variadas do arquiteto brasileiro Oscar Niemeyer.

É possível por meio do desenvolvimento de modos de descrição arquitetônica de grupos onde existe simetria como no caso na arquitetura Inca, especificar as gramáticas de linguagens arquitetônicas para assim obter resultados. A compreensão de como se estrutura um estilo ou linguagem arquitetônica a partir do entendimento dos processos generativos específicos tem vantagens em termos de reconstrução virtual e possivelmente outras vantagens.

#### GRAMÁTICA DAS FORMAS - DEFINIÇÕES

Os sistemas e mecanismos de construção de linguagens de desenho têm seus fundamentos nas definições que aparecem no trabalho de Stiny e Gips de *Shape Grammars*. (STINY & GIPS, 1975.) Este texto foi concebido inicialmente para resumir e fazer uma geração de desenhos numa linguagem existente a partir da análise do processo de geração de formas.

Nos estágios iniciais a herança conceitual de Chomsky orientada para o estudo sintático de uma determinada língua foi inevitável. A gramática era considerada como um mecanismo de produção de frases de uma língua específica.

A gramática, caracteriza a linguagem por meio de um vocabulário de palavras, associada com um conjunto de regras. Essas regras especificam como um vocabulário (um conjunto de formas) pode ser combinado para gerar sentenças dentro de uma linguagem. Esta linguagem tem seus limites, mas pode ser combinada e recombina permitindo maiores opções. Uma gramática específica para uma língua será o método ou mecanismo que permite gerar as seqüências gramaticais.

Analogamente a gramática da forma envolve procedimentos similares, pois existem vocabulários de formas, definição de regras para gerar conjuntos de formas e as combinações dessas, inclusive complexas dentro de estilo arquitetônico. Usando

esta analogia a caracterização de um estilo arquitetônico reuniria grupos de estruturas geradas a partir de um conjunto de elementos e regras resultando numa gramática. Uma linguagem arquitetônica contém uma gramática que permite gerar todas as estruturas dentro de um estilo. Uma gramática da forma desenvolvida para uma linguagem arquitetônica contém um vocabulário de formas e suas regras associadas.

A gramática da forma é determinada a partir de regras e de uma forma inicial. Partindo da análise de uma forma e sua decomposição obtemos um vocabulário de formas mais simples que a originária. Além disso as relações espaciais existentes entre a forma originária e o vocabulário têm que ser definidas. Em outras palavras deve haver uma descrição de como se relacionam as partes da forma originária. Uma relação espacial ou a relação entre elementos de um vocabulário pode ser estabelecida para formar novas regras que servem para gerar formas novas a partir de um ponto comum.

Apresentamos as definições das partes ou elementos essenciais de uma gramática da forma, isto é, o vocabulário, regras de composição e relações espaciais. É necessário incluir detalhes de operações que precisam ser completadas para gerar formas novas.

## A FORMA

A forma na sua essência constitui um agrupamento de linhas arranjadas em duas ou três dimensões e essas integram um valor gráfico. As formas tipicamente estão associadas com um sistema cartesiano com detalhes das coordenadas e inclui a localização, orientação e tamanho.

As linhas são elementos essenciais que compõem as formas. É suficiente ter uma linha unicamente para constituir uma forma que pode ser reta ou curva, conectada ou até desconectada. Uma linha deve ser determinada por um conjunto de dois pontos distintos ou finais de uma linha. Inicialmente existe uma ou mais formas relacionadas dentro de um vocabulário, que podem incluir marcadores de estado.

## AS FORMAS PARAMÉTRICAS

Nos inícios da definição da gramática da forma foi estudada a possibilidade de que valores específicos fossem deixados em aberto para logo ser definidos no momento da implementação. Uma gramática da forma paramétrica capaz de gerar uma enorme variedade de resultados virou uma realidade.

Os componentes de uma forma podem ser dimensionados por motivos específicos resultando em grupos ou famílias de formas. Esses são definidos pelo que chamamos de relações paramétricas que permite distorções, variações em termos de proporções entre comprimentos de linhas, ângulos, união de linhas, etc.

## VOCABULÁRIO

Um vocabulário é um agrupamento ou conjunto de formas que podem ser alteradas pelas transformações euclidianas. Um desenho não pode ser simplesmente definido a partir de um vocabulário de formas, tem que ser especificado em termos da combinação de procedimentos como operações (*booleanas*) e transformações.

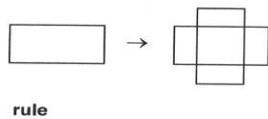
## RELAÇÕES ESPACIAIS E A DEFINIÇÃO DE REGRAS

Uma combinação específica e o arranjo de um conjunto de formas podem ser consideradas relações espaciais. A combinação de duas ou mais formas permitem criar uma nova forma onde existe uma relação espacial. Relações espaciais constituem a

base para regras de composição. Qualquer conjunto de formas apresenta uma relação espacial.

Em cada estágio da evolução da derivação de um desenho, a partir de um conjunto de regras, pode ser realizada um procedimento de escolha da regra seguinte a partir possibilidades múltiplas. Um vocabulário pode gerar uma variedade de relações espaciais, que podem servir para basear uma variedade de regras (Fig.172). Cada estágio conhecido como derivação pode produzir uma nova forma. Dentro das regras podem ser usados os *labels* (Fig. 173) ou marcadores (estado inicial, transição e final) para o controle de direcionamento e orientação da aplicação da regra sobre a forma escolhida. No desenho final ou *termination rule* esses marcadores devem ser eliminados.

#### SHAPE GRAMMAR



#### DERIVATION

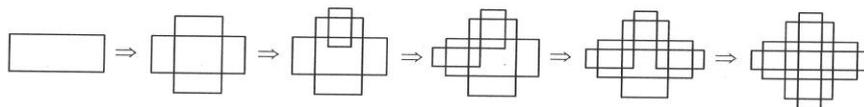


Fig.172 A geração de diferentes relações espaciais

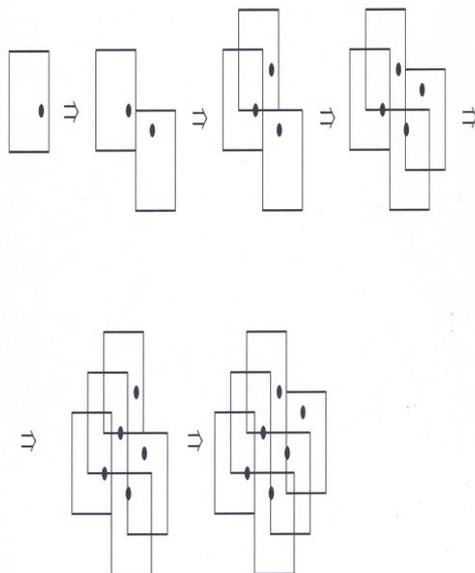


Fig.173 O uso de marcadores ou labels

## OPERAÇÕES E RELAÇÕES

A forma que será modificada está sujeita a operações ou interações e

procedimentos para estabelecer relações, que tem dois componentes, um lado intuitivo da representação gráfica associada e um lado matemático.

As operações *booleanas* são importantes ferramentas matemáticas usadas na informática. Suas e modificações de formas incluem união, subtração diferenciação, intersecção e à parte das transformações euclidianas incluem procedimentos de translação, rotação, reflexão e escala e a composição das mesmas. Em outras palavras são operações que permitem a combinação de formas e a geração de novas formas.

Por exemplo uma operação (*booleana*) de intersecção de duas ou mais formas tem como resultado uma forma que incorpora linhas ou partes das mesmas que são comuns às formas no ponto de intersecção. Ou, no caso de uma operação de união de duas ou várias formas, resulta em uma forma que compartilha as especificações de cada forma, sendo que o sistema de coordenadas associado a cada uma das formas ainda coincide internamente.

As transformações euclidianas de translação, rotação, roto-translação, espelhamento escala e reflexão estão associadas com a mudança da orientação ou a escala da forma. A aplicação de uma transformação ou várias transformações resulta em uma forma nova. O conceito adimensional de Mitchell e uma transformação euclidiana conhecida também como um mapeamento, não necessariamente mantém as características espaciais como comprimento, escala, direção, área ou os ângulos e vira uma translação escalar.

**ANEXO B**

**A ORGANIZAÇÃO DE PARÂMETROS REFERENTES À ARQUITETURA INCA E SEUS ANTECEDENTES PRÉ-INCAS**

**Introdução**

**Antecedentes**

**Exemplo de Chan Chan**

**Exemplo de Tiahuanaco (Tiwanaku)**

**Exemplo de Wari (ou Huari)**

**Traços definidores**

**Comparações e Herança**

**A Cultura Tiahuanaco**

**Comparações e Herança**

**A Cultura Huari (Wari)**

**Comparações e Herança**

**A Cultura Chimú**

**Aplicação de sistemas computacionais aos três grupos básicos identificados da época pré-Inca.**

**Identificação de padrões**

**Possibilidades e condições para a geração de três modelos**

**Conclusões**

**Introdução**

Uma observação detalhada da arquitetura de algumas das culturas pré-Incas sugere que alguns dos parâmetros observados na arquitetura Inca foram derivados, tiveram antecedentes e constituem em parte uma herança que teve origens na arquitetura dos primeiros grupos culturais que se desenvolveram nos Andes.

O objetivo deste capítulo é comparar a arquitetura monumental de três culturas, embora tenham existido muitas outras que antecederam os Incas, na procura de padrões definidores da arquitetura Inca.

Uma análise da arquitetura comum ou popular das culturas pré-Incas geralmente não sugere, com poucas exceções, os padrões que mais tarde podemos observar na arquitetura Inca. O caso é diferente na arquitetura hierárquica, isto é, associada ao poder e aos rituais dos que o mantinham (nobres, sacerdotes, etc.), especialmente das culturas Chico e Tiahuanaco. As estruturas principais dessas duas culturas possuem alguns formatos, desenhos e planos que os Incas parecem adotar.

Os Incas, por volta dos anos 1460 a 1470 durante o reinado do Tupac Inca Yupanqui, conquistaram o Império Chimú e seu centro administrativo, a grande cidade de Chan Chan, perto da atual cidade de Trujillo, na costa peruana, levando artistas e especialistas no uso e produção de metais para seu território Andino, no sul do país. Os Tiahuanaco, Tiahuanacu ou Tiwanaku (300-1100 d.C), quando os Incas assumiram poder (1445 d.C. com o Inca, Pachacútec Inca Yupanqui), já tinham deixado de existir como poder econômico ou militar. Os Incas faziam referência explícita e implícita a eles nas suas lendas. (MILLER, 1995, p.182.) Essas foram descritas por alguns dos

cronistas espanhóis interessados no passado Inca, como Sarmiento de Gamboa (1532-1592) e Pedro Cieza de León (c.1520-1554) e outros. Parece que Tiahuanaco ficou sendo uma referência e sobreviveu na consciência Inca, pelo fato de ser um antecedente e uma influência na fundação da dinastia dos Incas. Em Sillustani, Puno, no altiplano, existem alguns túmulos conhecidos como *chullpas*, que são de estilo expressamente Inca, e outros (a maioria) considerados como de origens Colla. Esses túmulos são torres altas que excedem 8 metros de altura (Fig.174), sendo que a mais alta tem 12 metros, em geral de forma circular, ou em alguns casos retangulares. Entre essas estruturas pode-se reconhecer que algumas são de outro estilo e que têm origens ou pelo menos influências provavelmente derivadas da cultura Tiahuanaco, existente na vizinha Bolívia. O trabalho em pedra que encontramos nessas *chullpas* é menos orgânico e poligonal. O acabamento das pedras empregadas na construção é de estilo atijolado, que sugere ser um trabalho realizado com mais precisão e exatidão. No centro monumental de Tiahuanaco, representante de seu Império e cultura, que fica aproximadamente a 100 quilômetros ao sul de Sillustani, ainda existem muitos exemplos do estilo refinado de trabalhos em pedra, nas estruturas de caráter ritual, que são geralmente paralelepípedos cuidadosamente cortados. Possui também alguns blocos de pedra com esculturas em baixo relevo que integram os desenhos geométricos e rituais associados com a cultura Tiahuanaco. Existe uma relação interessante entre os estilos de Tiahuanaco e Inca em Sillustani que ainda precisa ser esclarecida. Ao norte de Sillustani, distante aproximadamente 70 quilômetros, em Pucara ou Pukará (300 a.C-300 d.C), existem restos de um centro administrativo, ritual e regional que estava situado perto do que era provavelmente a fronteira entre o Império Tiahuanaco e Wari ou Huari (700-1200 d.C), Quinoa, Ayacucho. Púcara foi uma cultura regional que se desenvolveu juntamente com outras na região do Lago Titicaca, antes de Tiahuanaco,

mas compartilha estilisticamente alguns desenhos e estilos de construção com Tiahuanaco. Ao norte de Púcara, a cultura Wari dominava parte do centro-sul do Peru e alguns trechos da costa (Fig. 175).



Fig. 174: *Chullpas* ou túmulos de Sillustani, Puno, Peru.

Fonte: SQUIRE, (1877) 1973, p. 381.

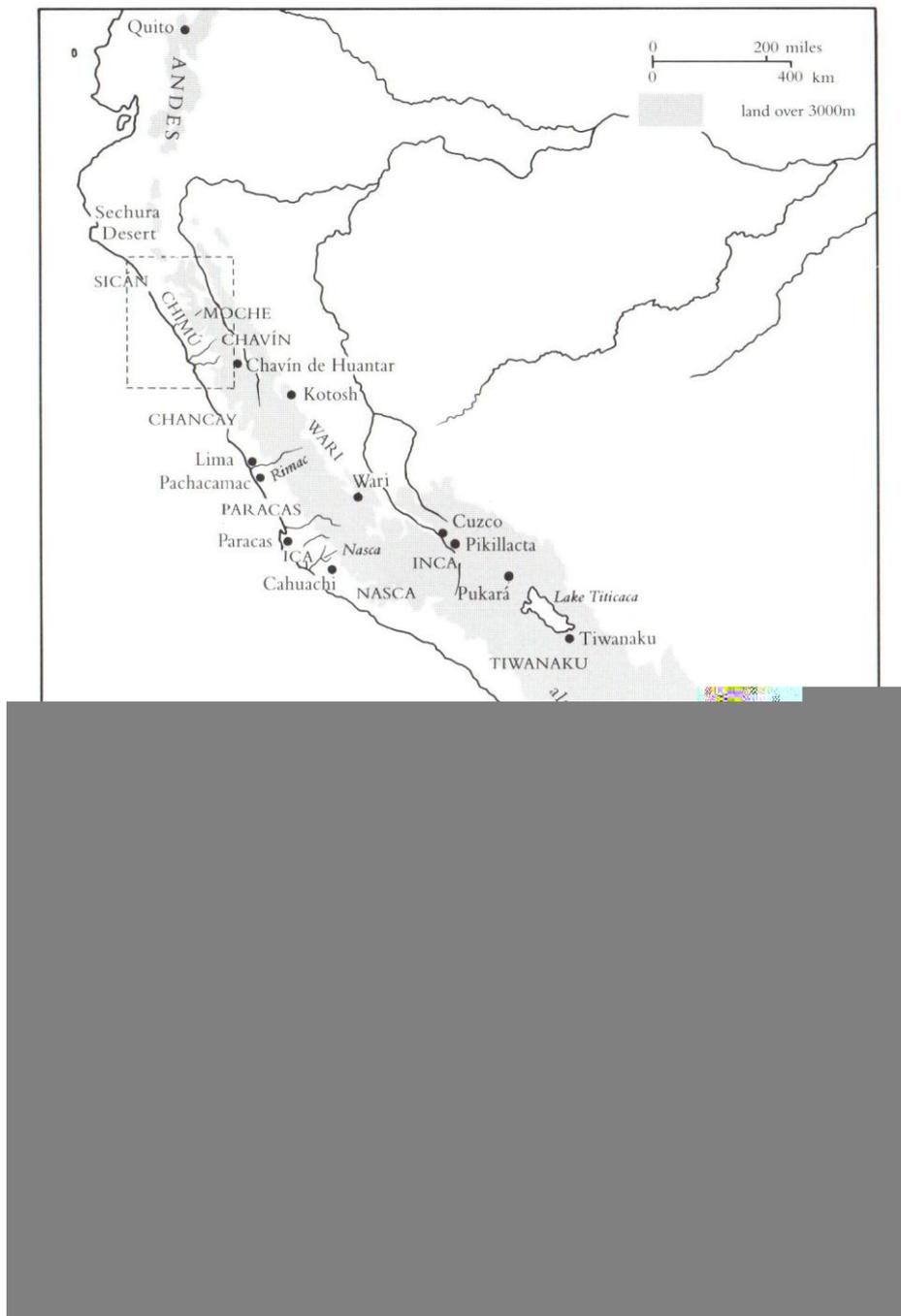


Fig. 175 Mapa dos Andes Centrais, com os centros mencionados no texto.

Representa a extensão do Império Inca e a área das culturas que participaram na formação dos Incas.

Fonte: MILLER, 1995, p. 6.

Diferentemente dos Chimú, os Tiahuanaco foram o grupo dominante nas regiões altas, perto do Lago Titicaca, como também no norte de Chile. Foram,

portanto, mais similares e talvez mais ligados em termos das crenças e cosmo-visão que se formariam nas regiões Incas.

Para dar início a esta parte do estudo também precisamos fazer algumas observações relacionadas com a arquitetura dos Chimú da costa Pacífico. Supõe-se que alguns dos arquitetos Chimú, bem como seu líder Minchancaman, foram levados, talvez presos, para trabalhar para os conquistadores Incas. Também é importante considerar a arquitetura dos herdeiros Colla, que provavelmente herdaram a cultura Tiahuanaco e é muito provável que participaram na construção do Império Inca. Existe um hiato entre Tiahuanaco e o desenvolvimento do Império Inca de aproximadamente 300 anos ou mais.

Um dos procedimentos metodológicos utilizados é primeiramente procurar na documentação dos cronistas espanhóis e indígenas pós-Conquista evidências de fontes que fazem referência à arquitetura Inca. Segundo, realizar uma análise breve das supostas fontes de arquitetura Inca que são obtidas através desses cronistas. Terceiro, procurar alguns dos sítios arqueológicos mais relevantes referidos pelos cronistas para estabelecer onde estão localizados hoje em dia. Quarto, fazer uma escolha de estruturas e edifícios individuais ou agrupamentos dos mesmos em cada um desses sítios. Isto significa procurar identificar quais foram as culturas ou expressões culturais mais importantes e elaborar idéias em termos de sua participação nos antecedentes da cultura Inca. Quinto, identificar padrões e parâmetros que são refletidos na arquitetura Inca e confrontá-los com os vários centros de origem Inca e nesse processo tentar especificar as regras da gramática da forma da arquitetura Inca que pretendemos pesquisar, analisar e aplicar. Neste último estágio, procuraremos aplicar e integrar os conceitos da gramática da forma com as regras da arquitetura Inca resultantes deste estudo. Formariam parte das conclusões, que eventualmente poderão ser aplicadas a sistemas com modelos gerados por computador. Incluiremos também uma aplicação adicional no processo de reconstrução virtual de estruturas parcialmente ou totalmente destruídas.

Existem muitas publicações, estudos e pesquisas feitas referentes à cultura Inca incluindo sua arquitetura. No entanto, são poucos aqueles que tentam entender a forma, dimensões, razões e proporções tanto na arquitetura Inca quanto nas pré-Incas que constituem as possíveis fontes da primeira.

### **Antecedentes pré-Incas**

A grande cidade da costa peruana construída pelos Chimú é Chan Chan, e é substancialmente diferente em termos de dimensões em relação a outras cidades construídas por várias culturas pré-Incas. Foi construída nas proximidades do oceano Pacífico, do lado oeste, e do deserto do lado sul e leste. Era abastecida de água dos Andes ao norte. A cidade se desenvolveu com vários setores, hoje em dia conhecidos como “ciudadelas”, palavra em espanhol para pequenas cidades. Essas, é de supor, pertenciam a grupos de nobres que recebiam as propriedades por herança. (MOSELEY, Michael e DAY, Kent, 1982, p.14-16.) Ao redor dessas cidades desenvolveu-se a construção de casas e complexos dessas, no entanto, sem um planejamento coesivo. Essas casas e seus complexos não são de interesse deste estudo, por falta de padrões específicos e de uma ortogonalidade óbvia. As *ciudadelas* possuem um ordenamento ortogonal, o que sugere um planejamento estruturado, como também uma unidade em termos das estruturas e de estilo de construção. O contexto geográfico das cidades associadas com os Chimú e a cultura Lambayeque (da costa árida) são muito diferentes das cidades dos Tiahuanaco, do altiplano. A diferença é ainda mais óbvia no caso dos Incas, que em geral construíam aos pés de grandes montanhas, acima dessas ou em vales muito estreitos. Os Incas muitas vezes faziam referência ao mundo ao redor das estruturas e edifícios. Este mundo até podia ser incorporado e refletido nas estruturas, como por exemplo, elementos da natureza, rochas, montanhas e rios proeminentes. Como Tiahuanaco fica no *altiplano*, os que participaram na construção dela não tiveram que lidar da mesma forma com o meio ambiente e localização geográfica, mas é provável que a orientação das estruturas estivesse ligada às montanhas e ao Lago Titicaca. Pedras verdes e areia supostamente foram trazidas da costa para ser incorporadas na parte superior da pirâmide de Akapana em Tiahuanaco, constituindo uma referência ao mundo marítimo.

Os Chimú também faziam referência ao mundo que os rodeava, mas além das montanhas, o mar era de muita importância para eles, o que não chegou a despertar o mesmo nível de interesse para a maioria dos Incas e provavelmente também para os

anteriores Tiahuanaco. Apesar disso, sabemos que as duas culturas respeitavam o mar e tinham desenvolvido conceitos, ritos e tradições ligados ao mesmo, pois as duas apresentaram a presença de rituais no centro arqueológico de Pachacamac (200-1450 d.C.), cerca de 40 quilômetros ao sul de Lima.

As diferenças entre os Incas, os Chimú/Lambayeque e os Tiahuanaco, além dos enfoques particulares de cada grupo cultural serão definidas em pequenos esboços. É certo que todos eram originários dos Andes, mas o conceito de ser andino variava bastante de um grupo para outro. Isto deve-se, em grande parte, como observamos anteriormente, às diferentes relações com o meio ambiente: mar, rios, vales, agricultura, disponibilidade de água, mão de obra, etc. Esses fatores tiveram um efeito direto na definição da arquitetura desses três grupos culturais, os quais também foram influenciados pelas culturas anteriores, incluindo as tradições arquitetônicas que existiram em outras culturas séculos antes dos Chimú, Inca ou Tiahuanaco. É um processo muito longo, de vários milhares de anos de desenvolvimento e que apresenta certos períodos de avanço e mudanças devido a fases revolucionárias, como no caso de Tiahuanaco e dos Incas. Para visualizar a cronologia e entender a relação entre as diferentes culturas, dentro do contexto é necessário fazer referência ao cronograma simplificado que apresentamos abaixo (Fig. 23). É importante lembrar que excluímos muitas manifestações culturais regionais e importantes como: Caral, Chachapoyas, Chancay, Chiripa, Chongoyape Chíncha, Cupisnique, Chavín, Gallinazo, Huarpa, Lambayeque, Karwa, Kotosh, Lima, Nazca, Maranga, Moche, Paracas (Cavernas e Necrópolis), Pukará, Recuay, Sechin, Sicán, Vicus, etc. (Figs. 175 e 176):

1400-1532 d.C. Inca/Chíncha e Chancay
1300-1450 d.C. Chimú e Lambayeque
(250 d.C) 800-1100 d.C Tiahuanaco/Wari

Fig. 176 Tabela cronológica simplificada com um resumo das últimas culturas principais da região centro-Andina (para encontrar as tabelas completas ver Figs. 50 e 56).

Não é óbvio qual foi o motivo do desenvolvimento de algumas culturas e porque não tiveram a mesma trajetória. Por exemplo, Paracas e Nasca têm poucas construções associadas às mesmas e estão limitadas a umas poucas estruturas em Karwa (Paracas) e Cahuachi (Nazca). Contudo sabemos (SILVERMANN, 1990) que foram culturas dominantes na região da costa séculos antes da cultura Tiahuanaco. Se nos referirmos simplesmente à arquitetura e ao urbanismo na região Andina, devemos tomar alguns cuidados para não criar pré-conceitos, pois nem sempre a arquitetura (ou a cerâmica) é o reflexo fiel da importância de uma cultura. É possível sugerir que, em alguns casos, existiu um nível de arquitetura combinada com planejamento urbano e outros fatores relacionados que nos permitem entender os avanços de uma cultura específica. Em geral, há evidências de arquitetura e planejamento urbano que sugerem a existência de sociedades avançadas, pelo menos na região Andina, como também em outras partes do mundo (Egito, Iraque, Síria, Turquia, na região Maia, etc.). Quando observamos a repetição de alguns formatos e estruturas, podemos imaginar que foi o resultado de um alto nível de organização e de poder organizado. Podemos dizer que esses permitiram estabelecer padrões, particularmente em relação àqueles que são mais recorrentes de caráter repetitivo.

### **Exemplo de Chan Chan**

No caso da cidade de Chan Chan (Fig. 177) existem vários complexos construídos ou *ciudadelas*, das quais Rivero, por volta dos anos 1400 (Fig. 178), Velarde (em 1350) e Tschudi (Uhle em 1400), Laberinto e Tello, Gran Chimú e Bandelier são as principais e parecem ter tido uma população total estimada em 6.000 habitantes cada uma e possivelmente uma população total de até 30.000 habitantes. (MILLER, 1995, p. 164.) Essas cidadelas são expressões relativamente tardias de um alto nível de urbanismo como também de organização. Os Chimú desenharam sistemas ortogonais que geralmente incluíam pátios, locais para armazenamento e para eventos como as *audiências*. Esses eventos provavelmente estavam ligados às famílias reais ou nobres. Nos complexos havia agrupamentos de estruturas usualmente em forma de U ou T, podendo-se observar uma pequena praça no meio.



Fig. 177 Plano de Chan Chan, Trujillo exemplificando o alto nível de urbanismo na costa norte do Peru.

Fonte: MOSELEY, 1995, p. 268.



Fig. 178 Plano da *Ciudadela Rivero*, Chan Chan, Trujillo. Observar paredes externas, organização ortogonal, olho d' água, lugares para audiências, armazéns, etc.  
Fonte: MILLER, 1995, p. 167.

Ao redor havia quartos, usualmente idênticos e nas mesmas dimensões e, além disso, eram padronizados e simétricos. Todos esses elementos de planejamento também existem na arquitetura Inca. Os Incas chegaram incluir em partes de sua arquitetura, nos cantos dos seus pátios, ou *kanchas*, lugares para armazenamento, e em escala muito maior, lugares para audiências, assembléias e reuniões, principalmente nas *kallankas*.

### **Exemplo de Tiahuanaco (Tiwanaku)**

No centro cerimonial pré-Inca de Tiahuanaco, cerca de 1.500 quilômetros ao sul de Chan Chan também podemos observar um planejamento ortogonal, com eixos, caminhos, muros, acesso a água e outros fatores como aqueles de Chan Chan que estão bem estabelecidos: pátios, centros de reunião e possivelmente armazéns. A parte urbana, que é muito extensa, ainda precisa de muito estudo, mas na parte relacionada com os nobres, administração e eventos rituais que conhecemos existe uma padronização ortogonal. Como mencionamos anteriormente, investigamos, adicionalmente, nesta tese, a título de metodologia de trabalho, se a arquitetura Inca incorpora uma gramática de forma que pode ser em parte uma herança de arquitetura e urbanismo pré-Inca.

A seguir apresentaremos uma seleção de várias estruturas pré-Incas em agrupamentos de edificações e outros casos como estruturas individuais.

#### Tiahuanaco

O primeiro cronologicamente e talvez o mais importante para os Incas, é o centro cerimonial de Tiahuanaco (Tiwanaku), perto do Lago Titicaca, na Bolívia.

Lamentavelmente, a despeito de muitos trabalhos arqueológicos ao longo de quase dois séculos, existem poucos levantamentos detalhados e planos completos de Tiahuanaco. Geralmente esses não apresentam suficientes detalhes para permitir definir e identificar a parte urbana e os setores de armazenamento. Os planos (Figs. 179 e 180) inclusos indicam somente algumas das principais estruturas e setores cerimoniais tais como a Pirâmide de Akapana, a praça de Kalasasaya, Pumapunku, mas, mesmo assim, permitem visualizar a organização geral e o fato de que existia um plano baseado em um sistema ortogonal e o fato de que o uso do espaço estava ligado a um sistema de eixos.

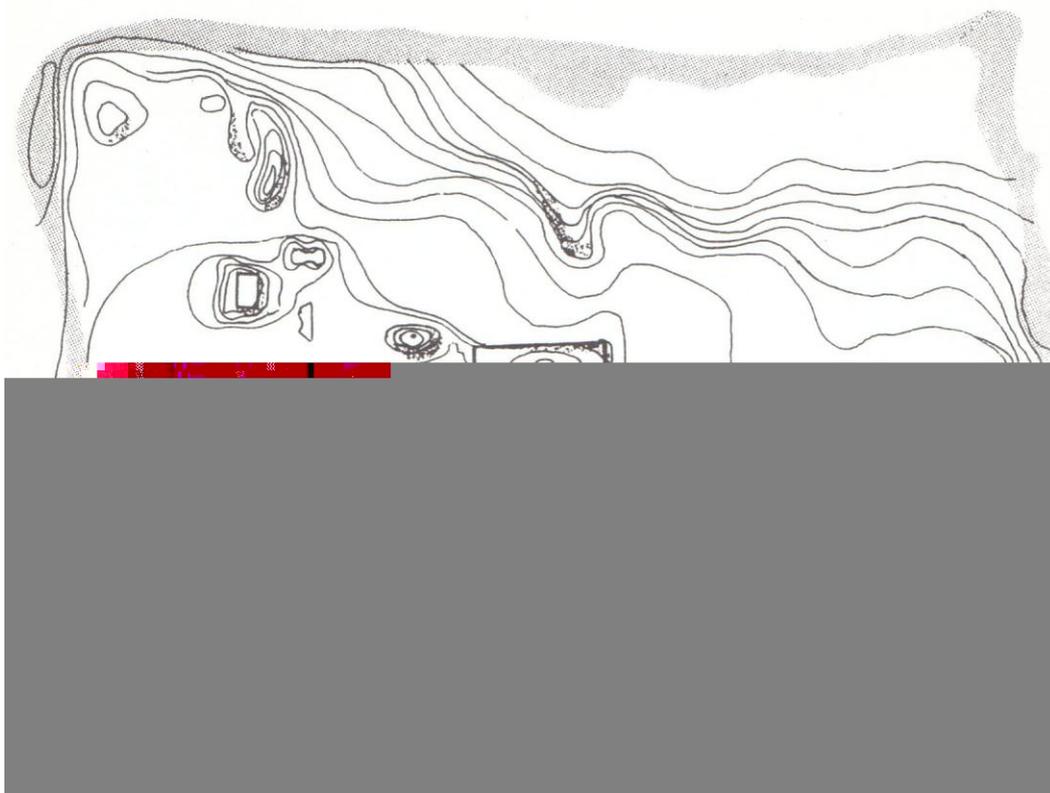


Fig. 179 Plano geral de Tiahuanaco A. Pirâmide da Akapana B. Praça de Kalasasaya C. Praça semi-subterranea D. Perímetro.

Fonte: MOSELEY, 2001, p. 218.

É possível observar também outras estruturas quadrangulares importantes. Em termos de centros principais de origem Tiahuanacuense, Tiahuanaco apresenta um alto nível de planejamento estruturado. Outros centros regionais, em geral nos vales andinos, às vezes refletem um nível de crescimento que poderíamos chamar de desenvolvimento orgânico e menos ortogonal, os quais são, por natureza, menos estruturados. Na verdade é difícil resgatar muito em Tiahuanaco que se possa identificar imediatamente e estabelecer o que esteja obviamente ligado à arquitetura e a planificação urbana Inca, mas, como sabemos, partindo das tradições orais, os Incas referiam-se àqueles da região do Lago Titicaca como os seus antepassados, fazendo menção específica da herança arquitetônica, razão pela qual a sua inclusão nesta tese é obrigatória. (PROTZEN, 1993, p. 257-258.)

Fig. 180 Plano geral de Tiahuanaco. Centro cerimonial e piramidal de Tiahuanaco onde se pode observar a ortogonalidade.

Fonte: Kolata, 2005.

Pela distribuição ortogonal de estruturas, Tiahuanaco sugere um alto nível de organização e planejamento, que também caracteriza a cultura Inca nos centros urbanos. Os Incas não costumavam construir pirâmides truncadas nessas proporções. Isto é mais típico das culturas da costa peruana. Os Incas limitavam-se a desenhar e desenvolver plataformas, geralmente menores, conhecidas como os *ushnos* ou *usnos* (Figs. 12 e 13). Essas se acham distribuídas em todo o território Inca, desde Cusco até Aypate no norte do Peru e numa variedade de altitudes (de 300 até 4.300 metros). (JOFFRÉ, 2010, p. 6-9.)

Em 2007 observamos, *in loco*, na parte superior da pirâmide de Akapana, Tiahuanaco, que em um setor recentemente escavado arqueologicamente existem estruturas retangulares, menores, aparentemente organizadas simetricamente ao redor de um pátio interno que poderiam ter servido como modelo para estruturas que seriam similares já na época dos Inca e poderiam ser possíveis antecedentes de conjuntos de

estruturas tipo *kanchas*. Lamentavelmente, não temos acesso a planos detalhados dessas escavações arqueológicas para confirmar essa aparente semelhança.

Em referência à cultura de Tiahuanaco, os especialistas e arqueólogos com conhecimentos da mesma a comparam com os centros ligados à cultura Huari (ou Wari), estabelecendo cronologias similares a Tiahuanaco, Pikillajta (Fig. 27), Pucará ou Pukará e uma variedade de outros centros. Esses estão espalhados dentro da região centro-sul do Peru, ou seja, ao norte de Tiahuanaco (Bolívia) e do Cusco. (STANISH, 2003, p. 223-226.) No sul existem centros regionais como Khari, Iskanwaya e outros de culturas ligadas à Tiahuanaco e a outras regionais como Mollo. Iskanwaya é muito interessante no sentido de que a arquitetura incorpora um alto nível de planejamento, simetria, distribuição ortogonal (Fig. 130) e também aquele elemento típico arquitetônico dos Incas, isto é, a forma trapezoidal, que é aplicada às janelas. (HUIDOBRO BELLIDO, 1983, p.4.)

### Exemplo de Huari (Wari) e Pikillajta

Não muito longe da capital Inca de Cusco, isto é, cerca de 30 quilômetros ao sul havia o centro de importância associada com a cultura Huari (Wari), conhecida como Pikillaqta, cidade das pulgas em Quechua (Figs. 181 e 182 a) que apresenta uma regularidade nas construções e também uma grande quantidade de estruturas de caráter nobre. Pikillajta indica um alto nível de planejamento e organização.

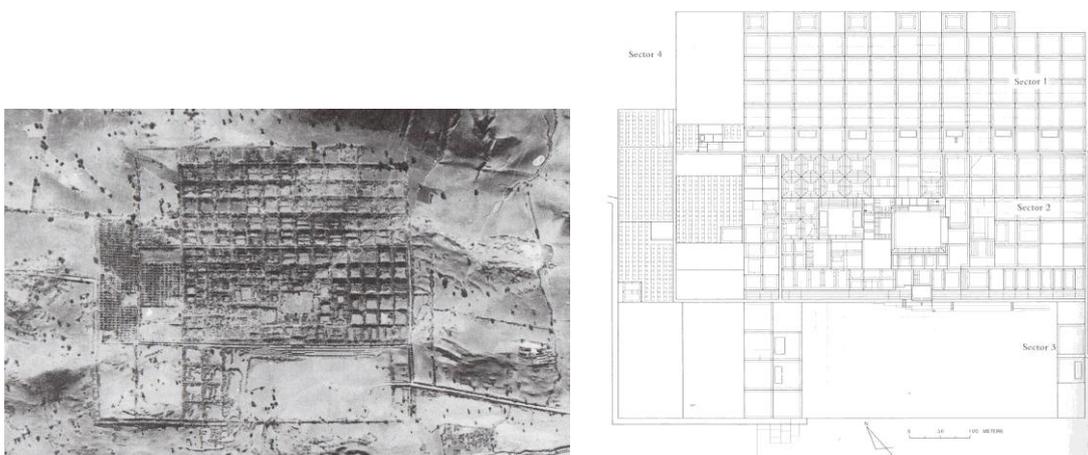


Fig. 181 a-b Vista aérea do centro cerimonial e armazenamento de Pikillajta, Cusco. Observar o traçado urbano ortogonal.

Fonte: Miller, 1995, p.140-141.

No sítio arqueológico de Huari, cerca de 200 quilômetros ao norte de Cusco, no Departamento de Ayacucho, ligado culturalmente e cronologicamente a Tiahuanaco podemos observar uma ênfase ortogonal em alguns setores, além de uma cultura do mesmo nome que aparentemente estava fortemente aliada a conceitos estéticos e artísticos da cultura Tiahuanacoide (Fig. 182).

Existe, em outras partes de Huari, um desenvolvimento aparentemente desorganizado que cria problemas em termos do estabelecimento de um entendimento das alianças, pelo menos em nível artístico e arquitetônico, entre as duas expressões culturais. As estruturas de Huari são adaptadas para um solo variado e parecem ser de formatos „orgânicos”, seguindo a topografia do lugar. Apesar do fato de que sugerem a falta de uma natureza coesiva arquitetônica, parecem ter sido relativamente bem organizadas, pois existem muralhas e paredes que fecham e protegem o centro.

No caso de Pikillajta, também considerada da época Huari (Wari) podemos observar um planejamento urbano e arquitetônico controlado, que utiliza um formato repetitivo. Ainda que esteja situada no vale principal dos Andes, foi construída numa parte plana do vale de Cusco, permitindo assim uma repetição de estruturas que contrastam com a arquitetura Inca. Essas estruturas surpreendentemente ocupam vários pontos do vale, em estágio cronológico muito posterior. A população originária foi provavelmente de Huari ou pelo menos ligada à esfera de influência Huari. Ainda que a arquitetura Tiahuanacuense parecesse incluir uma fórmula padronizada, na maioria dos casos, a arquitetura ligada a cultura Huari é adaptada à topografia regional. Geralmente a arquitetura de cultura Huari é muito orgânica, com a exceção de Pikillajta, destinada a ser usada em ladeiras, topos de cerros, etc., com o objetivo principal de controlar territórios.

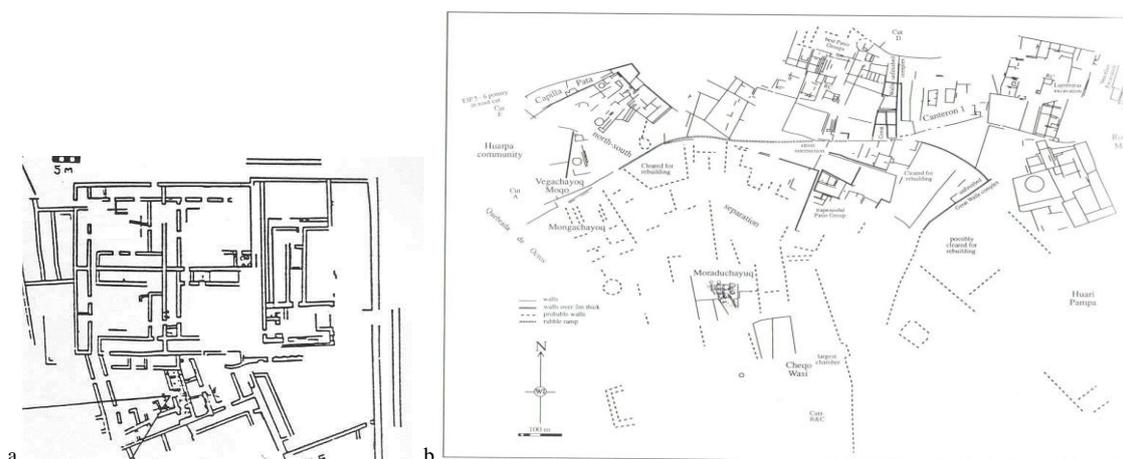


Fig. 182 a) Parte do centro cerimonial de Moradachayúq, Wari, Ayacucho. Observar distribuição de estruturas similares às *kanchas* Incas e b) O plano urbano de Wari indicando o setor Moradachayúq, no meio.

Fonte: MILLER, 1995, p.138.

No caso de centro regional de Wari existem vários setores, alguns dos quais são organizados em termos de uma ortogonalidade como Moradachayúq (Fig. 28a) que é parecido com aquele que existe posteriormente na época Inca nas *kanchas* de Ollantaytambo e outros centros Incas. Outros setores apresentam uma abordagem mais voltada para planejamento de caráter adaptativo que é determinado principalmente pela geografia, mais ao estilo posteriormente desenvolvido em Machu Picchu e outros centros Incas. No caso de Huari a geografia é variável entre um vale e um planalto e conseqüentemente a arquitetura é adaptada à topografia regional da região perto da Pampa de Quinua, Ayacucho. Alguns setores que são diferentes podem ser diferenciados geralmente porque a construção é de pedra rústica e fora do padrão ortogonal. No centro de Wari foram construídas estruturas em Moradachayúq (Fig. 182a) e túmulos (em Cheqo Wasi) que são de melhor acabamento, sendo o restante um setor urbano extenso. Esses centros geralmente são consideradas associados artisticamente com Tiahuanaco na Bolívia devido à semelhança com os estilos dessa região de trabalho lítico que foram desenvolvidos ali.

#### A cultura Chimú e a cidade de Chan Chan

A última expressão cultural que pretendo considerar aqui é a cultura nortenha Chimú. Chimú é uma das culturas que tem uma interconexão direta em termos cronológicos com os Incas, pelo menos nas últimas fases. Geograficamente, a cidade

de Chan Chan (Fig. 177) está situada em um vale plano no meio do deserto. Era abastecida com água obtida por meio de sistemas de canais que a trazia dos Andes e de alguns poços na parte inferior do vale do Chan Chan, derivada do nível freático. Dentro das *ciudadelas* incorporadas dentro do enorme complexo de vários quilômetros quadrados de extensão, observa-se um alto nível de organização e planejamento. A ortogonalidade em Chan Chan é rígida e controlada e não é de característica e estilo solto ou aparentemente não planejado, como no caso anterior, do centro cerimonial de Wari. Reflete planejamento, efetuado com antecedência, incluindo demarcação e provavelmente medições exatas. O material principal usado na construção era o adobe. Geralmente era um adobe maciço, existindo paredes e muros grossos protegendo as *ciudadelas* ou complexos principais (Fig. 178). Muitas vezes, dentro dos complexos existiam estruturas com frisos decorados incorporando desenhos geralmente de formas geométricas e em alguns casos mais naturais e até bi-dimensionais de temas zoomórficos e antropomórficos.

Os Incas conquistaram os Chimú e levaram os artesãos para trabalhar em Cusco. O que não podemos confirmar é se os Incas teriam levado também os que trabalhavam em temas de planejamento, arquitetura e construção, ainda que isto seja bastante provável. Se os Incas levaram arquitetos e engenheiros de Chimú para a região alta no sul, onde a matéria prima para construção não era tanto adobe (material que os Chimú costumavam usar na costa), mas geralmente pedras e rochas de origem vulcânica, podemos deduzir que houve um processo de integração rápida dos Chimú em termos de métodos de construção. É possível observar exemplos e confirmar que houve uma integração de estilos de cerâmica, Inca e Chimú. (MILLER, 1995, p. 216.) A seguir, com a chegada dos espanhóis, uma segunda integração pode ser observada na incorporação de desenhos e motivos Chimú e Inca, com um acabamento e tecnologia de origem espanhola. Poderiam ser citados os *huacos* tradicionais que incorporam sistemas europeus da manufatura de cerâmica envidraçada. (WILLEY, 1971, p.178.)

Um dos objetivos especificados no começo deste trabalho é esclarecer se é possível identificar traços óbvios da influência de culturas e tradições pré-Incas da região Andina, que foram adaptadas e inseridas, influenciando e formando parte da herança da cultura Inca. Foi incluída uma seleção limitada de exemplos derivados das culturas que os próprios Incas e cronistas espanhóis, como Sarmiento de Gamboa,

identificaram como antecedentes: a cultura Tiahuanaco, e juntamente com esta a cultura Wari que tem algumas origens comuns com a primeira. Pelo menos em termos da iconografia e alguns elementos da arquitetura e planejamento urbano, os Wari tiveram um estreito relacionamento com a cultura Tiahuanaco. No caso dos Chimú, a participação de arquitetos e engenheiros na construção de cidades e estruturas Incas ainda precisa ser esclarecida. Por enquanto, podemos tentar observar a influência dessa cultura nos Incas em outros aspectos, principalmente a cerâmica.

Os habitantes que antecederam os Incas no vale do Cusco (Killke 1100 d.C) tinham estruturas muito mais simples do que aquelas desenhadas pelos Incas. (BAUER, 2004, p. 84-90.) Os Incas estabeleceram-se na região do Cusco, que tinha uma tradição arquitetônica doméstica, simples e de pouco relevo. Essa última tradição inclui estruturas construídas em pedra, geralmente de *pirca* ou *perqa* (pedra e argamassa), pouco trabalhadas, e, em muitos casos, de planta circular, como, por exemplo, no centro regional de Choquepuquio e em alguns setores de Tipón, que se tornou mais tarde um centro Inca. Esses centros não ficam dentro do padrão que vemos na arquitetura Inca, que se desenvolveu posteriormente. Essa tradição (*Killke*), ainda que seja a mais próxima em termos geográficos, parece não influir muito no desenvolvimento da arquitetura Inca, talvez com exceção das estruturas construídas para armazenar produtos, como, por exemplo, Racchi, Sicuani, Cusco.

É mais viável estudar a arquitetura Inca, como observamos anteriormente, em termos das duas grandes culturas que os Incas mesmos identificaram, as quais são Tiahuanaco/Wari e Chimú. Some-se a isto o fato de que os arqueólogos, em geral, têm decidido aceitar que existe uma ligação entre elas. Os Incas estabeleceram relações comerciais com os Ica/Chincha, também conhecidos por seus centros rituais na costa central do Peru e várias outras culturas ao longo da costa peruana e nos Andes. (SANDWEISS, 1992, p. 3.) Nesses casos existe uma integração de tradições da costa peruana, como, por exemplo, pirâmides conhecidas como *huacas* e principalmente na cerâmica e nos tecidos. Este é o caso de Pachacamac, um santuário pré-Inca importantíssimo na costa, ao sul de Lima e também em Tambo de Mora, Chincha, Ica.

### **Traços definidores**

Esses traços definidores no caso dos Incas como também de outras culturas, poderiam ser estudados em termos de vários fatores, por exemplo:

- seleção e motivos de escolha do lugar, ou um determinado sítio em caso de uma cidade, ou seja, possíveis fatores geográficos determinantes;
- material de construção;
- métodos de construção;
- dimensões;
- distribuição da estrutura e ortogonalidade;
- relacionamento da estrutura/cômodos;
- desenho;
- forma;
- proporção;
- elementos decorativos.

Realizando um levantamento desses fatores, alguns dos quais são relevantes para definir gramáticas das formas, podemos determinar padrões computacionais que adiantariam em determinar princípios, principalmente de forma e proporção na arquitetura Inca. Com o desenvolvimento desse recurso se possibilita também a análise de outros centros urbanos. Esses poderiam ser desenvolvidos com aplicações de tipo, base ou uso quase genérico e empregado em trabalhos reconstrutivos.

## **Análise, Comparações e Herança**

### **A Cultura Tiahuanaco**

Vejam, pois, e apliquemos os critérios definidos acima a cada um das culturas.

Começamos com a cultura Tiahuanaco:

- Seleção e motivos de escolha do lugar ou um sítio determinado para um assentamento, isto é, identificação dos possíveis fatores geográficos determinantes. O centro religioso, econômico principal fica no *altiplano*. É

uma região aberta e plana que permitia construções e planejamento urbanos impressionantes, refletindo o poder do Império de Tiahuanaco.

- Materiais de construção: preferencialmente a pedra vulcânica de cor cinza, além dessa, a pedra de origem arenítica e o granito também foram usados. A parte principal está no centro de Tiahuanaco (Kalasasaya, Akapana e Pumapunku), onde foram construídas estruturas de pedras trabalhadas, geralmente em formato de paralelepípedo, enquanto que na periferia as estruturas são de adobe, que é o segundo material de construção de preferência.
- Métodos de construção: uso de blocos quadrangulares de pedras, bem trabalhados nas várias faces. Em alguns casos as pedras foram unidas por um artefato de metal (cobre ou um cobre arsênico similar ao bronze) em forma de “T”, um método que também encontramos em Ollantaytambo. (PROTZEN, 1993, p. 257-258.) É um detalhe interessante e possivelmente relevante em termos da suposta ligação entre as culturas Tiahuanaco e Inca. Hemming faz menção específica ao fato que os Colla da região do Titicaca, isto é, perto de Tiahuanaco, foram levados pelos Incas para trabalhar em Ollantaytambo. (HEMMING, 2009, p. 125.)
- Dimensões: as estruturas principais, praças e pirâmides são muito maiores que aquelas geralmente encontradas naquela região. Existem outras estruturas, menores, que não são muito diferentes daquelas projetadas pelos Incas, como, por exemplo as estruturas ortogonais no topo da pirâmide Akapana.
- Distribuição da estrutura e ortogonalidade: a distribuição de edifícios na parte central de Tiahuanaco geralmente é ortogonal, um fator também compartilhado em termos do traçado urbano.
- Relacionamento de estruturas/cômodos: a ortogonalidade de estruturas é importante e reflete a integração de várias estruturas de caráter ritual. A pirâmide de Akapana e a Praça de Kalasasaya estão integradas a outras partes do complexo, isto é, essas não são estruturas isoladas. Existe um relacionamento de estruturas dentro da ortogonalidade do plano urbano, que é mais disciplinado em termos de formato que na maioria dos centros urbanos de origem Inca, lembrando que estes são gerados mais tarde. Em termos de relacionamentos entre estruturas e quartos, também existe um alto nível de ortogonalidade que é refletido tanto no aspecto externo quanto no interno das

estruturas, por exemplo, nas estruturas retangulares construídas acima da pirâmide de Akapana.

- Desenho: geralmente quadrangular ou retangular e provavelmente não excedia um andar. No entanto, devido ao nível de destruição de Tiahuanaco e na maioria dos centros regionais de origem Tiahuanacuense é difícil confirmar isto.
- Forma: a forma e o desenho são temas similares e relacionados. A forma não muda muito de uma estrutura para outra, geralmente sendo quadrangular ou retangular. Quando muda, as mudanças são de caráter limitado. Quando estruturas são incorporadas por exemplo numa pirâmide ou plataformas, as formas refletem e respeitam a ortogonalidade da estrutura principal.
- Proporção: a aplicação do conceito de proporção é importantíssimo nos desenhos e nas formas escolhidas para as estruturas de Tiahuanaco. Os que planejaram Tiahuanaco dedicaram tempo para calcular as dimensões de estruturas internas em relação às principais, dividindo-as cuidadosamente. Essas estruturas incorporam o conceito de simetria, que era usado junto com proporção.
- Elementos decorativos: geralmente o sítio arqueológico de Tiahuanaco é principalmente conhecido pelos portões da Lua e do Sol e pelos desenhos gravados neles e em alguns monólitos (Monólitos Ponce, Bennett e outros). Esses desenhos também são encontrados nos tecidos e cerâmicas em regiões muito afastadas do centro de Tiahuanaco. Isto sugere que a influencia econômica e religiosa de Tiahuanaco foi considerável. Os desenhos incorporam seres alados apresentados em faixas e com uma figura central de um deus de dois cetros (Fig. 183), que também aparece em formato similar nos primórdios da arte andina, os quais eram bem desenvolvidos na cultura Chavin. Outros desenhos que aparecem são representações do felino (puma) e do condor. A cabeça de um condor e de um puma são freqüentemente re-combinados com ofídios (ou cobras) estilizados e com as figuras de seres alados, apresentados geralmente de perfil e mostrando apenas uma asa. Uma informação que pode ser de interesse é que os Incas retiveram o puma, condor e cobra como símbolos da sua nobreza.



Fig. 183 Detalhe escultórico da Porta do Sol, Tiahuanaco, Bolívia. A figura central é denominada a deidade de dois cetos e aparece nas expressões artísticas da cultura Chavín ou seja 700 anos antes da cultura Tiahuanaco e Huari.  
 Fonte: Miller, 1995, p.133.

### **A Cultura Huari (Wari), Ayacucho, Andes centrais do Peru**

A cultura Wari foi considerada geralmente como tendo sido derivada da cultura regional de Tiahuanaco, particularmente em termos da iconografia compartilhada. Não é possível confirmar isto, mas é possível observar que a cultura Wari compartilha muitos elementos artísticos com a cultura Tiahuanaco. Em termos de planejamento urbano, é o formato e distribuição das estruturas que apresentam muito mais variedade e liberdade que Tiahuanaco e até uma falta de controle no desenvolvimento do desenho do plano urbano:

- Seleção e motivos de escolha do lugar ou um sítio determinado para um assentamento, possíveis fatores geográficos determinantes: O centro de Huari (Wari) serviria como um exemplo geral para arquitetura daquela cultura. Huari fica situada em um vale aberto que inclui uma topografia variada, a qual os antigos habitantes de Huari souberam aproveitar. As construções dominam um lado do vale e dentro desse lado alguns setores apresentam muros e paredes que protegem a parte urbana. É provável que houvessem vários estágios de desenvolvimento, começando com a influência de Tiahuanaco, que a seguir foi entregue a um desenvolvimento regional. Existem outros centros ligados à

cultura Huari os quais são mais complicados e ordenados (Pikillajta, Cusco, por exemplo). Parece que existiu uma preferência para construir centros urbanos em cerros, cumes de montanhas e regiões altas que permitiam controlar os vales inferiores, diferentemente dos principais centros urbanos de Chan Chan do Chimú e Tiahuanaco que ficavam em vales ou espaços planos.

- Material de construção: o material de preferência era a *pirca* ou *perqa*, uma mistura de pedra rusticamente trabalhada, com pouco acabamento e argila ou argamassa. Existem algumas estruturas particularmente alguns túmulos, com acabamento fino nas pedras que estão integradas e bem encaixadas. Estas estruturas no setor Conchopata provavelmente foram ligadas pelo menos estilisticamente a estágios da influencia de Tiahuanaco.
- Métodos de construção: vários sistemas foram usados. A maioria das estruturas é de uma forma irregular, às vezes incorporando curvas e algumas delas de formato retangular. A altura das estruturas e particularmente dos muros pode surpreender, devido ao fato de que às vezes superavam oito metros, as quais provavelmente foram de caráter defensivo. No caso de Huari as estruturas que obedecem ao conceito de ortogonalidade são aquelas que ficam no setor de Moradachayoc (Fig. 182a).
- Dimensões: é difícil estabelecer as dimensões exatas, particularmente a altura das estruturas de Huari, devido ao fato de que estão em estado avançado de deterioração, com a exceção dos muros e paredes externos.
- Distribuição das estruturas e ortogonalidade: não existe um padrão para a maior parte da arquitetura de Huari. Essa foi desenvolvida nas ladeiras do vale. É possível estabelecer que o formato de suas estruturas pudesse variar, sendo retangular ou com setores com curvas integradas a estruturas retangulares. No caso do setor Moradachayuc (Fig. 184a) do complexo de Huari, é possível observar um fragmento de um plano urbano que apresenta padrões ortogonais, e grupos de estruturas retangulares ao redor de pátios internos, parecidos em formato com as *kanchas* de Ollantaytambo e outros centros Incas (Fig. 184b).

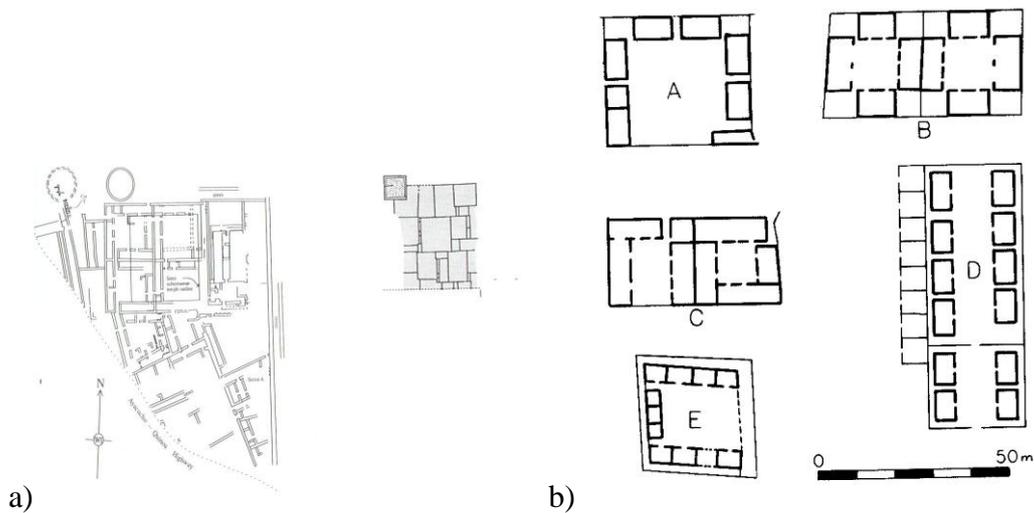


Fig. 184 a) Parte do centro cerimonial de Moradachayuq, Huari. Fonte: Miller, 1995, p.138.  
 b) observar distribuição de estruturas e semelhanças entre os conjuntos de Moradachayuq e as *kanchas* Incas descritos por Hyslop. Fonte: Hyslop, 1990, p. 58.

- Relacionamento de estruturas/cômodos: O relacionamento de estruturas no setor de Moradachayuc é talvez o mais disciplinado. São várias estruturas retangulares que estão posicionadas em relação a outras, ao redor de um pátio quadrangular. Os outros setores apresentam relacionamentos de estruturas de caráter mais orgânico, sendo mais difíceis de interpretar.
- Desenho: em termos de desenho, apenas o setor de Moradachayoc apresenta um plano ortogonal criado, tendo por base a planificação prévia. O resto do sítio parece ser uma evolução orgânica sem muito planejamento, isto é, à parte do muro externo.
- Forma: como já foi estabelecido, a forma dominante no setor Moradachayoc é retangular, mudando até adquirir formatos misturados no extenso centro urbano de Huari.
- Proporção: mais uma vez as estruturas de Moradachayoc são aquelas que apresentam o esforço dos arquitetos para criar um sentido de disciplina por meio de proporções cuidadosamente calculadas. Outros setores apresentam uma variedade de sistemas de proporção.
- Elementos decorativos: No caso de Huari, parece que não foram acrescentados desenhos decorativos na arquitetura.

## Comparações e Herança

### A Cultura Chimú

E, finalmente, é possível analisar o caso referente à cultura Chimú e especificamente Chan Chan, a capital Chimú:

- Seleção de motivos da escolha do lugar, ou determinado sítio em caso de cidade, ou seja, possíveis fatores geográficos determinantes para a seleção: Chan Chan foi construída em um vale extenso (Moche) da costa do norte do Peru, próximo ao mar e a um rio que fornecia água para a agricultura. Além disso, foi estabelecida a cerca de poucos quilômetros do início dos Andes, na província/departamento atual de La Libertad. A região é basicamente um deserto, mas existem fontes de água subterrânea e também o fornecimento feito via canais, trazida dos Andes. A cidade foi estabelecida em vale aberto, com vários recursos e próximo ao mar e por isso deve ter sido uma boa escolha para criar um assentamento dessas dimensões. A cultura Chimú não expandiu muito na região Andina. Ao contrário das culturas Tiahuanaco e Huari, ficou restrita a uma faixa costeira ao norte do Peru.
- Material de construção: o adobe era o material perfeito em termos de disponibilidade, para aquela região e cidades como Chan Chan, como também para outras cidades Chimú. Essas foram construídas perto de um vale onde havia fontes de materiais para a produção de adobe, argila e água essenciais para a construção, pois não existiam pedras em quantidades suficientes para construir edificações.
- Métodos de construção: podiam empregar tijolos de formato mediano ou sistemas de moldes provavelmente de madeira que eles enchiam com adobe e deixavam secar, criando blocos relativamente grandes.
- Dimensões: as dimensões dos recintos maiores podiam ser enormes, de várias centenas de metros e muitas vezes incluíam os muros externos das cidadelas. Dentro dos recintos, a escala das estruturas individuais aproximava-se das dimensões humanas, uma vez que foram produzidas para ser habitadas. Essas

foram desenhadas em formato retangular em torno de um espaço maior denominado audiência e outros menores. Esses últimos geralmente foram desenhados de forma quadrangular, os quais se acredita-se ter sido usados para armazenar produtos.

- Distribuição da estrutura e ortogonalidade: uma *ciudadela* consistia de um muro retangular, extenso e alto, de três a quatro metros, construído em volta de um centro doméstico-administrativo de estruturas de formato retangular e algumas estruturas quadrangulares que poderiam ter sido depósitos para armazenar produtos. A ortogonalidade é um elemento essencial do desenho das cidadelas. Existiram várias cidadelas: Labirinto, Tschudi, Bandelier, Tello e outras.
- Relacionamento de estruturas/cômodos: o planejamento das cidadelas foi sempre feito cuidadosamente e existiam conjuntos de estruturas ligadas umas com as outras para não desperdiçar espaço.
- Desenho: as cidadelas parecem ser enormes e muito superiores às necessidades rotineiras do homem andino, mas o desenho era apropriado ao contexto do usuário, provavelmente nobres ou chefes regionais.
- Forma: as formas dominantes são retangulares. As formas quadradas foram integradas às formas retangulares. O formato circular parece não ter sido usado.
- Proporção: os conceitos de proporção e distribuição de estruturas no caso das *ciudadelas* de Chan Chan foram estritamente controlados, pois todo espaço precisava ser aproveitado. Uma estrutura retangular podia ter ao lado, paralelamente, três estruturas menores de formato quadrangular que ocupariam o mesmo espaço da primeira estrutura. As proporções parecem ter sido cuidadosamente calculadas pelos projetistas Chimú.
- Elementos decorativos: A arquitetura Chimú é caracterizada pelos murais e frisos que criaram, tanto em baixo relevo, quanto aqueles em alto relevo. Na maioria de casos os desenhos indicam uma ênfase no mundo geométrico. Os desenhos incluem peixes, pássaros e às vezes figuras.

A partir desta análise básica das características fundamentais das culturas que têm influenciado direta ou indiretamente a arquitetura Inca, é possível tentar fazer uma breve avaliação dos principais conceitos da arquitetura Inca. Vejamos, pois, a seguir, usando os critérios básicos definidos acima e aplicá-los à arquitetura Inca:

- Seleção e motivos de escolha do lugar ou um determinado sítio em caso de cidade, em outras palavras, possíveis fatores geográficos determinantes: para os Incas existiam vários fatores importantes e determinantes que incluem defesa da região e do centro, abastecimento de produtos, fornecimento e fontes de água, comunicações com outros centros Incas, controle de vários níveis de produção, e, provavelmente a parte estética seja um posicionamento para poder aproveitar as lindas paisagens Andinas e alinhamento com montanhas de importância ritual.
  
- No plano abaixo estão indicados em cinza duas cordilheiras, Vilcabamba e Urubamba e no meio está o Vale Sagrado e ao longo deste está o Rio Vilcanota ou Urubamba que desce para a região Amazônica (Fig. 185). Nos dois lados do vale existem montanhas altas, muitas delas consideradas como deidades ou *apus* e visíveis desde os centros urbanos dos Incas.

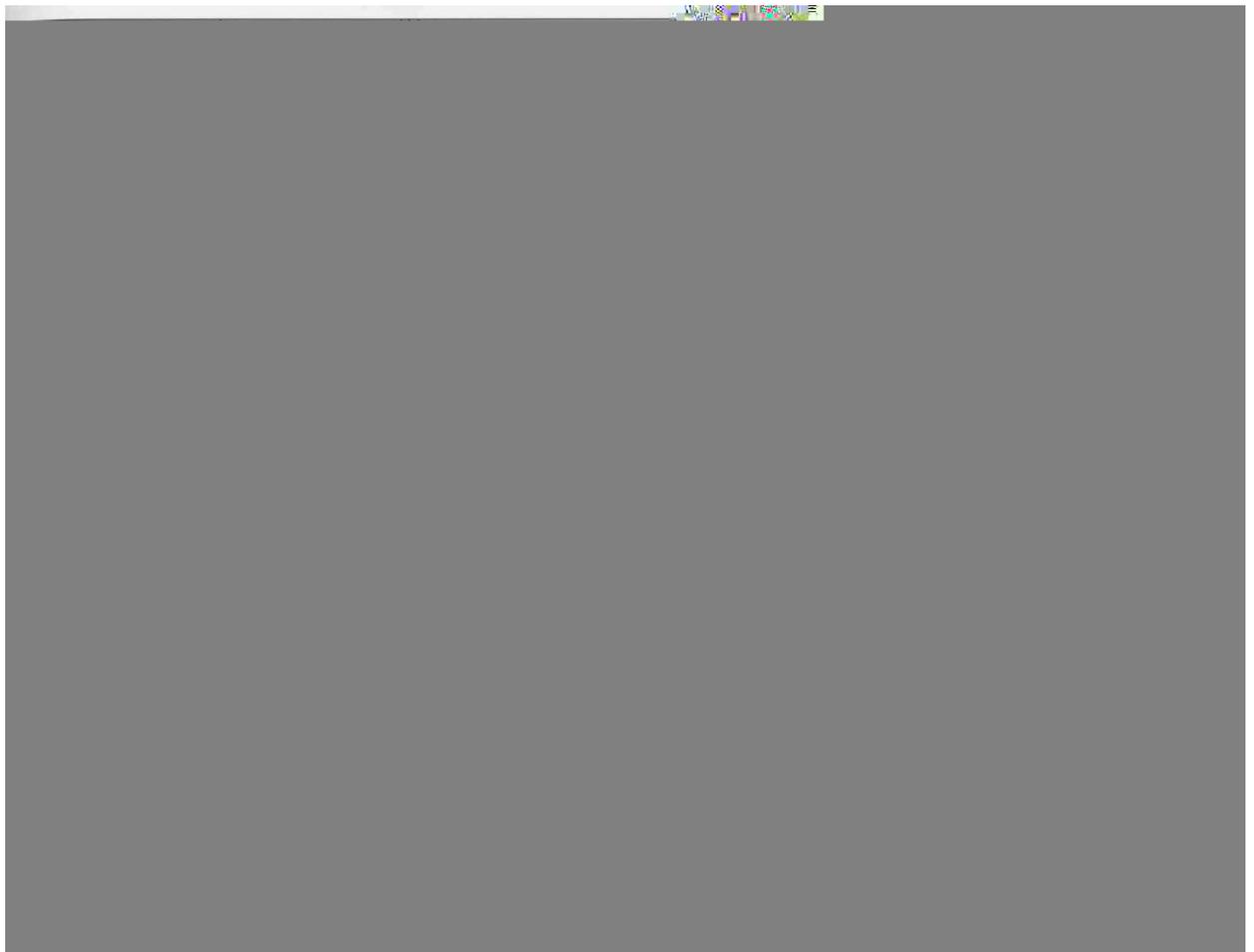


Fig. 185 Vale Sagrado dos Incas indicando as estradas reais e as principais cidades Incas, Cusco.

Fonte: HEMMING, 2009, p. 52.

- Material de construção: os materiais de construção de preferência dos Incas eram pedras de diferentes qualidades, que incluíam andesita, basalto, granito e outros. Além disso, quando não havia disponibilidade de pedra, era possível e comum usar o adobe. Em regiões da costa da região andina o uso de adobe nas estruturas prevalecia, como também construções de *pirca* (mistura de pedras, argamassa e adobe) onde havia disponibilidade de pedra. Construções de *pirca*, embora tenham qualidade de acabamento inferior também são comumente encontradas na região Andina.
- Métodos de construção: os métodos de construção variam dependendo do material usado. No caso do uso das pedras, essas freqüentemente foram trazidas de outros lugares, das pedreiras e cantarias às vezes localizadas cerca

de alguns quilômetros de onde seriam trabalhadas, usadas e integradas em paredes. (BENGTSSON, 1998, p. 34-93.) Parece que para dar forma e cortar pedra utilizavam simplesmente a mão de obra, sem equipamentos especializados. Ainda é difícil explicar a construção em pedra dos Incas, uma das maravilhas no mundo da engenharia e construção.

- Dimensões: dentro dos planos ortogonais das cidades por exemplo Ollantaytambo (Fig. 186), Chucuito (Fig. 187) e outros, os quarteirões incluíam agrupamentos de estruturas geralmente organizadas simetricamente. A estrutura regular era retangular e normalmente a média era a partir de 8 a 10 metros de comprimento, por 4 a 6 metros de largura e aproximadamente 4 a 8 metros de altura, podendo ser ainda maiores ou menores, dependendo de vários fatores tais como uso, topografia, materiais usados, etc. Este era o formato básico e aparece na maioria do Império Inca, não somente na capital, mas também em Ollantaytamboe em muitos centros regionais.

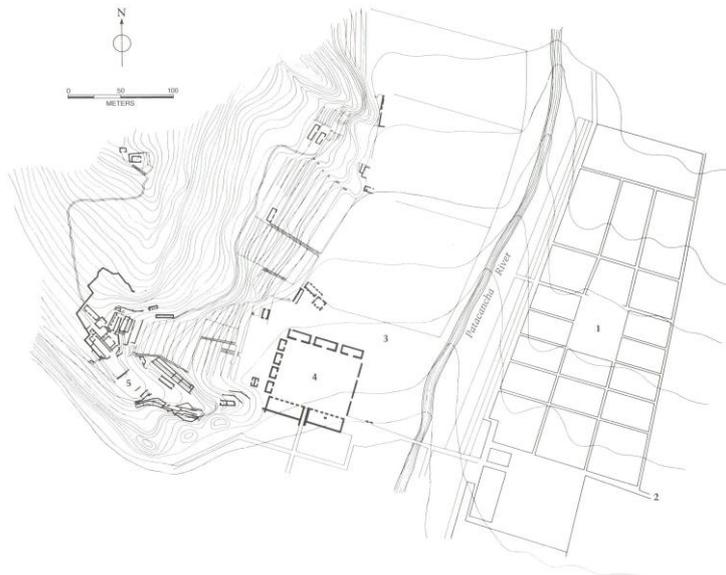


Fig. 186: O plano urbano (1) e a praça (2) de Ollantaytambo, Vale Sagrado dos Incas, Cusco e a integração deste com os terraços, o setor Manyaraqui e cerimonial (3 e 4), o setor ritual e a fortaleza (5).

Fonte: Hemming, 2009, p. 65.

- Distribuição da estrutura e ortogonalidade: a distribuição de estruturas tipicamente Inca pode ser em linha, no caso de terraços. Isto resulta em faixas com estruturas retangulares em linha ou variações de estruturas ao redor de um

espaço ou pátio interno. Além disto, existem múltiplas versões da segunda versão de distribuição, que é basicamente aquela que é denominada *kancha* (Fig. 188). Há também outras versões parciais.

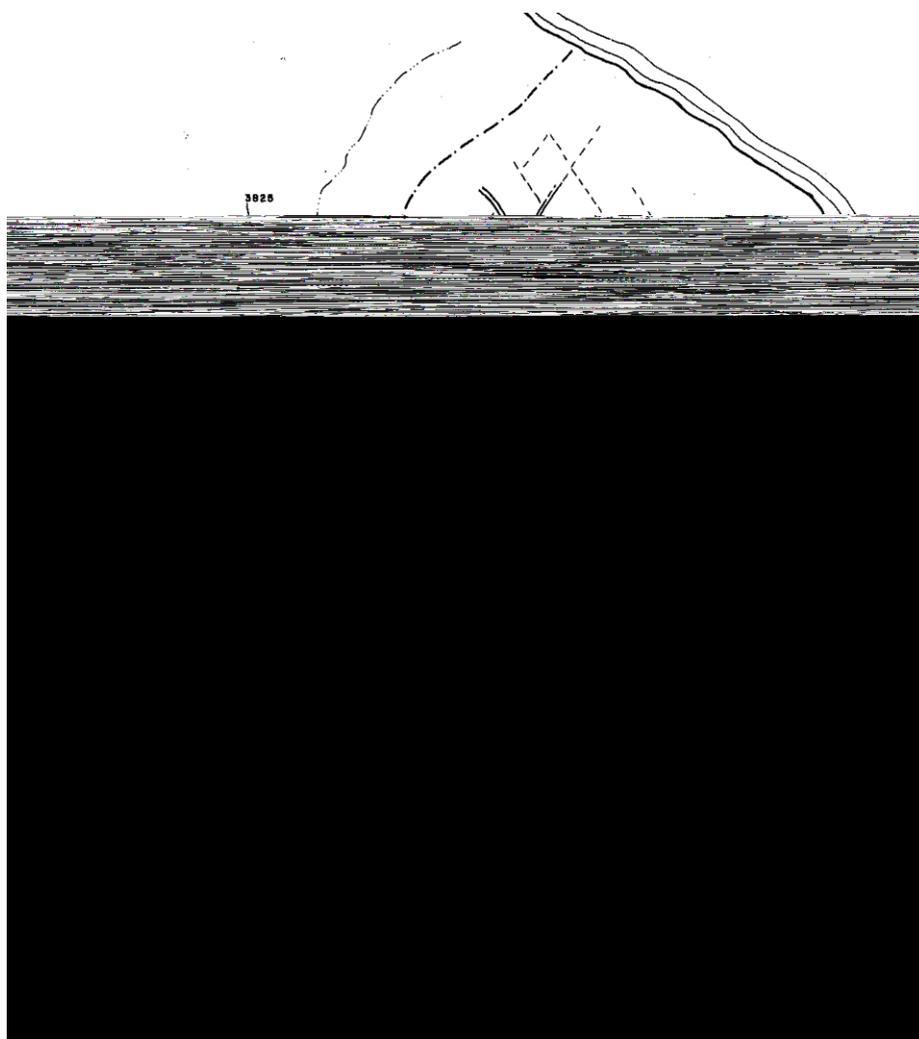


Fig. 187 Distribuição ortogonal no setor urbano de Chucuito, Puno no Lago Titicaca.  
Fonte: Hyslop, 1990.

- Relacionamento de estruturas/cômodos: o relacionamento de estruturas é muito diferente daquele que existe na parte não-ortogonal de Huari (ou Wari), ainda que apresente algumas semelhanças com aquelas de Moradachayoc (também em Huari). Na arquitetura Inca os relacionamentos de estruturas são muito relevantes e onde é possível, topograficamente, confirmar o fato de que ficam dentro de um padrão ortogonal. Onde não existe esta possibilidade, geralmente seguem os contornos e a topografia local.

- Desenho: o desenho típico é muito simples e incorpora poucos detalhes além daqueles necessários, como portas, nichos e às vezes janelas.
- Forma: a forma predominante é o retângulo, que pode ser de várias dimensões, e assim pode ser reduzida ao formato quadrangular. As formas também podem ser mudadas para ficar dentro de um espaço restrito, como, por exemplo, em um terraço ou *andén* curvilíneo. Quando isto acontece uma ou duas das paredes podem mudar do padrão retangular, às vezes incorporando ângulos diagonais ou até uma curva que reflete a curva do terraço, onde fica apoiada e estabelecida a estrutura.
- Proporção: o elemento proporção aparece constantemente na arquitetura Inca e parece ter sido incorporado obrigatoriamente em quase toda estrutura Inca. O padrão típico em termos proporcionais seria, aproximadamente, três quadrados repetidos e unidos para criar um retângulo. Obviamente existem muitas exceções, mas o conceito parece estar presente na maioria dos casos. Adicionalmente, os nichos internos e as portas têm proporções específicas que não mudam até os últimos estágios do desenvolvimento Inca.

Elementos decorativos: a arquitetura Inca, na maioria de casos, exclui o uso de elementos decorativos, empregando uma simplicidade e pureza de forma que prefere ressaltar a qualidade do acabamento das pedras trabalhadas. Existem algumas poucas exceções, por exemplo, em Ollantaytambo, na parte que é considerada templo, pode ser observado parte de um símbolo escalonado.

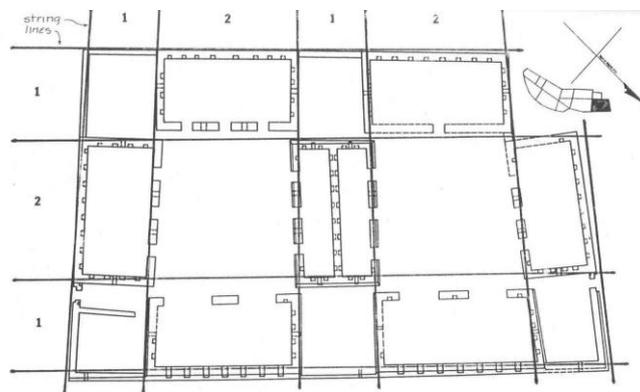


Fig. 188 Reconstrução do complexo de um quarteirão ou super *kancha* do traçado urbano de Patallaqta.

Fonte: Bingham em LEE, 1996.

Em Racchi (Figs. 14, 54 e 80), no templo de Wiracocha, parece haver um desenho da cruz andina referida como a *chacana* ou *chakana*. Aparece também na litoescultura de Tiahuanaco e nas estruturas Incas da Ilha da Lua, Koati, Lago Titicaca. Está presente também em Tambo Colorado, Ica, na costa, cujos muros internos foram pintados com cores beges, branco, creme, vermelho e preto (Figs. 12 e 170). Também sabemos que os terraços de Choquequirão incorporam desenhos de animais, provavelmente grupos de llamas. No entanto, todas estas são exceções à regra geral de excluir motivos decorativos.

<b>Traços definidores: tabela comparativa</b>	<b>Cultura Tiahuanaco</b>	<b>Cultura Huari</b>	<b>Cultura Chimú</b>	<b>Cultura Inca</b>
Motivos de escolha do lugar e possíveis fatores geográficos determinantes	Cidade de Tiahuanaco, centro ritual e econômico, estabelecida no altiplano e perto do Lago Titicaca e apresenta possibilidades de agricultura e uso do lago.	Cidade de Huari, estabelecida em vale menor, associada com um planalto, perto de um rio, apresenta possibilidade de defesa e agricultura e fica à caminho da costa.	Cidade de Chan Chan, estabelecida no vale de um rio, com acesso a agricultura e o mar, além de ser centro administrativo.	Cidade de Cusco, estabelecida em vale fértil, centro ritual, econômico e defensivo e também é centro administrativo de quatro províncias.
Materiais de construção	Pedra e adobe.	Pirca (pedra com argamassa), estruturas de pedra no setor Moradachayoq.	Adobe.	Pedra e alguns exemplos de adobe e pirca.
Formas e Métodos de construção	Domina o retângulo.	Estruturas retangulares e curvas.	Estritamente retangular.	Domina a estrutura retangular, curva, usada para armazenar produtos (colcas).
Dimensões	Estruturas maiores como pirâmides, praças e menores no entorno sem muros externos.	Estruturas menores, mas extensas e paredes altas.	Estruturas administrativas maiores, cidadelas incorporando audiências.	Estruturas geralmente menores.
Ortogonalidade e a distribuição de estruturas	Elemento Ortogonal é importante.	Ortogonalidade variável, distribuição	Ortogonalidade essencial.	Ortogonalidade variável, dependendo da

		celular.		topografia.
Relacionamento de estruturas	Importante no caso de estruturas de caráter ritual.	Mais flexível, com setores organizados como Moradachayoq.	Estruturas altamente organizadas, pelo menos a nível administrativo.	Estruturas podem ser ligadas às kanchas, mas geralmente existe muita variedade.
Planejamento, proporção e elementos decorativos	Considerável e relacionamentos importantes entre estruturas rituais. Elementos iconográficos.	Planejamento solto, misturado com setores altamente planejados. Elementos decorativos quase inexistentes.	Planejamento detalhado e elementos decorativos como frisos.	Atenção ao planejamento, geralmente muito detalhado. A atenção ao detalhe é importante.

Fig. 189<sup>a</sup>: Tabela de traços comparativos da arquitetura das culturas pré-Incas de Tiahuanaco, Wari, Chimú e dos Incas.

### **Aplicação de sistemas computacionais aos três grupos básicos identificados da época pré-Inca**

O objetivo desta parte do trabalho é identificar uma gramática da forma visando definir as formas arquitetônicas principais pré-Incas, como também aquelas que são especificamente Incas para uma futura implementação em programas computacionais. Neste capítulo pretendemos, resumidamente, identificar e comparar algumas das características da arquitetura que poderiam ser precursoras da arquitetura Inca. No caso de Tiahuanaco e Chimú sugerimos que as duas chegaram a influenciar a arquitetura Inca, pelo menos ao nível das lendas Incas. Decidimos incluir o centro regional de Huari (Wari), Ayacucho devido ao fato de que estudos nos últimos 60 anos sugerem que a cultura Huari estava ligada à cultura Tiahuanaco. Como os três grupos têm, ou pelo menos sugerem uma ligação possível com arquitetura Inca, é importante considerá-los, de uma forma resumida. Ainda que não seja o objetivo deste estudo, acreditamos que a aplicação de sistemas computacionais pode ser efetuada nos três grupos, apresentando diferentes níveis de dificuldade. Para estabelecer se é possível criar gramáticas da forma para estes três grupos, precisamos verificar se existem padrões que possamos identificar. No sentido de definir a arquitetura Inca, é necessário, no mínimo, que esses padrões integrem um sistema da gramática da forma similar àquela definida por Mitchell para as vilas de Palládio. (MITCHELL e STINY, 1978 a e b; MITCHELL 1996 e MITCHELL 2008.)

### **Identificação de padrões**

No caso de Tiahuanaco, pelo menos em relação ao centro principal, que fica no altiplano boliviano, é possível reconhecer uma ortogonalidade. É o primeiro passo para avançar em projeto deste tipo. O passo seguinte será identificar estruturas típicas e preferencialmente repetidas tanto no centro de Tiahuanaco quanto em outras partes do Império Tiahuanacuense. Lamentavelmente as variações regionais ainda não permitem desenvolver este conceito de repetição, mas se considerarmos algumas estruturas existentes e visíveis no centro matriz de Tiahuanaco é provável que seja possível desenvolver um sistema, pelo menos para estruturas retangulares, ao redor de pátios internos, talvez empregando o padrão de estruturas escavadas no topo da pirâmide da Akapana em Tiahuanaco.

No caso de Huari isto seria muito mais difícil devido ao fato de que muitas das formas são irregulares. Considero que só no setor de Moradachayoc existe a possibilidade de estabelecer uma gramática da forma, baseada nos quatro grupos de estruturas retangulares ao redor de um pátio, cuja distribuição é similar àquela que aparece nas *kanchas* Incas. Contudo, o número de exemplos definidos é muito limitado e ainda não merece aplicar os procedimentos para definir uma gramática da forma para uso especificamente em Huari.

Onde poderia ser aplicado seria em alguns dos centros regionais ligados a Huari, como, por exemplo, Pikillajta, que é uma ótima opção para a aplicação de uma gramática de forma. Nesse centro existem estruturas e formatos similares às cidadelas, audiências, estruturas retangulares e quadrangulares de Chan Chan como também de outros de origem Chimú e Lambayeque. Existem vários estudos, muitas fotografias aéreas e planos detalhados que permitem decidir uma estratégia para definir uma gramática da forma para os Chimú. Os padrões das estruturas retangulares e também dos quadrangulares estão dentro de um sistema ortogonal e apresentam enorme potencial para a aplicação de uma gramática da forma, gerada especificamente para Chan Chan.

### **Possibilidades e condições para a geração de três modelos**

A geração de modelos, baseados na gramática da forma, seguidos de implementação de programas de modelagem é uma possibilidade no caso de Tiahuanaco. Entretanto existem poucas estruturas de caráter repetitivo, padronizadas, reduzindo as possibilidades e as condições adequadas para definir regras. Há apenas algumas estruturas que podem ser

consideradas padronizadas. Essas chegam a surpreender devido ao fato de que os Incas com sua arquitetura padronizada se referiam à herança arquitetônica altiplânica e Tiahuanacoide. O que mantém um padrão distintivo em Tiahuanaco é o método de trabalhar a pedra, um interesse particular dos Incas. No caso de Huari (Wari), surpreendentemente, a despeito da variedade de formas, a geração de alguns modelos obtidos por meio da gramática da forma a partir dos setores mais padronizados poderia ser uma possibilidade. A gramática da forma seria aplicada, provavelmente somente a Moradachayoq, devido aos escassos exemplos de estruturas repetidas e ao fato de que existe neste setor um padrão, ainda que limitado, que permita definir algumas regras. No setor de Moradachayoq existe uma semelhança com a distribuição de estruturas retangulares encontradas na cultura Inca, particularmente nas kanchas e essas poderiam servir para desenvolver uma gramática da forma com uma finalidade comparativa. A enorme cidade de Chan Chan, dos Chimú, é um ótimo exemplo para a aplicação da gramática da forma e a geração de modelos, com uma amplitude de opções dentro do desenho ortogonal das *ciudadelas* e *audiências* estabelecidas. Nesta tese este será um estudo à parte. É possível definir gramáticas da forma baseadas nos formatos visíveis, como também pelo nível de repetição dentro das estruturas. Ainda que Chan Chan apresente estas vantagens em termos de uma gramática da forma gerada especificamente para esse centro, o “cross-over” (cruzamento de dados) e reaproveitamento dos conceitos aplicados a Chan Chan terão poucas aplicações na arquitetura Inca. Onde uma gramática da forma definida baseada em setores de Chan Chan poderia ser vantajosa seria em termos da aplicação a outros centros Chimú, Lambayeque, Sipán e Sicán. No futuro isto poderia ser um projeto com várias aplicações à arquitetura de culturas ligadas à cultura Chimú.

### **Conclusões**

Este capítulo teve por objetivo apresentar alguns dos antecedentes aparentes e mais óbvios da cultura Inca e mais especificamente da arquitetura Inca. Também pretendeu de maneira breve examinar a possibilidade de aplicação retroativa da gramática da forma a esses três exemplos de arquitetura, considerando-os como precursores da arquitetura Inca e como parte do procedimento para entendê-la. A seguir vamos ressaltar nosso pressuposto de que a aplicação da gramática da forma pode ir além da aplicação da recuperação dos formatos reconhecidos, a exemplo dos trabalhos de Mitchell referentes à arquitetura Palladiana. Ele gerou pelos menos duzentos e trinta variações das vilas do estilo de Palládio, embora não as tenham necessariamente desenvolvido. Tiahuanaco, pelo fato de que possui estruturas ortogonais e simétricas também apresenta possibilidades na aplicação, mas como ainda falta uma base de dados maior apresentaria alguns problemas na definição de uma gramática da forma. Os exemplos de Chan Chan e da cultura Chimú são bons candidatos e existem ótimas

condições para aplicar a gramática da forma nos vários centros Chimú, seja Chan Chan, Pacatnamú, Farfán, Manchán e El Milagro. Lamentavelmente é difícil estabelecer e confirmar a influência da arquitetura Chimú no contexto da arquitetura Inca devido à falta de documentação e permitir criar uma gramática da forma especificamente para a arquitetura Chimú e para as culturas associadas da costa Norte do Peru. Isto deixa Huari com mais potencial para receber uma aplicação parecida àquela definida para os Incas. Isto se deve principalmente ao fato de que o setor Moradachayoc ainda mantém um padrão que poderia ser desenvolvido por meio da geração da gramática de forma, especificamente definida para esse setor, estabelecendo-se possíveis ligações com a arquitetura Inca.



## ANEXO C

**QUADRILÁTEROS, REPETIÇÃO E SIMETRIA NAS PLANTAS DAS SUPERQUADRAS DO CENTRO RESIDENCIAL DE OLLANTAYTAMBO**

Um vôo sobre os Andes centrais e do sul, de Lima a La Paz, preferencialmente antes das duas da tarde e sem formação de nuvens, permite visualizar uma das paisagens mais extraordinárias. Se o vôo está a 15.000 metros de altitude, o nível de detalhe será impressionante. É possível ver as montanhas mais altas, acima de 6.000 metros em relação ao nível do mar, que dividem os Andes da costa do Oceano Pacífico e ao leste com a vasta bacia Amazônica.

O altiplano peruano, compartilhado com o Chile e a Bolívia, fica cerca de 4.000 metros acima do nível do mar. Foi ali que a Cultura Tiahuanaco se desenvolveu por volta de 800 anos antes dos Incas. Ao norte desta região altiplânica começam muitos vales interandinos, geralmente definidos por cordilheiras com suas formações de montanhas com neve permanente e geleiras que fornecem água para os rios, sistemas fluviais dos quais alguns desaguam no Amazonas ou no Oceano Pacífico. Foi nesta região que se desenvolveu a cultura Inca e outras culturas antes da mesma. A sociedade andina foi e ainda é dedicada à agricultura tanto na região altiplânica quanto nos vales interandinos.



Fig. 190 Vista aérea ao sul de Cusco, entre os vales andinos de Ausangate (um dos *apus* da região de Sicuani) e a região denominada selva amazônica.

Fonte: Foto de Mackay, 2009.

Cerca de uns 100 quilômetros ao norte da moderna cidade de La Paz, foi estabelecida a extensa cidade de Tiahuanaco, hoje caracterizada pelas estruturas administrativas ou cerimoniais retangulares e quadriláteras distribuídas dentro um plano ortogonal. Tiahuanaco ou Tiwanaku como também é conhecida, tem várias estruturas cerimoniais como pirâmides, plataformas, praças semi-subterrâneas, as quais foram construídas predominantemente com pedras trabalhadas. A cultura Inca que se desenvolveu muito mais tarde, supostamente recebeu parte dessa herança Tiahuanacuense. Evidencia disto é restrita a algumas referencias nas crônicas e também é ligada geralmente às *chullpas* (ou túmulos de forma de torres), principalmente àquelas de de Sillustani, Puno (Fig. 174). Estas são consideradas testemunhas dessa cultura compartilhada. As descobertas feitas tais como *tupus* ou alfinetes e *queros* ou copos de ouro e prata em alguns desses túmulos sugeriam a presença Inca, mas poderiam também ser um re-uso de estruturas anteriores.

Uma das melhores formas de visualizar as plantas de edificações e as ligações entre as várias estruturas é observar o altiplano de cima, através de aerofotografia e de fotos obtidas via satélite (Fig. 191 e 192).



Fig. 191 Vista de Tiahuanaco, Bolívia, vista tirada por um satélite. Observar pirâmide Akapana.

Fonte: Wikimapia, acessado em 22.06.2010.

A expedição Shippee-Johnston de 1935 chegou a registrar boa parte da costa peruana e os monumentos arqueológicos a partir de vistas aéreas. Os procedimentos não mudaram muito e nos anos 1990 Marilyn Bridges sobrevoou várias partes da costa pré-colombiana do Peru, gerando fotos interessantíssimas usando um filme que reage aos raios ultravioletas. Nos

últimos anos temos disponíveis fotografias aéreas tiradas por satélite que permitem visualizar diversos centros arqueológicos com muito detalhe. (GREENE, 2002, p.62-69.)

Além de Tiahuanaco, é possível visualizar perto do centro arqueológico, a partir de fotos de satélites, as casas contemporâneas dos moradores do altiplano. Os dois grupos étnicos principais, definidos pelas línguas que falam, que moram nesta região, são os Aymaras e os Quéchuas, além dos Lupaca, Colla, Uru ou Uro, etc.

O povo Quéchuas contemporâneo é considerado descendente dos Incas e a língua Quéchuas era e ainda é falada nos Andes, incluindo vários dialetos dependendo da região: Quéchuas Cochabamba, Cuzco, sendo estas Quéchuas II ou A, Ayacucho, Junin-Huanca, San Martin ou Quéchuas I ou B. (CERRÓN-PALOMINO, 1976, p. 29.) Também existiram outros grupos étnicos conquistados pelos Incas que falam a língua Quéchuas e esta herança da época pré-colonial continua. Um exemplo interessante é o caso do Quéchuas Cañaris falado no Equador e outros dialetos equatorianos, que também foram falados na costa norte do Peru (Lambayeque). Segundo William Mitchell da *United Bible Society* que participou de um evento no qual alguns de seus membros provenientes do Peru e outros do Equador falavam a língua quéchuas, inclusive o mesmo dialeto (MITCHELL, 2010) (comunicação verbal de junho 2010). Eles puderam se comunicar apesar de estar afastados geograficamente por vários séculos, devido a uma divisão criada pelos Incas e a seguir mantida pelos espanhóis. A despeito dos séculos e da distância os dois grupos ficaram surpresos pelo fato de que ainda podiam se comunicar. Na arquitetura Quéchuas contemporânea é interessante observar a manutenção de algumas tradições, semelhantemente a língua Quéchuas, a despeito fronteiras, distancias e a superposição de outras tradições culturais.



Fig. 192: Conjunto de várias estruturas no altiplano, cerca de um quilômetro ao sul de Tiahuanaco, Bolívia. Observar também o sistema de *waru waru* para cultivo de batatas.

Fonte: Wikimapia, acessado 22.06.2010.



Fig. 193 i-ii Conjunto de várias estruturas contemporâneas no *altiplano*, de formato de *kancha*.  
Fonte: Kaufmann, 1999, p.22; Gasparini e Margolies, 1977, p.138.

O que é interessante observar, examinando estas fotos (Figs. 192 e 193 i-ii) são os relacionamentos de estruturas. Nesta região geralmente há várias estruturas retangulares que formam um conjunto em forma de U, ou muitas vezes um pátio fechado por várias estruturas parecidas, como as *kanchas* de origem Inca. Quase sempre, no meio existe um espaço para um pátio ou curral.

O padrão de várias estruturas arranjadas em forma de U foi observado nos anos 1960 e 1970 na costa peruana, como, por exemplo, por Lanning e outros em El Paraíso, Lima (Fig. 194), no centro cerimonial pré-cerâmico que tem datas de mais ou menos 2000 a.C. (MOSELEY, M., 2001, p.128-129.) Estas estruturas em geral são caracterizadas pelo fato de que estavam ligadas à vida religiosa dessas antigas comunidades e representam algumas das mais antigas estruturas nas Américas.

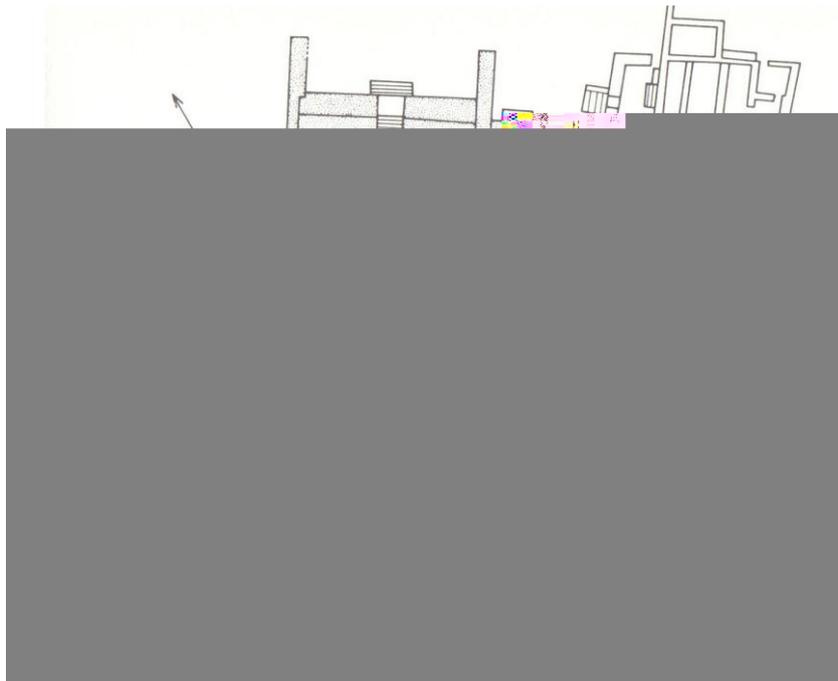


Fig. 194 Plano do centro pré-Cerâmico de El Paraíso, Lima. Observar estruturas em forma de U no extremo norte (superior).

Fonte: MOSELEY, 2001, p.129.

Aquelas estruturas e agrupamentos de estruturas que encontramos no altiplano (planalto) entre a Bolívia e o Peru, também são constituídos de três a quatro edificações arranjadas ao redor de um pátio, incluindo o que parece ser um curral central e um muro na parte externa, possivelmente de caráter defensivo.

O Altiplano é uma região muito rica em termos dos *auquénidos* (lhama, alpaca, vicuña e guanaco) que formavam uma parte integral da vida andina (Fig.196), fornecendo carne (inclusive carne seca, ou *charqui*), lã, combustível e transporte limitado de cargas. Além dos *auquénidos* a economia daquela região foi e continua muito dependente da agricultura tais como batatas, milho (Figs. 195 i-ii), tarwi, kiwicha e quinoa.



i



ii



Fig. 195i Milho dissecado exposto ao céu aberto em Lunahuaná, Lima.

Fonte: Foto de Mackay, 2009.

Fig. 195ii Milho multicolorido de Cusco, Cuzco.

Fonte: Foto de Mackay, 2009.

Fig. 196 Lhama no Atacama, Bolívia-Chile.

Fonte: Foto de Mackay, 2009.

É de se supor que aqueles agrupamentos de edificações têm pelo menos dois motivos para incorporar este padrão ortogonal. Talvez começasse com uma estrutura de duas águas que seria a moradia principal e à medida que a família crescia se acrescentavam mais duas casas que formariam outras moradias. O altiplano, por causa da altitude, é uma região sujeita a largas variações e extremas temperaturas, pois durante o dia o sol é muito intenso e à noite faz frio extremo com temperaturas abaixo de zero grau. Um agrupamento de estruturas deste formato daria certo nível de proteção aos habitantes, incluindo os efeitos dos elementos naturais, particularmente os ventos e às vezes a neve.

Além da proteção contra os ventos fortes e frios que às vezes atravessam o altiplano, um agrupamento de estruturas providenciava também uma proteção para os animais que eram de valor para os habitantes. Os usos incluíam carne, lã, transporte de cargas menores de 35 quilos e a produção de material para uso como combustível. O agrupamento de estruturas em U ou fechado, protegia contra clima inclemente e também dos agressores como o felino, puma (*puma concoloris*), que procurava se sustentar dos animais da família dos *auquénidos*, quando desprovidos de proteção e segurança.

Não podemos confirmar se aquele formato ou agrupamento de estruturas existia na época da cultura Tiahuanaco. É provável que existisse, pois parece ser um formato milenar. Não há certeza sobre a cronologia ou se esta apareceu mais tarde com os Incas e se o Altiplano recebeu esta influencia mais tarde. Por enquanto só precisamos dizer que esse sistema existia muito antes da colonização espanhola.

Os agrupamentos de estruturas nos setores urbano-domésticos definidos como as *kanchas* 1-9 (PROTZEN, 2005 e outros) de Ollantaytambo (Setor Cuzco), são muito similares àquelas encontradas no Altiplano, em termos de distribuição de uma estrutura relativa à outra. No entanto, os materiais de construção e as circunstâncias geográficas e econômicas eram diferentes. Sugerimos que as plantas desses agrupamentos de estruturas ao redor de um pátio são muito similares àquelas que são construídas hoje em dia (entre Cuzco, Sicuani, La Raya, Púcara, Juliaca, Puno, Chucuito (Fig. 187) no Peru e na região altiplânica da Bolívia).

Ollantaytambo fica na interseção de dois vales muito profundos e fechados, Patakancha e o Vilcanota/Urubamba e ao lado de um rio forte e caudaloso, o Rio Vilcanota. Não existia em Ollantaytambo uma parte plana extensa ou planalto, semelhante ao altiplano do sul do Peru e do norte da Bolívia. A pergunta no caso de Ollantaytambo seria, porque no plano doméstico, o formato e agrupamento de casas era muito parecido com a distribuição e *layout* daquelas do altiplano atual. A *kancha* seria um modelo desenvolvido para regiões

altiplánicas e Ollantaytambo um experimento na aplicação. Ou mais provavelmente o uso de kanchas já estava extensamente aplicado a centros Incas e houve uma difusão posterior do modelo. A diferença principal no caso de Ollantaytambo consiste em que os agrupamentos de estruturas são mais fechados e expressam maior ênfase nos fatores de defesa e governo centralizado.

Foi sugerido, com frequência, por vários autores que Ollantaytambo era uma fortaleza, além de ser um parque ou jardim. (MILLER, 1995, p. 204.) Provavelmente o foi, mas, além disso, era um ponto importante no vale do Vilcanota e no restante do Vale Sagrado. Desse partiam estradas para outros centros até a temida região amazônica. A função de Ollantaytambo teria sido muito diferente em relação aos agrupamentos do Altiplano, especula-se que tenha tido caráter defensivo, além de ser um centro econômico e regional.

Vamos analisar os agrupamentos de espaços e estruturas em Ollantaytambo e compará-los brevemente com aqueles mais simples do Altiplano (existem semelhanças em termos de distribuição, etc.).

O formato dos grupos de estruturas de tipo residencial que se poderia chamar o „plano piloto de Ollantaytambo fica ordenado dentro de uma série de blocos retangulares. Esses, em geral, são mais bem definidos como dois blocos quadriláteros dentro de um quarteirão retangular. Devido ao fato de que a malha urbana (*grid plan*) fica comprimida ao entrar no vale, o caráter geral da malha e plano, chega a se aproximar do formato de um trapezóide, uma das formas favoritas, essenciais e distintivas dos Incas que será descrita na seção referente à êntase Andina. O nível da organização urbana nesta parte plana do vale sugere que foi um setor cuidadosamente planejado, partindo de um plano mestre ou piloto, sendo talvez construído simultaneamente aos terraços do sul, ligados à fortaleza e o templo, que controlava os três vales.

Em termos comparativos, principalmente para o leitor brasileiro, vale lembrar que, entre cem a duzentos anos após o Império Inca, na costa Atlântica da América do Sul, nas capitánias dos territórios recém conquistados pelos portugueses, cada lugar que foi fundado seguia certos padrões que incluíam um centro fortificado, onde existia bom acesso às estradas principais, como também transporte terrestre, marítimo e fluvial, fontes de água suficientes para uma população que podia crescer, mão de obra e suporte para gerar um nível de auto-suficiência. Encontramos essas infra-estruturas nas cidades de Alcântara, Natal, Fortaleza, Recife, Rio de Janeiro, Santos e São Luiz além de muitas outras cidades e aldeias. (MURILLO, 1980, p.18-23.) Semelhantemente os Incas e as culturas pré-Incas escolheram sítios para estabelecer cidades, principalmente em função a disponibilidade de água, terrenos para agricultura e integrados ao sistema de estradas. A diferença principal era que os Incas não

davam a mesma importância à navegação marítima, sendo este aspecto entregue a outros grupos.

Aqueles primeiros centros coloniais e Capitânicas dos Portugueses, quase não se afastavam da costa e do litoral como também dos rios principais. O interior do Brasil quase não foi desenvolvido ou explorado com a exceção daquelas partes conhecidas pela mineração como Minas Gerais, Bahia, Rio e São Paulo, sendo essas cidades definidas em relação à Estrada Real, pelo menos entre o interior de Minas Gerais e a costa de Rio de Janeiro, isto é, Diamantina, Ouro Preto, Mariana e Parati, etc. No caso dos Incas a dominação do território não se limitava aos Andes e incluiu a região da costa e seu comércio marítimo efetuado pelos Chinchas. A única região onde desistiram em concretizar a sua conquista foi a região Amazônica. Os moradores do Antisuyo (região Amazônica) ficaram como adversários temíveis e foi só após a conquista realizada pelos espanhóis, entre 1532 a 1550, que os remanescentes dos Incas ficaram obrigados a procurar santuários em regiões que previamente tinham sido hostis.

Existe uma diferença em termos dos conceitos aplicados em Ollantaytambo e a muitos dos outros centros Incas, pois a maioria deles dependia de uma fortificação próxima, fontes de água, sistemas agrícolas e estavam situados numa rede de vias e de transporte terrestre regional. Ollantaytambo parece incorporar um setor de caráter religioso, setores para armazenamento e um plano urbano planejado dentro de regras que restringiam crescimento. As populações muitas vezes incluíam uma função militar pois o povo Inca estava no processo de conquista de outros povos quando foi conquistado, além do elemento administrativo e de controle das estradas ligando os Andes e as regiões que forneciam produtos da Amazônia (madeira, ouro, prata, frutas, folha de coca, penas de aves, etc.).

A cidade Inca, geralmente era estabelecida em lugar estratégico em termos de defesa e perto de um rio caudaloso para fornecer água para a agricultura. Os rios em geral por serem muito perigosos não eram considerados estradas para navegar, pelo menos no caso dos Andes. Os assentamentos Incas também podiam ser estabelecidos considerando a proximidade a uma estrada, ou no topo de montanhas como santuários ou à beira de fontes de água ou *pukios* para uso de ritual. Aquelas estradas ou *Capac Ñan*, o equivalente as estradas reais, eram importantíssimas, pois ligavam o Império e também os povos conquistados pelos Incas. Tinham uma função semelhante àquela dos portos estratégicos ao longo da costa brasileira que controlavam o domínio português e eventualmente os rios do interior do Brasil. Então, para o português e o europeu em geral as estradas que ligavam lugares de importância, principalmente a nível intercontinental, eram os mares e os oceanos. Para alguns dos povos pré-colombianos, como os Incas, eram as estradas ou caminhos que subiram vales e cerros, atravessavam montanhas e desciam em povoados que formavam um sistema de controle. Ao

longo dessas estradas havia o que os Incas chamavam de *tambos* ou *tampus*, pousadas ou pontos de descanso e reabastecimento ligados a um sistema excepcionalmente eficiente de correios efetuado pelo *chasqui*. A eficiência era tal que uma mensagem podia ser comunicada da costa a Cuzco em menos de 24 horas ou de Quito a Cusco em menos de três dias.

## Anexo D

**A ESTRUTURA DO CATÁLOGO E OS PASSOS PARA ELABORAÇÃO DE UMA ARQUITETURA RECONSTRUTIVA BASEADA EM RESTOS ARQUEOLÓGICOS SÍNTESE DA ARQUITETURA INCA**

A estrutura do catálogo tem que ser bem elaborada para ser aplicada a qualquer estudo como neste caso à arquitetura Inca. Em 2004, Robert Barelkowski publicou no “22nd eCAADe” um trabalho com o título de *“The optimization of Assumptions of the Reconstruction of Monumental Objects of Romanesque and Gothic Architecture – Computer Aided Archaeological and Architectural Research”*. É um documento incipiente em termos de detalhes de como o autor polonês pretende aplicar seus conhecimentos às arquiteturas referidas no título, mas enquanto a estrutura e a aplicação de uma metodologia para um catálogo o trabalho tem grande valor. Sugirimos, pois, adotar e adaptar alguns dos passos definidos para o banco de dados que Barelowski propôs.

A função do sistema sugerido por Barelowski é de gerar um sistema de aplicação modular que permite uma análise dinâmica de estruturas, como também uma análise comparativa formulando outras possibilidades para fazer uma coleta e revisão de dados, obtidas junto a várias fontes. Segundo ele, cada registro deveria conter informações em cinco partes ou fases. (BARELOWSKI, 2004, p. 621.)

1. Dados paramétricos;
2. dados descritivos quantificados;
3. dados descritivos;
4. informações ou dados adicionais em termos de texto;
5. e informações ou dados visuais.

Na verdade não existe muita necessidade de diferenciar entre os estágios dois e três, que poderiam ser integrados. Dessa forma os estágios quatro e cinco se tornam os principais de interesse e aplicação neste capítulo. Em outras palavras e para esclarecer as crônicas espanholas, que formariam parte do estágio quatro de Barelowski, foram conferidas. A seguir as informações geradas pelos arqueólogos foram consideradas, sendo integradas ao processo de definição de padrões e elementos baseados em sistemas de módulos (Fig. 197).

Usaremos o sistema definido em Mitchell (2008) para procurar uma solução de desenho, cujo objetivo é diferente daquele de Barelowski. Este último está norteado e concentrado no estudo da reconstrução do passado usando métodos novos tais como análise

de partes de estruturas para criar versões virtuais, enquanto o primeiro olha para o futuro usando análise de planos Palladianos para derivar outros, incluindo temas de um caráter mais genérico. Em cada uma dessas fases teríamos um processo que seria o de tentativa e erro até eventualmente obter sucesso.

Fig. 197 Fluxograma. Aplicação de conceitos da arquitetura Inca (idéia da D. Pennington).

Os passos seriam os seguintes:

1. Estágio inicial.
2. Geração de uma ou várias soluções.
3. Avaliação ou teste da solução e outras opções.
4. Uma estratégia de controle e confirmação ou não e a procura de alternativas e o que são chamados predicados ou qualidades satisfeitos. Nesta última fase (4) haveria uma confirmação ou negação dos passos antecedentes. Se houvesse um resultado negativo, o processo voltaria de novo ao passo onde se gera uma solução. No caso de uma afirmação ou confirmação o processo já estaria completo.

Os procedimentos práticos para implementação de um sistema computacional de caráter mais específico como, por exemplo, voltados para a arquitetura gótica, desenvolvidos por Barelowski poderiam ser integrados ao sistema de Mitchell de caráter mais genérico e com aplicações múltiplas. Pelo menos a primeira parte da seqüência do sistema do Barelowksi pode ser integrada, embora Mitchell estivesse parcialmente pensando em um sistema voltado para o futuro, incluindo projetos mais complexos e completos. Em outras palavras, o sistema de Mitchell, ou pelo menos uma parte do mesmo, também poderia ser aplicado retroativamente, como um olhar ao passado.

Barelowski, definiu seu sistema referente à arquitetura gótica e romanesca da seguinte forma: seu estudo inclui informações paramétricas, como, por exemplo, o comprimento do edifício, largura, espessura, altura, número de metros cúbicos, a solidez estrutural dos alicerces e fundamentos, os materiais usados, argamassa, pedra, tijolo, etc. A seguir escolheu os dados descritivos quantificados que seriam, por exemplo, número de torres, quartos, paredes.

Menos relevante para este estudo, mas, segundo Barelowski os dados descritivos deveriam incluir o tipo de material usado para as plantas e alicerces, paredes, suportes, revestimento tais como pedra, cal, etc. Os tipos de materiais usados para o teto seriam, por exemplo, palha e madeira. Deveria incluir a descrição também do tipo de uso do espaço, as estruturas das paredes, uso do espaço, distribuição do peso.

Dados adicionais em termos de texto seria o nome do objeto, lugar e tipo de objeto, segundo a primeira menção nos documentos históricos conferidos e relevantes ao monumento estudado. Neste sentido precisamos lembrar que os Incas não tinham um sistema que nós facilmente podemos ler (documentos históricos) e entender. Apenas com o auxílio dos cronistas espanhóis e dos desenhos feitos pelos invasores europeus podemos ter uma idéia de como era a arquitetura da pré-Conquista. Pode-se partir das crônicas, estudos ou referências específicas, como o nome do fundador, data de começo, datas de mudanças importantes, data de destruição e quem é o dono atual.

As informações visuais de Barelowski seriam preservados em arquivos jpg, desenhos armazenados em formatos computadorizados, além de fotografias e sistemas estáticos que dariam apoio a seu trabalho. O trabalho de Barelowski foi importante no seu momento para criar um método de investigação e este pode ser parcialmente adaptado para este estudo.

### **SÍNTESE DA ARQUITETURA INCA**

Hazel Conway e Rowan Roenisch em seu livro para estudantes de arquitetura: “Understanding Architecture: an introduction to architecture and architectural history” (Londres, 2003, Capítulo 10, p. 210-238), apresenta o capítulo 10 com uma série de perguntas básicas que o estudante deve fazer para criar uma base para entender edifícios, estruturas e a arquitetura. Como resultado desta definição uma série de perguntas podem ser geradas e em resumo as perguntas sugeridas pelos autores são as seguintes:

1. Qual é a data dos edifícios?
2. Quem foi o patrão ou cliente?
3. Quais foram as instruções para o trabalho que foi comissionado?
4. Quem foi o arquiteto e/ou o construtor?
5. Qual foi o custo do edifício e quais foram ou são os custos de uso e manutenção?
6. Qual foi a utilização original da estrutura e para o que foi usada?
7. Quais são as partes originais da estrutura e quais são partes modificadas?
8. Quais são os materiais e métodos de construção?
9. Quais são as formas e estilo do edifício?
10. Qual foi o posicionamento original da estrutura, quais foram as características do terreno original. E o entorno mudou?
11. Quais foram as observações referentes ao edifício no momento da construção? Quais foram as reações após a construção?
12. Qual foi o contexto sociocultural, político e econômico dentro do qual foi construído?

Podemos analisar a possibilidade de aplicar estas perguntas e obter respostas referentes à arquitetura pré-colombiana e Inca. Entre estas perguntas algumas têm relativamente pouca relevância para este estudo e não pretendo desenvolver-as. No entanto, outras, como, por exemplo, a de número nove tem maior relevância e seria aconselhável acrescentar a seguinte pergunta:

13. Seria possível, a partir de nossos conhecimentos e análise da arquitetura Inca, saber se existe a possibilidade de definir padrões e parâmetros que permitam a definição de uma gramática da forma que resulte em visualização ou reconstrução virtual usando computadores?

As respostas às perguntas de 1 a 12 são as seguintes, às vezes incompletas, porque trata-se da cultura Inca e, como já foi dito, não tinha escritura:

1. Data das estruturas: Não sabemos com certeza as datas de nenhuma das estruturas Incas no estágio pré-conquista. No entanto, podemos definir datas aproximadas entre 1200-1532. Observe-se também que a construção continuou após a conquista. Foi um espaço de tempo relativamente curto durante o qual se desenvolveu um estilo incluindo vários sub-estilos de arquitetura facilmente reconhecido e descrito como Inca. Os Incas começaram a mudar o mundo Andino através de várias conquistas relativamente pequenas a partir dos anos 1.100 d.C. A seguir começaram a definir altos níveis de expansão imperial que foram acompanhados por programas de construção, geralmente após 1200 d.C. A conquista espanhola em 1532 não acabou totalmente com os Incas e a sua arquitetura, pois alguns grupos continuaram construindo edifícios em lugares afastados e longe dos antigos centros Inca. Vilcabamba foi construída pelo Inca Manco Capac II em 1539 e ele ficou governando o remanescente de seu império até 1572, quando foi capturado. Provavelmente existem outros centros próximos a Machu Picchu, segundo comunicação verbal de Maria Vargas em maio de 2010. Há também outros centros próximos a Choquequirao. É interessante observar que aqueles centros Incas que são posteriores a conquista espanhola, como Vilcabamba, às vezes incluem telhados de cerâmica e o uso de argila, semelhantemente aos que os espanhóis usavam. Antes daquela conquista os tetos dos edifícios Incas eram em geral de palha (ou *ichu*), uma grama obtida no altiplano e raramente integralmente de madeira. No caso de Ollantaytambo existem possibilidades de definir ainda mais a data provável do projeto, construção e desenho do Inca Pachacutec 1438-1471 e outros. (PROTZEN, 2005, p.23.) Podemos sugerir isto baseado na comparação com alguns poucos documentos feitos após aquela conquista que contém referências específicas a alguns Incas e o trabalho que fizeram. Protzen cita o cronista Bernabé Cobo (1582-1657), quem em 1653 afirmou que:

“Llegó Pachacutec a ver los soberbios edificios de Tiahuanaco, de cuya fábrica de piedra labrada quedó muy admirado por no tido visto jamás tal modo de edificios y mandó Los Suyos que advirtiesen y notasen bien aquella manera de edificar....” (PROTZEN, 2005, p.60)

É provável que em Ollantaytambo possamos achar vários estágios de desenvolvimento do plano urbano e da arquitetura, dependendo de uma análise comparativa dos poucos documentos disponíveis, comparando-os com as estruturas existentes e os vários estilos refletidos neles. Em resumo podemos completar algumas informações referentes à primeira

pergunta, mas na maioria dos casos sem datas específicas, com exceção de alguns centros construídos após a conquista espanhola.

2. Quem foi o patrão ou cliente? O patrão e o cliente na maioria dos casos da arquitetura monumental Inca era um só: o estado Inca representado por uma autoridade semelhante a um rei (conhecido como o Sapa Inca (Capac)), sua família e a nobreza associada. Também haviam propriedades que foram recebidas como herança pelos descendentes de uma autoridade Inca falecida, como, por exemplo, Yucay, Chincheros e provavelmente Ollantaytambo e algumas outras. O estado Inca controlava a produção agrícola, os mecanismos do aparato imperial de conquista e a assimilação de outros povos, a defesa e controle de territórios, fortes, sistemas de defesa, os povos conquistados e suas moradias e da construção de terraços, caminhos, pontes, etc. O estado Inca estava presente em todo nível da vida do povo, isto é, onipresente, controlando também as crenças e obviamente as construções religiosas ligadas às mesmas. Por exemplo, as *huacas*, *wakas* ou santuários e templos formavam parte integral de todos os centros Incas. Sabemos, pois, que o estado Inca não era mais e nem menos que a autoridade Inca. No caso de Atahualpa e Huáscar, os últimos Incas antes da conquista, o poder e o governo do império estava dividido em duas partes e parece que existiu uma dualidade também em outros aspectos de governo em tempos anteriores, e é de se supor que como resultado dessa situação o estado Inca também podia mudar. Segundo o que sabemos, Atahualpa estaria encarregado dos domínios do norte e Huáscar sendo o patrão no sul (Cusco) até a chegada dos espanhóis, teriam tido outros projetos. É difícil comprovar, mas é provável que ainda após a morte de Huáscar por seu irmão Atahualpa, e deste último pelos espanhóis, os desenhistas e construtores de edifícios comissionados pelos últimos Incas, continuaram a trabalhar, até a conclusão de estruturas, prédios ou o fechamento de projetos.



Fig. 198 Catedral de Cuzco, construída re-utilizando pedras trabalhadas da fortaleza Inca de Sacsayhuamán e construída acima do palácio de Viracocha Inca.

Fonte: Foto de Mackay, 2009.

É difícil comprovar, mas é provável que os construtores Incas continuaram seus trabalhos muito após a conquista. Sabemos que nos séculos após a conquista, os espanhóis reaproveitaram pedras já trabalhadas para os projetos deles, como, por exemplo, pedras tiradas da fortaleza de Sacsayhuamán para construir a Catedral de Cusco (Fig. 198) e outras estruturas como palácios, mosteiros e vilas (Fig. 199).



Fig. 199 O antigo Mosteiro, Monastério de San Antonio Abad, Cusco (1595) incorpora paredes e muros de origem Inca do palácio de Amaru Qhala.  
Fonte: Foto de Mackay, 2009.

3. Quais foram as instruções para o trabalho que foi comissionado? Lamentavelmente só podemos reconstruir aquelas instruções parcialmente por meio dos trabalhos dos cronistas, que escreveram após a conquista espanhola dos Incas. Alguns documentos informam que cidades foram fundadas e ficaram definidas através de registros de mitos, como, por exemplo, Cusco, com o objetivo de estabelecer a legitimidade dos Incas. Em termos das estruturas individuais, as instruções provavelmente foram feitas por meio de medições feitas com cordas, segundo outros cronistas. No Cusco Inca as instruções devem ter sido bastante específicas e detalhadas para algumas construções. Devido ao fato de que o papel não existia, método para gravar informações, medidas e formas eram quase inexistentes entre os Incas. Portanto, ficamos dependentes das informações fornecidas por alguns cronistas e das interpretações baseadas nos *kipus* (*quipus*), ou cordas de diferentes cores e vários tipos de nós que serviam como livros. Talvez algum dia possamos obter uma idéia mais específica das instruções que foram entregues aos arquitetos e engenheiros Incas. Existem maquetes de algumas estruturas Incas, como também de estruturas pré-Incas (Recuay, Chancay, Moche e Chimú) e também um número limitado de formações naturais e rochosas que foram trabalhadas e descrevem topografias e não tão comumente conjuntos arquitetônicos. Segundo Charles Wiener, a rocha

de Saywite ou Saihuite de Abancay (Fig.11) era “uma reprodução ou réplica fiel dessa região dos Andes os trabalhos efetuados pelos arquitetos e engenheiros peruanos. Ou seja, trata-se de alguma forma de uma síntese topográfica, que consiste em uma prova da forma lógica que os antigos habitantes da região explicavam o mundo físico, do qual eles tão admiravelmente tiravam proveito”. (HEMMING, 1982, p. 167; WIENER, [1880] 1993, p. 306.) No vale do Colca, perto de Chivay, Arequipa, Peru existe uma rocha substancial que inclui uma escultura detalhada que provavelmente descreve um sistema de terraços e possivelmente um povo. Não se sabe com certeza se foi desenhada por uma cultura pré-Inca ou pelos Incas mesmos e em Chincheros, Cusco, existe outro exemplo. (HEMMING, 1982, p. 167-169.) Instruções específicas para trabalhos comissionados não são conhecidas, mas é possível confirmar que as instruções não mudavam muito de um centro Inca para outro. Existia um padrão básico e reconhecido em todo o império Inca.

4. Quem foi o arquiteto e/ou o construtor? Lamentavelmente não temos os nomes específicos de arquiteto e/ou construtor. O arquiteto era provavelmente o Inca mesmo que dirigia pelo menos inicialmente a planificação. (HEMMING, 1982, p.15.) O construtor foi o povo Quéchua e outras tribos integradas pelos Incas (Chachapoyas, Chimú, Colla, Chinha, Canaris e muitos mais). Semelhantemente, temos, hoje em dia, o trabalho cooperativo dos habitantes do Vale Sagrado, Cusco, na construção de edificações, principalmente casas. Ainda podemos observar esta atividade que é bastante comum, particularmente nos Andes (*aynis* e *minka*), seja trabalho agrícola, nas estradas, limpeza de canais, ou na construção de prédios, terraços e paredes.

5. Qual foi o custo da estrutura e quais foram e são os custos de uso e manutenção? No nosso mundo globalizado, além das preocupações que temos com os custos, é interessante observar que o sistema que existia e ainda existe nos Andes atuais é muito ligado a troca, intercambio e principalmente ao conceito de reciprocidade. Para nós, nos dias de hoje este conceito não é tão comum, mas ainda existe em termos de troca de trabalho, por produtos, como, por exemplo, lã, batata e milho, etc. Os custos para completar uma estrutura para o Inca devem ter sido baixíssimos. O gasto principal seria providenciar alimentação, roupa e alojamento, pois era o costume dos Incas tirarem outros povos de seus lugares originários e levá-los a lugares distantes para executar certos tipos de trabalho. Isto ocorreu no caso dos Chachapoyas e os Cañaris, como um tipo de imposto. O trabalho era obrigatório e os trabalhadores ganhavam certos direitos e vantagens a longo prazo, tais como, provavelmente, produtos alimentícios, roupa, além de certa mudança em termos de status. Era então um custo indireto que dificilmente seria medido pelos sistemas, métodos e conceitos ocidentais, os quais em geral estavam e ainda estão orientados por sistemas monetários ao invés de troca ou

participação em sistemas de reciprocidade. Em termos de custos de uso e manutenção, estruturas construídas principalmente com pedras, incluindo aquelas bem trabalhadas e ligadas entre si, devem ter sido como se define em inglês de “*low upkeep*”, ou seja, de baixo custo de manutenção. Não precisavam de suportes internos nem externos tais como colunas, arcos, etc. A única diferença seria que em algumas partes o adobe e a taipa foram usados, principalmente na faixa costeira do Peru e no segundo andar ou parte superior de estruturas nos Andes. Nesses casos a manutenção era importante, exigindo constantes revestimentos e verificação da cobertura e do teto após as chuvas, etc. Na maioria dos casos o custo da manutenção não estaria ligado à conservação da estrutura de pedra. Era muito mais provável que tenha existido a necessidade de substituição das partes orgânicas da estrutura, tais como madeira, palha, telhado, etc., com outras que seriam em geral do mesmo material. Os suportes e as travessas dos tetos eram de madeira e davam apoio ao telhado de palha (*stipa ichu*). A madeira era usada para algumas peças das portas e outras partes ligadas a elementos de segurança da estrutura e estas naturalmente precisavam de um maior nível de manutenção. Tetos de palha similares a aqueles que existem em partes do Reino Unido, em geral, por exemplo, devem ter uma vida útil de mais ou menos 40 anos. Após isso precisam ser trocados. Isto implica em gastos enormes e é de um custo elevado na substituição, talvez um valor entre um terço até a metade do valor da estrutura. Nos Andes havia a troca de trabalho por produtos e vice versa, conforme o conceito de reciprocidade mencionado acima. Hoje em dia é importante e possivelmente na época dos Incas essa troca criava um controle e evitava gastos elevados para os donos de estruturas não estaduais. Lamentavelmente não existem exemplos atuais de estruturas Incas com os tetos originais intatos. O viajante e diplomata Ephraim Squire nos anos de 1870, viajou muito dentro de Peru e da Bolívia e quando esteve na região de Puno e Sillustani, no sul do Peru observou e descrever estruturas que ainda mantinham sistemas de tetos de palha. (SQUIRE, 1973, p. 844.) Em Hatuncolla além de tetos de palha havia um plano urbano incorporando uma malha ortogonal. (JULIEN, 1983, p. 9-29.) Algumas casas do setor ortogonal e urbano de Ollantaytambo conservavam a tradição do uso de telhados de palha nos anos 1970-1985. (MACKAY, 1977 e 1983.) A observação de Squire implica que houve manutenção de estruturas Incas e pré-Incas na época da Colônia. Ainda existem em algumas partes afastadas dos Andes do Sul casas feitas de adobe com telhados de palha e houve muitas na região de Cusco até os anos de 1970. O cronista Felipe Huáman Poma de Ayala (c. 1555-1616) descreveu em 1615 e fez muitos desenhos de vários tipos de estruturas Incas para acompanhar o texto. Sabemos alguns detalhes da aparência das estruturas principais, por exemplo, as *kallankas* cerimoniais e *usnos*, além de outras estruturas, que eram mantidas para o Inca, os nobres e para eventos de caráter ritual. Semelhantemente a construção, a manutenção dessas estruturas deve ter sido baseada no sistema de reciprocidade descrita antes.

6. Qual foi a utilização original da estrutura? O desenho inicial e original visava um uso particular para a estrutura? E para que foi usado eventualmente? Este estudo de caso está focado sobre o centro ortogonal e urbano de Ollantaytambo. A utilização deve ter sido principalmente para o Inca, a sua família e seus nobres. Hoje em dia cada uma das quadras ou *kanchas* e superquadras está dividida entre várias famílias e é difícil estabelecer como o espaço era usado no passado. Talvez o uso da parte que podemos inspecionar hoje não mudou muito em relação ao passado. Pelo que podemos observar hoje em dia que o uso parece ser muito parecido, no sentido de que é muito mais provável que cada *kancha* tenha tido uso limitado e estava restrito a um grupo de Incas, nobres e as suas famílias. Cada agrupamento de quatro estruturas retangulares ao redor de um pequeno pátio central tinha nas quatro esquinas espaços quadrangulares, provavelmente usados para armazenar produtos. A apresentação quase simétrica reflete certos desejos de desenho formalizados que nem sempre existem em todo grupo de estruturas Incas e isso sugere que as estruturas poderiam ter sido de uso intermitente. Talvez quando fazia mais frio em Cusco, a família real e os nobres que os acompanhavam desciam e usavam Ollantaytambo como seu palácio de verão. Observando as estruturas, no caso de Cusco, podemos estabelecer quais foram consideradas de uso ritual e quais foram usadas no dia a dia pela nobreza e pelos Incas. Existem documentos coloniais que estabelecem como foram os templos, fortalezas, santuários etc. e quais foram seus usos. Os cronistas descreveram algumas das estruturas e existem arquivos que documentam a eliminação de adoratórios conhecidos como *huacas* ou *wakas*. Os espanhóis geralmente construíam capelas ou igrejas acima das *huacas* indígenas. Por exemplo, longe do Peru, mas ainda nas Américas, na cidade de Cholula, Puebla, México, existe uma igreja acima de uma pirâmide, além de muitas outras construídas acima de outros adoratórios e santuários indígenas. Assim como foi feito com a mesquita muçulmana de Córdoba, Espanha que recebeu a estrutura de uma catedral após a reconquista. No caso do Peru há oportunidades de comprovar que algo similar aconteceu. Na mesma cidade de Cusco o centro ritual de Coricancha recebeu a construção da Igreja de La Merced. Em Huaytará, Huancavelica, uma igreja foi construída sobre o que talvez foi uma *kallanka*. Nos outros centros de origem Inca onde não existe documentação colonial é muito mais difícil estabelecer o uso original e exato de uma estrutura. No caso de Machu Picchu não existe nenhum documento que estabeleça o uso das estruturas. No entanto, é possível estabelecer e confirmar que certos edifícios são de caráter ritual, o “Torreón”, por exemplo, empregando e verificando detalhes comparativos como em Pisac e Coricancha, Cusco em lugares com construções parecidas.

7. Quais são as partes originais da estrutura e quais são partes modificadas? No caso do centro urbanizado e ortogonal de Ollantaytambo a maioria das estruturas reflete um estágio de construção, na qual as casas estão construídas sobre uma base bem planejada e incluem construções e reconstruções que em geral são posteriores a época colonial e republicana e até uma reconstrução dos anos de 1990. Pelo menos uma parte substancial, talvez até metade dos edifícios existentes são bastante fiéis aos originais, só variando enquanto o uso de madeira, balcões de origem colonial/republicano e telhados de cerâmica, ou chapas de ferro corrugado para telhados e outras partes da estrutura.

8. Quais são os materiais e métodos de construção? Os materiais e métodos usados no caso de Ollantaytambo são os clássicos e aqueles que associamos comumente com as estruturas dos Incas. Em geral as esquinas de cada superquadra da parte urbana de Ollantaytambo estão definidas por rochas ou pedras bem trabalhadas de estilo poligonal, e preenchendo o espaço entre cada esquina existe um setor de muro em estilo poligonal muitas vezes menos refinado em termos de acabamento. Às vezes existem portões ou entradas, em geral dois, podendo ser de até quatro, trabalhados em pedra e de formato trapezoidal, com uma verga e umbrais bem esculpidos no estilo de faixas de “tijolos” de pedra. Não foram esculpidos no estilo poligonal ou celular, mas no estilo atijolado e de formato regular. No interior de cada *kancha* existe um pátio central, ou no caso das superquadras, dois agrupamentos de quatro estruturas ao redor de duas pequenas praças ou pátios comuns. Aquelas quatro estruturas retangulares são em geral construídas em pedra. São de um andar, com a exceção de uma estrutura que é compartilhada com a *kancha* seguinte e essa é de dois andares. No espaço interno mantém um estilo pouco trabalhado e refinado com a exceção das portas e janelas. A estrutura de dois andares da superquadra tem uma parede no meio que é compartilhada, como também o teto de duas águas que também é compartilhado. As outras estruturas também têm tetos de duas águas. O telhado deve ter sido de palha e agora é substituído na maioria dos casos por telhas de cerâmica. Em termos de métodos de construção só podemos supor que o planejamento começou com o Inca ou os nobres/urbanizadores e arquitetos, usando talvez cordas e medidas já especificadas. Existem documentos da época colonial que fazem referencia a isto. Após a definição dessas quadras e o planejamento da disposição das estruturas e dos espaços e quartos dentro das superquadras em plano ou desenho descrevendo o plano urbano, seria importante procurar fontes de pedra trabalhada apropriadas para essas estruturas. A maioria dessas pedras foram trazidas de pedreiras há poucos quilômetros de Ollantaytambo. Eram em geral rochas ou pedras com formas já definidas e talhadas, que só precisavam receber um acabamento mais fino e completo, e quando estavam em *situ*, estariam prontas para ser integradas dentro de um muro. Acredita-se

que na produção destas rochas e pedras trabalhadas os Incas não teriam usado métodos modernos para cortar a pedra. Lembramos que os Incas não conheciam o uso de ferro ou metais resistentes similares para fabricar ferramentas. Por isso, ainda hoje em dia muitas vezes se fala que usaram produtos químicos e ácidos para cortar as pedras e gerar formas que eles precisavam. Não existe evidencia e nem foi comprovado que foi assim, mas é provável, após os testes feitos por Jean Protzen, que foi simplesmente o trabalho à mão que definiu as formas das pedras usadas.

9. Quais são as formas e estilo da estrutura? As formas que prevalecem neste setor ortogonal e urbano de Ollantaytambo são obrigatoriamente quadrados ou retângulos com um ligeiro efeito do formato “trapezoidal”. Esse é visível, é uma parte integral das formas e do estilo Inca. É um elemento do desenho que permeia a construção Inca. Suas estruturas são de plantas retangulares ou quadrangulares que incorporam tendências trapezoidais que são quase imperceptíveis. O uso do trapézio é de caráter global e aparece tanto na estrutura geral, quanto nas seções de paredes. Essas chegam ser integralmente trapezoidais, possivelmente por motivos estéticos como também anti-sísmicos. Detalhes como portas, janelas e os nichos e janelas cegas para ornamentos ou objetos, também são de forma trapezoidal. Os tetos são quase sempre de duas águas e simétricas, mas as estruturas situadas em plano inclinado e construídos numa ladeira, por exemplo, recebem tetos que são assimétricos. As plantas de conjuntos de estruturas apresentam uma disposição quase Palladiana, pelo menos no térreo e é muito provável que houve uma série de regras que chegaram definir a disposição como também as proporções internas e externas destas estruturas, assim como outras estruturas maiores. O Modulor de Le Corbusier serve como um conceito interessante para comparar as proporções propostas por ele para medir o uso de espaço em estruturas, como também a adaptação para uso na aplicação das possíveis proporções e dimensões definidas pelos Incas. Seria possível determinar um Modulor Andino e Amazônico? Já que as medidas oferecidas por Le Corbusier estão mais ligadas às proporções Europeias dos anos 1950-1960 e na verdade são bastante “gigantescos” comparados com outras gerações, existem alguns problemas, mas a existência de um conceito de um modulor andino ou “*andenor*” poderia ser interessante? Podemos então desenvolver argumentos que sugerem que estas estruturas têm uma forma reconhecível, uma unidade de desenho, estilo, função e disposição, que podemos identificar imediatamente em outros centros Incas. Reconhecemos, sem a menor dúvida, o estilo como Inca, sem adulteração estrutural, e devido ao fato de que os materiais usados tais como pedras e rochas estão bem trabalhados e colocados em faixas e fileiras cuidadosamente (em alguns setores). Falta definir exatamente a que estilo e estágio Inca pertencem. A través de alguns

trabalhos de pesquisa seria possível definir o estilo e colocá-lo dentro da cronologia e logo relacioná-lo com um governador Inca específico.

10. Qual foi a posição original das estruturas, o caráter do terreno original? A parte no entorno mudou ou tem sido modificada? As posições das estruturas atuais provavelmente indicam que as originais, isto é, aquelas que existiam antes dos Incas ou nos estágios iniciais do Império foram substituídas. Contudo, devido ao fato de que é provável que existam estruturas construídas acima das originais e que foi feito outro uso das mesmas é impossível confirmar esta idéia. As crônicas sugerem vários estágios de construção. Sugerimos que na maioria dos casos os Incas preparavam o vale que pretendiam ocupar pouco a pouco. No caso de Ollantaytambo parece que a ocupação da parte urbana realizou-se rapidamente e de uma forma disciplinada. Foram ocupados aqueles vales com seu urbanismo, inclusive partes que poderiam ser de maior valor para a agricultura (sem a imposição de estruturas). Este setor urbano fica no meio de um vale muito fértil e por isso surpreende encontrar desenvolvimento urbano em área que poderia ser cultivada. O caráter do terreno e a topografia original foram adaptados, como era o costume dos Incas em outras partes do Vale Sagrado, para assim aproveitar ao máximo o terreno disponível. Preparavam uma parte do território que restava com uma série de terraços conhecidos como *andenes*, construídos ao longo do vale principal do Rio Urubamba (Vilcanota) e também nos vales secundários (Patacancha). A agricultura é um elemento principal na sobrevivência no mundo andino e ainda é assim hoje em dia. As estruturas e setores urbanos em geral evitavam o uso de áreas que poderiam ser dedicadas à agricultura. O centro urbano de Ollantaytambo, como também aquelas de Pisac, Yucay e Calca são exceções, mas sempre é possível observar um nível de controle e respeito que existe para as áreas de agricultura e cultivo. O ambiente em todos estes lugares e ao redor foi altamente modificado por necessidade e também como parte do simbolismo Inca, confirmando uma dominação da natureza, até nos detalhes.

11. Como reagiram ante a estrutura no momento da construção? Quais foram as reações após a construção? É impossível saber como reagiram ante a estrutura no momento da construção, mas é provável que a reação foi de orgulho devido ao fato de que era um símbolo da capacidade dos governantes Incas de dominar o território e construir estruturas de qualidade e de certo nível de padrão. Ollantaytambo, Chincheros, Pisac, Calca, Cusco e Yucay e muitos outros centros urbanos de origem Inca, incluem bases e estruturas anteriores a 1530. Ainda estão em uso hoje em dia, fato que reflete o sucesso da escolha do lugar e a qualidade do produto, que permite uma continuidade e expansão desses centros urbanos. No caso de Ollantaytambo, uma alta porcentagem, maior que em outros centros de origem Inca, das

estruturas desenhadas e construídas pelos Incas ainda continuam em uso. Nós, hoje em dia, podemos ficar admirados ao olhar as estruturas, a qualidade do trabalho e o planejamento urbano que ainda existe, uns 400 a 500 anos após o final do Império Inca. Isto significa que o planejamento urbano foi um sucesso e os desenhos de estruturas individuais também o foram. A estética era tanto funcional quanto uma reflexão do poder Inca, que era o motivo gerador desses projetos arquitetônicos. A qualidade do trabalho era um fator importante sendo de caráter durável, ou seja, outra faceta que reflete o poder Inca. A nossa reação hoje em dia é de admiração, diante de tanto planejamento, uso específico do espaço, da qualidade da construção e de conceitos estéticos integrados a estruturas e urbanismo. A conclusão é inevitável para nós hoje em dia e podemos interpretá-la como uma declaração óbvia que não precisava de muita explicação do poder do estado Inca, que no ápice de seu Império demandava um alto nível de respeito, colaboração, participação e retribuição. O resultado seria a proteção e a *pax Inca*. A arquitetura e urbanismo Inca confirmava esse nível de controle e os benefícios da participação positiva de seu mundo.

As perguntas geradas acima incorporam o elemento Inca que não foi considerado pelos autores. Lembramos ainda que o livro de Conway contém alguns exemplos de arquitetura de outras partes do mundo, cuja maioria é do Reino Unido, Europa e dos Estados Unidos. Isto não é uma crítica, mas uma observação, pois o livro é quase exclusivamente destinado a estudantes britânicos. Contém perguntas e exemplos muito válidos para a arquitetura de outras partes do mundo, muitos dos quais podem ser aplicados à arquitetura Inca.

Na introdução deste trabalho e em outros capítulos, particularmente no sexto, observamos as possíveis fontes da arquitetura Inca e os monumentos arqueológicos que podem ser considerados como geradores e fontes da herança arquitetura Inca.

Este trabalho reúne informações da arquitetura, arqueologia, etnografia, etnohistória, iconografia, lingüística e arte e de forma mais detalhada cria, estuda e tenta aplicar sub-disciplinas, como, por exemplo, a gramática da forma, etc. que podem estar incluídas e integradas dentro das disciplinas acima mencionadas. Em termos da arquitetura, por exemplo, inclui estudos de estilo, proporção, padrões, gramática, funcionalidade e a aplicação de sistemas computacionais aos mesmos.

No âmbito da arqueologia, incorpora estudos de arquitetura, os materiais encontrados além da arquitetura, cronologia, motivação para a escolha e preferência de um lugar específico na geografia e topografia. Um sistema, ou vários sistemas computacionais podem ser aplicados à maioria dessas sub-disciplinas ligadas à arqueologia.

A etnografia e a etnohistória servem para derivar conhecimentos de procedimentos e culturas atuais e procurar aplicá-las ao passado, pois nos Andes quase não existem

informações originárias e documentação suficientemente detalhada de forma escrita, especificamente para os Incas e seus antepassados. A vantagem da etnografia é que pode estabelecer padrões sociais e culturais atuais. A partir desses, é possível extrapolar e aplicar aspectos selecionados do passado, ou seja, entender o passado a partir de uma referência moderna. A aplicação de sistemas computacionais é mais dificilmente relacionada a essas disciplinas (etnografia, etc.). Apresentam poucas possibilidades de ser aplicadas, além do fato de que as ligações entre estudos de etnografia de sistemas computacionais aplicadas à arquitetura não são óbvios.

A arte têxtil e cerâmica dos Incas era formal, cheia de símbolos e ao mesmo tempo também declarava o poder deles. Existem muitos outros exemplos menos óbvios, que só um olho treinado pode perceber, tais como as relações entre certas rochas, pedras ou estruturas com a geografia e topografia, semelhantemente em alguns sentidos ao *feng shui* da arquitetura chinesa. No caso de Cusco há descrições de uma cidade em forma de uma onça ou puma dentro do traçado urbano. (ZUIDEMA, 1985, p. 183-250.) Numa conversa com Tom Zuidema em novembro 2010 ele sugeriu que ele já não acreditava nessa teoria. Ainda assim a teoria que liga traçados urbanos com animais do panteão andino é considerada uma teoria válida. Isso não é muito óbvio se a observação for feita dentro da cidade, mas há algumas referências nesse sentido, feitas por cronistas espanhóis que descreveram a cidade após a conquista dos Incas. É bastante provável que outros centros Incas incorporavam a forma de animais mitológicos tais como águias, cobras, pumas, ursos, lobos, etc. dentro do traçado urbano. (URTON, 1985, p. 251-284.) Ollantaytambo ficava no final da cauda (o rio) do puma de Cusco e isso estabelecia um valor nobre e especial. Como no caso de Vilcashuamán, Ayacucho, o centro ritual, parece ser uma águia ou condor. Também existe a possibilidade de haver outra forma, talvez de um animal mítico, mas a documentação comprovando isto não é muito forte.

Este estudo faz referência às estruturas do centro urbano de Ollantaytambo, especificamente da parte ortogonal e por isto não há motivo para procurar significados mitológicos além do traçado. Constituem objeto deste estudo simplesmente uma seleção de algumas estruturas de caráter específico de desenho repetitivo e de tipo padrão. As observações não ignoram a possibilidade de que o centro de Ollantaytambo seja parte de um desenho mitológico maior, o qual poderia ser comparado com outros centros Incas, Cusco, Vilcashuamán, etc. O agrupamento de estruturas nesta parte urbana tem uma ligeira compactação no extremo sul, que leva a uma disposição trapezoidal, provavelmente devida ao fato de que este setor urbano está situado em vale menor entre dois paredões ou muros rochosos. Por motivos práticos, devido à topografia e geografia, transforma este formato em um plano trapezoidal.

Pelas informações de caráter ritual sabemos que os residentes de Cusco, há cerca de 50 quilômetros de distância, consideravam Ollantaytambo como uma fronteira com outros mundos, segundo o cronista Cristóbal de Molina [1580]. (URBANO e DUVIOLS, 1989, p.115-116.) A fronteira principal era a região conhecida como o Antisuyo, ou a Amazônia. Esta região estava associada com animais diferentes aquelas achadas nos Andes, como o jacaré, porco do mato, águia harpia, macacos, cobras, etc., e muitos desses figuram na arte da cultura Chavín e outras culturas pré-Incaicas. O simbolismo Inca parece ter incluído a cobra, a águia e a onça (puma), além do arco iris e a borla real ou *mascaipacha*.

A cidade poderia, no caso de uma interpretação mitológica, ser considerada parte do corpo de um animal, pássaro ou outro ser e a fortaleza e templo e outros setores poderiam ser considerados como as extremidades desse animal, mas isso seria, por enquanto uma especulação.

Neste capítulo temos aproveitado uma estrutura definida a partir das perguntas relevantes de Hazel Conway e Rowan Roenisch, além de outras, para estabelecer se é possível determinar alguns parâmetros para a seguir aplicar um sistema computacional à arquitetura Inca, particularmente a Ollantaytambo. A orientação multidisciplinar deste trabalho confere possibilidades de sucesso às definições dos procedimentos necessários para a aplicação de um sistema computacional ao passado de Ollantaytambo.

## ANEXO E

**GRAMÁTICA DA FORMA****COMPARAÇÃO DA APLICAÇÃO DA GRAMÁTICA DA FORMA À ARQUITETURA DE PALLADIO E OUTROS EXEMPLOS COM A ARQUITETURA INCA**

Comparação com os estudos da gramática da forma aplicados a Palládio e outros exemplos.

No início deste trabalho houve uma discussão referente à arquitetura Inca e as possibilidades de aplicar o aparato conceitual da gramática da forma para analisar esta arquitetura. Entre os estudos que aplicam a gramática da forma a estilos e tipos de arquitetura com alguns padrões parecidos chegamos estabelecer que o trabalho de Stiny e Mitchell (1978), e a seguir vários trabalhos de Mitchell (1996 e 2008) e finalmente Seebohm e Chan (2001) apresentam alguns paralelos visuais e metodológicos originalmente desenvolvidos para analisar a arquitetura das vilas Palladianas. Esses podem ser re-aproveitados e desenvolvidos para a arquitetura Inca.

**1. Breve história da gramática da forma**

A gramática da forma se desenvolveu nos anos de 1970 e 1980. O período de seu desenvolvimento correspondeu a evolução da informática e a computação e de sistemas de desenhos computacionais gerados inicialmente para engenheiros e arquitetos. Nessa fase inicial os autores Ulrich Flemming, George Stiny e William J Mitchell escreveram vários artigos importantíssimos referentes ao tema. Continua sendo um tema relevante para o mundo do desenho computadorizado e já foi aplicado a arquitetura, desenho de objetos e etc. Após o estágio inicial de desenvolvimento por Stiny e Gips (1980), William J Mitchell, talvez foi o proponente principal da aplicação da gramática da forma à arquitetura. No seu livro “*The Logic of Architecture*” (e na versão em Português: “*A Lógica da Arquitetura*”, 2008) descreve vários procedimentos, alguns desenhados especificamente para construir um sistema específico da gramática da forma dedicada a um estilo de arquitetura, por exemplo, as vilas de Palladio. Como as bases destes conceitos foram descritas em detalhe e com o nível de precisão característico de Mitchell em suas duas publicações acima mencionadas, além de outros artigos acadêmicos, consideramos desnecessário repeti-los em detalhe aqui (ver descrição da gramática da forma no Anexo A na p. 332).

## 2. Aplicação da gramática da forma em arquitetura

### i. Parques Mughal, Índia

Este é um dos trabalhos iniciais de STINY e MITCHELL, 1980, onde os autores escolhem os parques ornamentais do Taj Mahal, Agra, na Índia. Partindo de uma malha, estilo *tartan* escocês, que pouco a pouco vai acrescentando vários níveis ao desenho. Este trabalho é importante porque consiste em uma análise da estrutura geométrica e do formato desses parques e os estágios necessários até obter um desenho final. Mitchell não procura gerar outras possíveis soluções neste caso, como faz em seu estudo das vilas de Palládio. (STINY e MITCHELL, 1980, p. 209-226.) O trabalho está limitado ao plano bi-dimensional e estritamente ortogonal (Fig. 200).

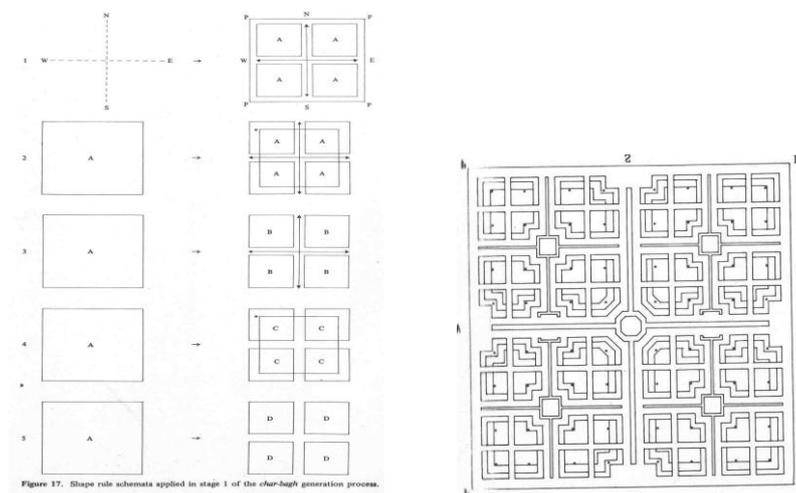


Fig. 200 Desenvolvimento da gramática da forma dos parques Mughalde Stiny e Mitchell (1980).

### ii. Ice Ray

Ice Ray: “*A Note on the Generation of Chinese Lattice Designs*”, 1977, é um exemplo de como a gramática da forma, paramétrica neste caso, não necessariamente tem que estar ligada diretamente à arquitetura. As formas estudadas e descritas são triangulares, de várias dimensões e proporções que são integradas a um desenho que fica dentro de uma moldura retangular. Gerar uma gramática da forma para estes desenhos é muito mais complexa, devido ao fato de que não existe uma geometria e simetria óbvia dos parques Mughal. (STINY, 1977, p. 89-98.) Segundo Celani a gramática da forma paramétrica permitia certos valores livres para ser definidos no momento de implementação, podendo assim gerar uma variedade de resultados (Fig. 201). (CELANI, 2008, p.7-8.)

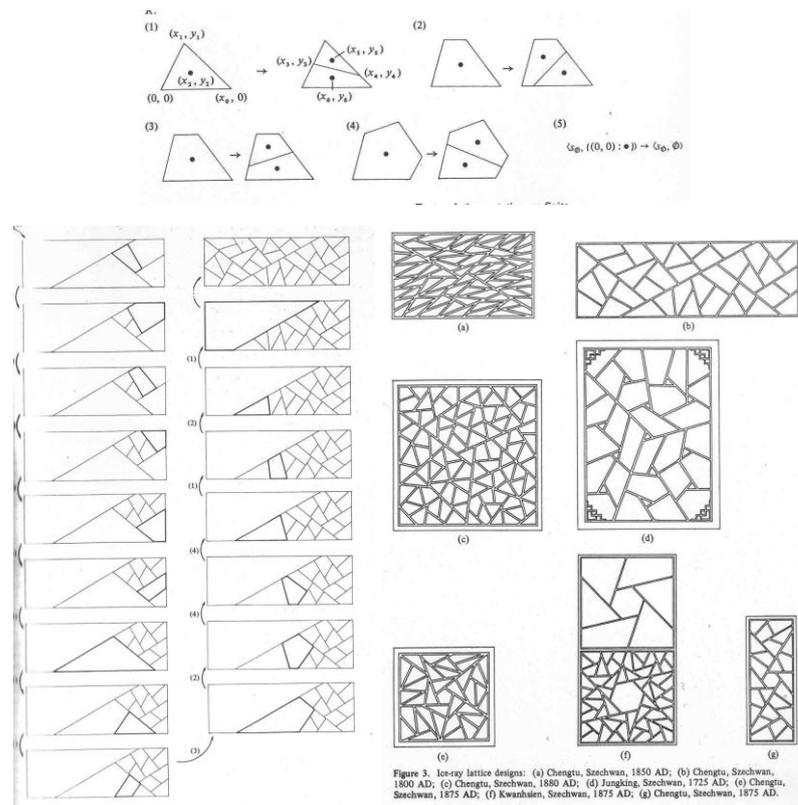


Fig. 201 i,ii,iii Desenvolvimento da gramática da forma das janelas chinesas de Stiny (1977). Observar nos primeiros estágios o uso de *labels* ou indicadores para estabelecer pontos de união.

iii. Casas turcas

Casas turcas (1996): Este estudo por Ça da procura estabelecer o relacionamento de quartos, dentro de estruturas e agrupamentos de casas ligadas pela distribuição dos quartos. O autor cria uma série de casas tradicionais turcas empregando uma gramática da forma pré-determinada ou pré-definida. Poder-se-ia dizer que a mesma regra ou seqüências de regras similares são repetidas. Os resultados derivados apresentam um certo nível de semelhança, formando quase um catálogo de diferentes tipos de estruturas habitacionais (Fig. 202). (ÇA DA , 1996, p. 443-464).

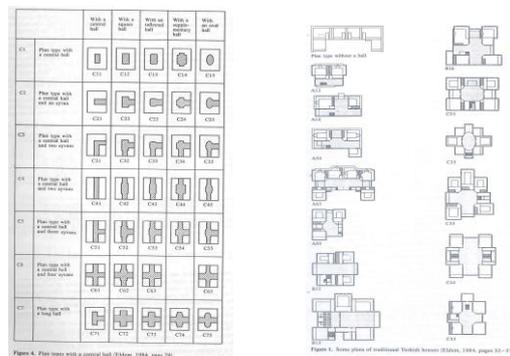


Fig. 202 i,ii: Desenvolvimento da gramática da forma das casas turcas de Ça da (1996). Observar nos primeiros estágios o uso do espaço central da casa.

## iv. Palácios Ndebele

Palácios e casas dos Ndebele: Os autores tentam fazer uma classificação de uma série de palácios ou vilas dos Ndebele na África do Sul. Em um estudo sobre a linguagem de casarios e aldeias lineais dos Ndebele, um grupo de regras é repetido. Geralmente este estudo não está orientado para as subdivisões internas, como no caso do estudo das casas de turcas de Cagdas, mas à descrição externa e a ênfase principal está no uso dos pátios, a distribuição e posicionamento dos espaços, além de uma variação de uma gramática pré-definida. (HERBERT, T.; SANDERS I. e MILLS, G., 1994, p. 453-476). Segundo o estudo realizado o desenvolvimento das estruturas é menos ortogonal e apresenta algumas semelhanças com traçados de aldeias de origem Inca, pelo menos no nível bidimensional (Fig. 203).

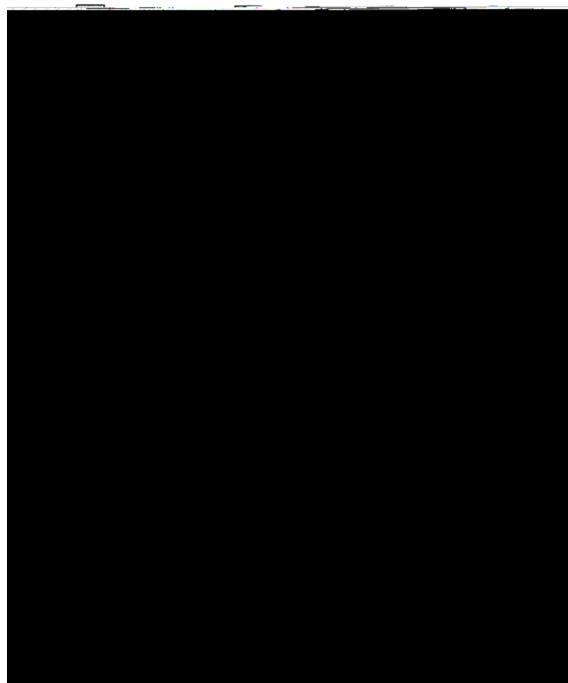
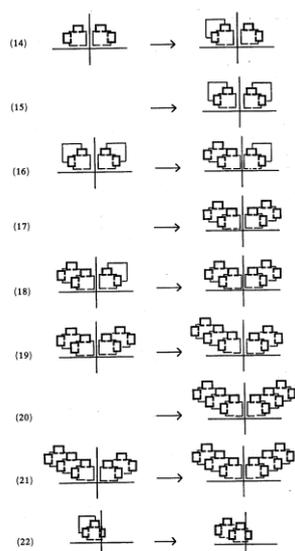


Fig. 203. f i,ii Desenvolvimento da gramática da forma das vilas e palácios Ndebele de Herbert e Sanders (1994). Observar a acumulação de um formato e o uso do espaço central das vilas.

## v. Túmulos Megalíticos de Orkney, Escócia

Monumentos e Túmulos Megalíticos de Orkney, Escócia (1987): Neste trabalho o autor define as regras que ele usa para descrever alguns dos túmulos megalíticos das ilhas de Orkney, no extremo norte da Escócia. É um projeto ambicioso, pois os padrões, ainda que sejam lineares podem incorporar muita variedade em termos das dimensões das câmaras internas e formas dos megalitos escolhidos para essas construções. O autor estabelece uma versão de gramática da forma com marcadores e define várias fórmulas algorítmicas para a descrição das mesmas. (BOAST, 1987, p. 451-466.) Consiste em uns dos poucos estudos de aplicação da gramática da forma diretamente à monumentos pré-históricos (Fig. 204).

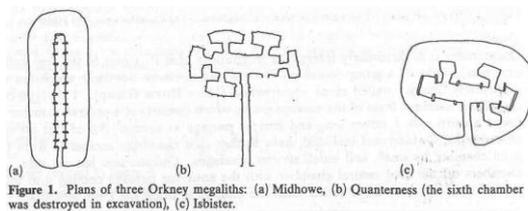
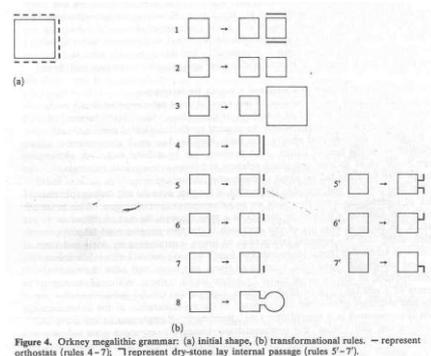


Fig. 204 g i,ii: Procedimentos para o desenvolvimento da gramática da forma dos túmulos megalíticos de Orkney de Boast (1987). Observar que o túmulo 2 de Quanterness teve uma câmara destruída por escavações.

#### vi. Igrejas de Wren, Londres

As Igrejas de Wren, Londres (1993): Após o grande incêndio de Londres, entre os dias 2 e 5 de setembro de 1666, o arquiteto e projetista Sir Christopher Wren (1632-1723) recebeu comissões para construir muitas igrejas no centro de Londres, o que é agora a *City of London*. (WHINNEY, 1992, p. 45-80.) Hoje em dia existem até 50 igrejas projetadas por ele e seu grupo de arquitetos e engenheiros. Essas igrejas incluíam a Catedral de St. Paul, St. Nicholas Cole Abbey, St. Lawrence Jewry (Fig. 205 fotos) e muitas outras. (WHINNEY, 1992, p. 45-46.) Como é de supor a maioria das igrejas adotam um formato similar, geralmente retangular, com a exceção de uns dois exemplos que são mais quadrangulares, devido à disponibilidade de um espaço de caráter restrito. O autor criou um banco de dados, analisou e comparou algumas das igrejas usando os conceitos que desenvolveu, para a seguir descrever uma gramática da forma analítica aplicada às plantas daquelas igrejas. No caso das igrejas de Wren o estudo deveria incluir o elemento vertical, tridimensional, pois foi uma parte muito importante do raciocínio projetural de Sir Christopher Wren (Figs. 205i-v). (BUELINCKX, 1993, p. 645-676.)

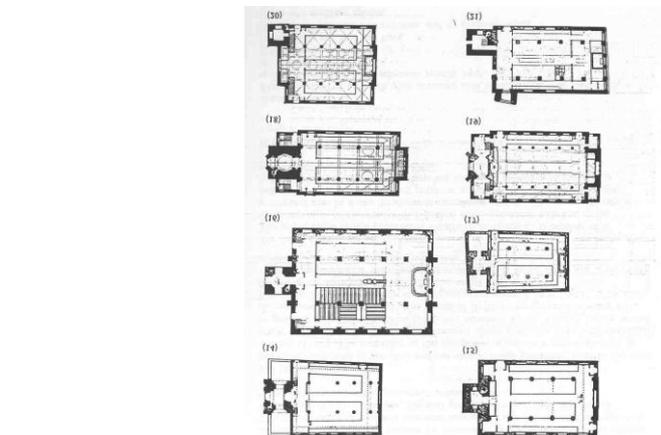
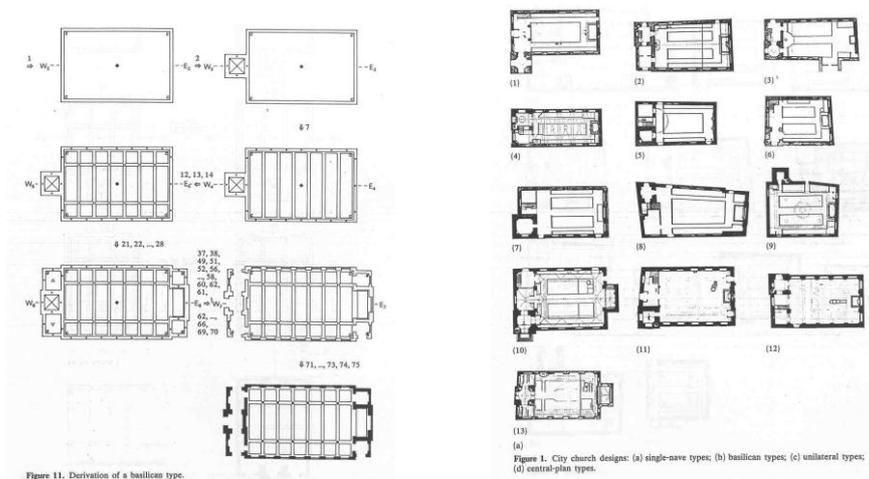


Fig.205 i,ii,iii Procedimentos para o desenvolvimento da gramática da forma das igrejas de Wren, Londres e ii e iii plantas completas. BUELINCKX (1993). Fotos de várias igrejas Wren incluindo Cole Abbey, St Brides e St Pauls.

Fonte: Fotos de Mackay, 2009.

#### vii. Vilas de Palládio

As mansões e vilas de Palládio (1978): Os três estudos realizados por William Mitchell, George Stiny e também Gips foram precursores de outros estudos da aplicação detalhada da gramática, baseada em formas geométricas e transformações euclidianas, particularmente àquelas relacionadas com a arquitetura histórica. A gramática da forma foi desenvolvida, há cerca de 30 anos, em 1978, através de três artigos, principalmente por

Mitchell e Stiny e também do livro de Mitchell intitulado “*The Logic of Architecture*” (1996 e 2008), onde condensa um resumo desses artigos. Em poucas páginas destes artigos Mitchell e Stiny descrevem o passo a passo do vocabulário das formas e suas relações espaciais. Definiram também as regras de transformação e aquelas que usaram para determinar uma gramática da forma especificamente para a arquitetura Palladiana. Para efetuar este estudo, foi necessário determinar as dimensões e proporções ideais usadas pelo famoso arquiteto italiano, Andrea di Pietro della Gôndola vulgo Palládio, ou mais conhecido como Andrea Palladio (1508-1580). Aquelas dimensões foram aplicadas por meio de fórmulas sistemáticas a salões e quartos considerados relevantes, como também às diferentes partes das vilas, assim como aos planos de vilas completos. A distribuição e simetria interna das vilas parece ter sido importante tanto para a estética quanto para a distribuição e a simetria externa. Mitchell estava ciente disto e na gramática da forma que desenvolveu na *Lógica da Arquitetura* (2008) gera opções por meio de regras de translação, rotação, espelhamento e adicionando ou removendo formas para quartos em forma de T, I, e T invertido (Figs. 67i ii e iv). Utilizou formatos retangulares, quadrangulares e considerou o relacionamento da entrada principal com as escadas exteriores, como também as internas. O posicionamento das janelas, portas e colunas é definido através de uma série de regras separadas da estrutura principal descritas em sua linguagem e regras que desenvolveu para estabelecer a gramática da forma Palladiana. (STINY e MITCHELL, 1978, p. 5-18.)

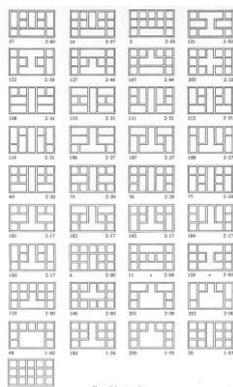
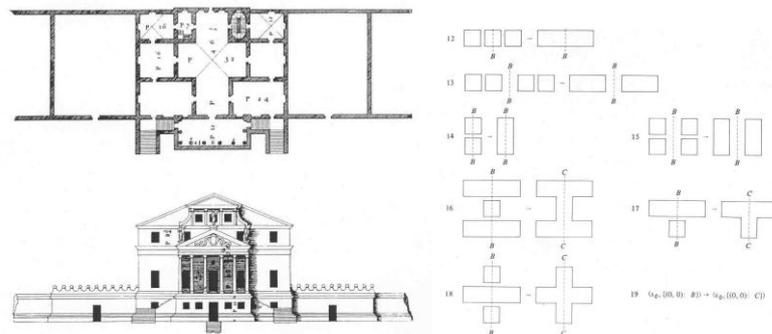


Figure 9 (Continued)

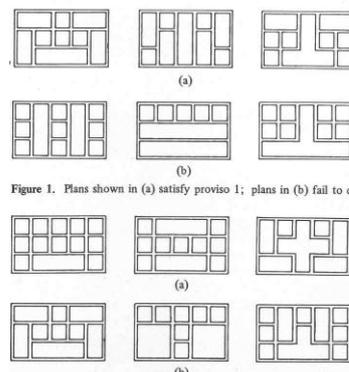


Figure 1. Plans shown in (a) satisfy proviso 1; plans in (b) fail to do so.

Figure 2. Plans shown in (a) satisfy proviso 2; plans in (b) fail to do so.

Fig. 206 i,ii,iii, iv: Alguns dos procedimentos para o desenvolvimento da gramática da forma das vilas de Palládio, Norte de Itália, Vila Malcontenta. Fonte: Stiny e Mitchell, 1978.

- a. **Palládio, proporções e dimensões na arquitetura Palladiana:** Andrea Palládio é conhecido principalmente pelos projetos de vilas, além de algumas igrejas que desenhou e construiu no norte de Itália, na região entre Florença, Verona e Veneza. Criou um catálogo de vilas e mansões que são quase imediatamente reconhecíveis como Palladianas por até mesmo aqueles com limitado conhecimento de suas obras. A base principal para esta forma de “*determinismo*” Palladiana é a aplicação básica de um retângulo, de uma altura pouco variável, provavelmente em relação entre a largura e comprimento de 2:3. (WITTKOWER, 1971, p.129.). Até a altura interna de cada quarto, como também as outras dimensões, chegavam a ser consistentemente pouco variáveis, fato que permite definir com fórmulas as estruturas Palladianas. Por algum motivo Mitchell e Stiny decidiram definir somente as plantas, provavelmente porque a aplicação é mais simples.
- b. **Distribuição e simetria:** A distribuição e simetria da maioria dos quartos é um elemento muito importante em quase todos os projetos desenvolvidos por Palládio. Os desenhos geralmente incorporam conceitos básicos, de quartos distribuídos ao redor de um salão ou do quarto maior, geralmente de forma retangular, ou em forma de T. Mitchell percebeu que as vilas de Palládio seriam ótimas candidatas para a aplicação da gramática da forma, principalmente porque apresentavam o padrão de um quarto ou salão principal (retangular ou quadrangular) e em volta do salão, quartos menores. É uma arquitetura que poderia ser considerada quase modular. Lembre-se a suposta herança Palladiana de Le Corbusier, particularmente em termos dos desenhos desenvolvidos para os apartamentos em Marselha e em Berlim, que também usavam o conceito modular, geralmente de dois andares. Esse conceito também foi usado nos desenhos geométricos e modulares associados com as culturas Tiahuanaco e Huari ou Wari.
- c. **Posicionamento de escadas, entradas, janelas, pórticos e colunas:** Palládio estudou a apresentação externa das vilas, dedicando tempo e cuidado para determinar onde deveriam ser localizadas as escadas de acesso, as portas, às vezes colunas e especialmente as janelas. As portas e escadas geralmente estavam ligadas a um eixo principal e também à escada principal interior. Onde existe uma forte ligação do exterior com o interior é nos quartos que ficam distribuídos ao redor do salão ou quarto principal. Palládio mantinha um interesse em controlar a distribuição tanto interna do espaço, como também externa, principalmente das janelas das mansões e a ligação entre as mesmas.

Hoje em dia, uma estrutura moderna com muitas janelas pode aparentar ser muito feia ou ficar muito bonita dependendo da distribuição e do estilo e formato das janelas. Mudanças no formato de janelas e principalmente no estilo de uma moldura podem determinar a aparência de uma estrutura, ou até acabar com a integridade da mesma. Semelhantemente isto ocorre em relação a integração de chaminés na arquitetura neo-gótica e clássica do Reino Unido. Palladio refletia elevado grau de coerência entre o mundo interno e externo das edificações, especialmente na construção das vilas e mansões. A arquitetura Inca apresenta o lado externo como importante, simbolizando dominação e poder Inca no mundo andino, mas denota interesse na simetria e distribuição interna, particularmente em termos da distribuição de nichos, nas faces internas.

### 3. Arquitetura Inca

A arquitetura Inca será resumida de forma que apresentaremos alguns aspectos que consideramos mais relevantes. Foi uma arquitetura desenvolvida mais ou menos ao mesmo tempo em que Palládio experimentava com vários formatos, gerando através de sua arquitetura vilas, mansões e casarões, geralmente para nobres e indivíduos abastados. Era uma arquitetura que incluía um selo de qualidade, ou seja, um acabamento e desenho, que era aplicado na parte externa e interna das edificações e templos. O objetivo da arquitetura Inca era diferente da Palladiana, ou até da moderna, no sentido que procurava criar uma arquitetura padrão, desenvolvida não apenas para os nobres mas também para sua população em geral. Ao mesmo tempo tinha por objetivo confirmar a imposição desta cultura em todo o território andino, impondo um selo característico que automaticamente indicava ao observador que o morador dessa estrutura fazia parte do grande território e império Inca. Existem alguns autores que consideram que os Incas criaram métodos de controle dos seu súditos semelhantes aos sistemas socialistas. (BAUDIN, 1961, v-xi.) A sociedade Inca desenvolveu e a seguir modificou conceitos complexos relacionados à sociopolítica, religião e temas econômicos, que muitas vezes se tornaram inovadores na região Andina. Houve uma centralização do poder em Cusco e mais tarde também no segundo centro no Equador. A terra era mantida para usos religiosos, do estado, e principalmente dos Incas e da elite nobre e para aqueles que nela trabalhavam. Esses últimos muitas vezes eram transferidos de outras partes do Império Inca. Os sistemas de *minka* e *ayni* foram estabelecidos, conjuntamente com o conceito de reciprocidade, ainda forte na região andina. É importante lembrar que os Incas consistiam em um ou vários grupos de nobres e famílias que mantinham o poder sobre uma variedade de grupos étnicos e culturais. Segundo Nieva Moreira o general Eduardo Segura Gutierrez declarou: “Nossos avós índios souberam criar sociedades que alcançaram graus de justiça social não iguais em nenhuma outra civilização”. (MOREIRA, 1974, p. 120.) A

arquitetura é só uma das facetas importantes do domínio que exerciam. Até hoje em dia a uniformidade da aplicação de conceitos arquitetônicos Incas é impressionante e pode ser comparada com a arquitetura romana, alemã e russa. Pode ser identificada nos *oppida* em pontos defensivos ou nas vilas romanas de vários pontos do extenso império romano; na Alemanha nazista em seus campos de concentração como Belsen, Auschwitz ou nas estruturas de estado representando o poder Nazista, em Berlim e Nurembergue; e até mesmo na arquitetura estalinista ou leninista dos centros residenciais urbanos de Novosibirsk, Moscou, hotéis do estado, estações de trem, sistemas de Metrô de São Petersburgo e Moscou, pelo menos em termos da imposição do Estado de um estilo e funcionalidade.

a. **Proporção e dimensões na arquitetura Inca:**

As proporções e dimensões Incas estão baseadas na escala humana e em termos gerais da mesma forma que os desenhos de Palládio e Le Corbusier. No entanto é importante lembrar que o homem Andino tinha uma estatura menor do que a dos europeus seus contemporâneos do século XVI e ainda muito menor do que a dos atuais. Os estudos completos feitos por Le Corbusier em Marselha com as Grandes Unidades e o sistema modular que desenhou, refletem seu interesse em aplicar a proporção das dimensões humanas às construções em série. Algo parecido aconteceu com os Incas. Le Corbusier criou um sistema que denominou “O Modulor”, baseado no homem Vitruviano e nas dimensões humanas e posicionamento das extremidades humanas. As dimensões e medidas básicas que acreditamos foram utilizadas pelos Incas, de cerca de 1,61 metros em média, estão baseadas na etnohistória, etnografia, tiradas de restos ósseos e derivadas das dimensões dos portões ou portas construídas segundo o estilo Inca clássico imperial, na maioria das estruturas descritas nesta tese, excluindo Raqchi. (Mendizabal Lozak e Escalante, 1997.) Essas entradas geralmente não excedem dois metros de altura. É apenas no estilo agora conhecido como neo-Inca que essas medidas podem mudar para três metros de altura ou mais. O que surpreende, na maioria de casos, é que a arquitetura Inca mantém um nível prático em termos de altura e proporções gerais, com algumas exceções tais como Racchi, Sacsayhuamán, Yucay, etc. Isso geralmente não acontece na arquitetura Romana, onde existe muita ênfase em dominar por meio do senso de altura incorporada numa estrutura específica de caráter maciço e sólido, tal como o Coliseu, o Panteão, etc. As proporções dos Incas parecem refletir as dimensões humanas (Fig. 209) que aparecem e são descritas na Bíblia e outros textos históricos, como, por exemplo, o cotovelo, mão, pé, etc. (Figs. 207 a e b, 208), além de algumas mais complicadas, usadas na medição de terrenos. (ESCALANTE, 1997, p. 385-400.)

Estes termos ainda existem e estão em uso em algumas partes dos Andes, tanto entre os Aimarás quanto os Quéchuas. Assim como é possível inferir regras ou princípios organizadores da arquitetura de Palládio também é possível fazê-lo em relação a arquitetura Inca. Essas são quase imediatamente reconhecíveis para aqueles as observam pela primeira vez, mesmo com um conhecimento limitado sobre o assunto.

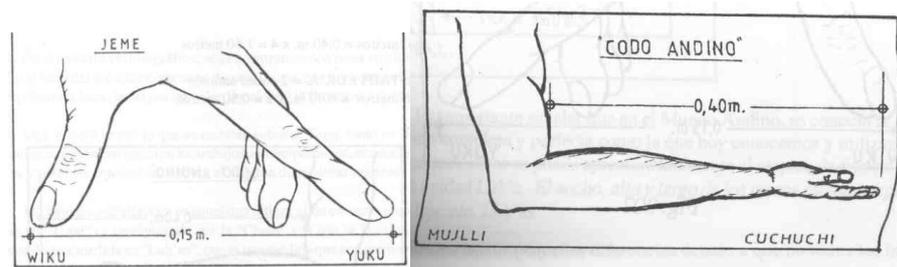


Fig. 207a i-ii. Medidas Andinas, em Quechua e Aymara, segundo Escalante.  
Fonte: ESCALANTE, 1997.

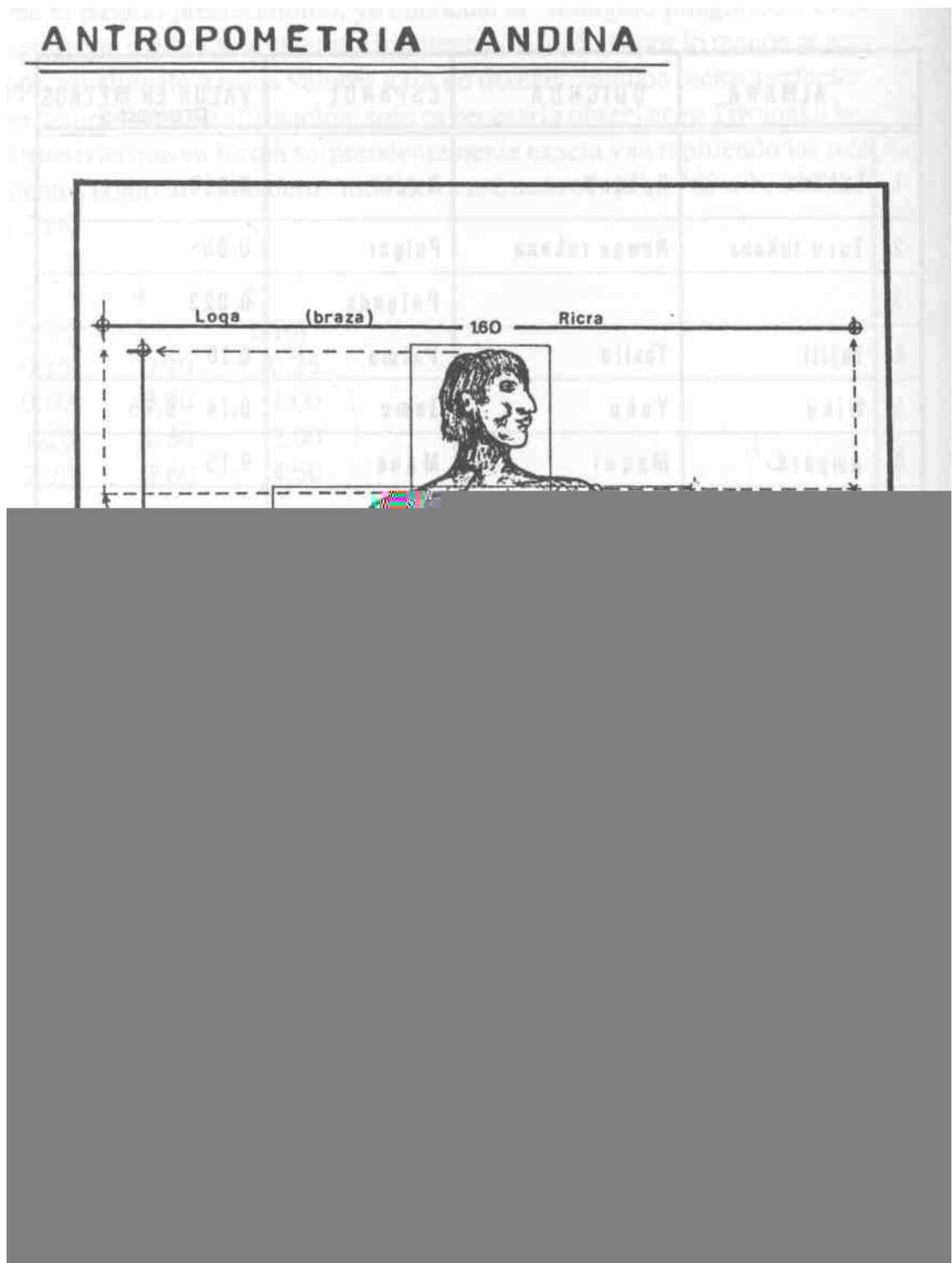


Fig 207b: Medidas Andinas, em Quechua e Aymara, segundo Escalante.  
Fonte: ESCALANTE, 1997.

AIMARA	QUICHUA	ESPAÑOL	VALOR EN METROS Promedio

Fig 208: Tabela comparativa de medidas Andinas, em Aymara, na língua Quechua e Espanhol.  
Fonte: ESCALANTE, 1997.

Observe-se que a medida para altura e braza é 1,60 metros.

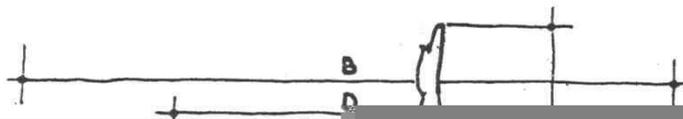


Fig 209: Medidas andinas segundo Agurto Calvo. Fonte: LEE, 1996. Observar que a medida para altura e braza é similar àquela definida por Escalante em Fig.207b em torno de 1,57 e 1,60 metros.

Semelhantemente à forma de edificações desenhadas por Palládio, o fundamento principal para essa forma de imposição Inca, é a aplicação básica de um retângulo, mas nem sempre, pois existem alguns exemplos de estruturas circulares na arquitetura Inca, principalmente aquelas usadas para armazenar produtos, de uma altura pouco variável, que quase nunca superavam dois andares e que provavelmente obedecia a proporção de 2:3. No caso dos Incas, a altura interna de cada quarto, como também as outras dimensões, não eram consistentes como aquelas desenhados por Palládio. As dimensões e proporções registram um nível de variedade e os Incas aplicam um conceito similar ao japonês de *modoki*, ou seja, são estruturas similares, mas diferentes. Isto se deve a uma dependência e uma adaptação à topografia variada dos Andes. Por exemplo, o desenho das empenas que estava adaptado à topografia, particularmente de ladeiras de declives fortes, reflete a necessidade da integração com o ambiente e o entorno. Isto está refletido particularmente na inclinação dos telhados e das empenas nas regiões altas dos Andes, onde precisavam principalmente de estruturas de duas águas resistentes a chuvas e pancadas fortes.

**b. Simetria:**

A simetria externa da maioria das estruturas como também dos quartos formava parte muito importante da maioria dos projetos desenvolvidos pelos Incas. Estes eram basicamente estruturas distribuídas ao redor de um pátio ou espaço maior, geralmente de planta quadrangular ou retangular. A distribuição simétrica ao redor de pátios internos, às vezes metade de um pátio, é um elemento importante do desenho, tanto dos Incas como também de várias culturas pré-Incas. Considerando os conceitos da arquitetura Inca com aqueles gerados por Mitchell e Stiny para as vilas de Palládio, existe uma semelhança em termos dos objetivos estabelecidos. Apresentam possibilidades de ser ótimos candidatos para a aplicação de gramática da forma, principalmente porque apresentam aquele padrão de quatro quartos ou estruturas principais, retangulares ou em alguns casos limitados, quadrangulares, distribuídas em volta de pátios, os quais são chamados na língua Quéchuá, *kanchas*. Observe-se que esta semelhança ocorre a nível de *layout*, isto é, bidimensional, sem considerar os materiais usados, as fachadas e a volumetria global. É uma arquitetura que deveria ser considerada modular. No aspecto da simetria, este é um conceito Inca que se diferencia muito de Palládio. A simetria, proporções e razões Incas geralmente são refletidas no espaço interior de uma estrutura, com poucas exceções, por meio da distribuição dos nichos e às vezes de portas e janelas.

c. **Posicionamento de janelas, nichos, pórticos e escadas:** Os Incas, diferentemente de Palládio, não dedicavam o mesmo nível de interesse pelo exterior das estruturas individuais em termos de simetria e proporção. Palládio percebeu o valor da apresentação externa e dedicou tempo para determinar onde seriam estabelecidas as escadas de acesso, as portas, às vezes colunas e especialmente as janelas. As portas e escadas geralmente estavam ligadas a um eixo principal, como também a escada principal interior. (WITTKOWER, 1971, p. 128-129, 134-36.) Onde existe uma forte ligação do exterior com o interior é nos quartos que ficam distribuídos ao redor da sala ou quarto principal. Palládio mantinha um interesse em controlar a distribuição tanto interna quanto externa das janelas nas vilas. Os Incas às vezes apresentavam estruturas com uma única porta principal *offset* ou recuo no muro como no caso das *kanchas* de Ollantaytambo. As janelas e nichos geralmente mantêm uma simetria cuidadosa, tanto dentro de uma estrutura quanto do lado de fora. Isto dependia do caráter da estrutura e seu uso. Na arquitetura Inca a janela tem usos limitados, geralmente em estruturas de dois andares e algumas estruturas em lugares com posicionamentos geográficos importantes, como, por exemplo, aquela de três janelas de Machu Picchu. Os pórticos geralmente eram integrados nos muros, muitas vezes com blocos de pedra com maior nível de acabamento e podiam incluir escadas, como, por exemplo, Sacsayhuaman. As escadas principais geralmente serviam a função de integrar várias estruturas ou terraços e na maioria de casos não obedecem a conceitos de simetria. Essas ficavam dependentes de topografias complexas. O desenvolvimento de escadas geralmente obedecia a padrões orgânicos, ao invés de a um sistema rígido e simétrico.

d. Semelhanças entre a definição da gramática da forma desenvolvida para a arquitetura de Palládio e aquela definida para a arquitetura Inca.

Existem semelhanças entre a definição da gramática da forma que foi desenvolvida para a arquitetura das vilas de Palládio e aquela definida para as *kanchas* Incas, incluindo suas versões iniciais e parciais. O formato de vários quartos em torno de um espaço íntimo e interno e a distribuição simétrica ao redor do mesmo, geralmente de formato retangular, nas mansões de Palladio, apresentam padrões que são similares àqueles observados nas *kanchas* Incas. Nessas *kanchas*, na maioria de casos, as estruturas retangulares e espaços quadrangulares estão distribuídos ao redor de um espaço ou pátio quadrangular interior. Mitchell e Stiny chegaram definir em vários artigos (MITCHELL e STINY, 1978 a), b), c) e e) MITCHELL, 1990, p. 152-79) e Mitchell na “Lógica da Arquitetura” (2008), uma série de regras são geradas a partir de um espaço. Na fase seguinte e em uma série de estágios ou etapas os autores chegaram definir uns 210 exemplos possíveis por meio de várias interações, isto é, a aplicação sucessiva de regras, fechando a série de formatos gerados com a regra

finalizadora ou terminal (*termination rule*). Sem a regra terminal as variações podiam continuar e ser multiplicadas, possivelmente *ad infinitum*. No caso da arquitetura Inca, é possível fazer uma aplicação da gramática da forma modificada mas similar às *kanchas*. O número de variações e versões é muito mais limitado do que em relação à arquitetura Palladiana. Os procedimentos utilizado em nosso passo a passo ao aplicarmos a gramática da forma à arquitetura Inca, em termos gerais, são muito parecidos àqueles aplicados à arquitetura Palladiana. Formulamos dois formatos de representações: um bi-dimensional e outro tri-dimensional para definir e visualizar com mais detalhe as *kanchas*. Por algum motivo Mitchell decidiu não aplicar um método tri-dimensional no estudo das vilas desenhadas por Palládio. Um método tri-dimensional aplicado às vilas de Palládio teria sido de muito valor, especialmente para entender a simetria e distribuição interna e a integração dessa com a parte externa (fachada). Seebohm comenta isto e no seu artigo procura gerar estruturas completas. (SEEBOHM, 1991, p. 135-166 e 2001, p. 156-165.) A arquitetura Inca também precisa ser apresentada de forma tri-dimensional, mas por outros motivos, principalmente para descrever o efeito êntase nas estruturas.

a. Diferenças entre a aplicação da gramática da forma à arquitetura Palladiana e dos Incas.

Comparações: como já foi mencionado, uma das diferenças principais entre as duas arquiteturas mencionadas é a representação vertical das fachadas em que Palládio decide enfatizar tanto o elemento horizontal do que o elemento vertical. Para os Incas o elemento horizontal parece ter sido de maior importância, existindo poucas estruturas que incorporam um interesse pela altura das fachadas. Isto poderia ser por motivos práticos, particularmente no sentido de que uma estrutura baixa e maciça num terremoto apresentava mais possibilidades de sobreviver. Palládio expressa, na maioria dos seus trabalhos e desenhos de casarões e vilas, uma ênfase em relação às proporções relativas aos quartos. Essas proporções estão relacionadas com a forma de estrutura. A altura de cada quarto, por exemplo, o espaço neles alocado para as escadas, correspondia ao comprimento do mesmo. A largura também correspondia com a altura e comprimento, sempre dentro das razões específicas e conceitos de proporção harmônica. A diferença entre a arquitetura Palladiana e a arquitetura Inca parece poder ser estabelecida em relação à aplicação de proporções, particularmente em termos de comprimento e largura, no caso dos Incas, ao invés da altura de uma estrutura. A arquitetura Palladiana é uma arquitetura holística que incorpora todos os elementos que associamos com um estilo clássico. Como mencionamos em capítulos anteriores, a arquitetura Inca era dependente da topografia, principalmente na região Andina. Devido a isto é uma arquitetura de

caráter quase orgânico, desenvolvida e adaptada à topografia do lugar escolhido (Fig. 210 i-iii).



i



ii



Fig. 210 i e ii Pisac: sistema de terraços e estruturas. iii. Machu Picchu vista desde Huayna Picchu. Observar posicionamento de estruturas e o traçado em relação à topografia. Fonte: fotos de Mackay, 1985.

O fator altura também era muito mais variável. No caso dos monumentos Incas da costa sul, por exemplo, Tambo Colorado, Ica, Peru, a arquitetura mantinha uma altura estrutural que estava em média de três a quatro metros, devido ao fato de que estava em lugar plano, semelhantemente às múltiplas *kanchas* de Ollantaytambo, também desenvolvidas em parte planas. Na maioria dos casos, a arquitetura Inca era dependente de uma topografia muito variada, sendo que as estruturas podiam ser construídas em pontos entre 3.500 (Cusco,

Huanuco Pampa e outros) e 1.800 metros (Machu Picchu, Fig. 210i), Wiñay Wayna, Phuyupatamarca), e, às vezes, entre picos de montanhas cobertas de neve, em alturas acima de 5.000 m (os *usnos* da região de Coropuna). Naturalmente o grau de inclinação nas ladeiras e o declive podiam ser substanciais. Por isto, a concepção do desenho arquitetônico que os Incas desenvolveram tinha um padrão que incorporava as possibilidades de aplicação de sua arquitetura asituações e lugares de variações consideráveis. Exemplos extremos são Wiñay Wayna, Phuyupatamarca, Pisac e alguns setores de Machu Picchu (Fig. 67m iii). As estruturas nestes casos estão conectadas e às vezes construídas acima de sistemas de terraços. Existem exemplos das chamadas estruturas “Aclluhuasi” em Ollantaytambo, fora do setor e plano urbano, que foram adaptadas para aquela inclinação e declive. Geralmente são estruturas retangulares de telhados de duas águas, sendo na maioria dos casos de coberturas assimétricas. Devido a sua dependência da variável topografia, a arquitetura Inca nem sempre pode ser idealizada com a escolha de um modelo, ou de uns poucos modelos. Isto seria possível em relação à arquitetura Palladiana, contudo, a unidade retangular e o conjunto tipo *kancha* e suas versões derivadas permitem a formulação de uma aproximação de um modelo básico que tem uma distribuição ampla no território Inca. Uma gramática da forma baseada em estruturas desses formatos mais genéricos e seus derivados tem maiores vantagens em termos de aplicação do que possíveis versões definidas para estruturas específicas.

6. Espaço retangular subdividido, o espaço ou pátio interno e a distribuição de quartos ao redor deste espaço na etapa pré-Inca.

Uso de espaço: o espaço quadrangular subdividido com um espaço ou pátio interno e quartos ou estruturas retangulares ao redor deste espaço foi um sistema que os Incas desenvolveram e provavelmente preferiam. Como foi observado, até hoje em dia é o sistema de preferência na vasta região altiplânica. Após a breve comparação das semelhanças e diferenças entre a arquitetura Palladiana e Inca, é importante voltar a fazer referência ao tema das *kanchas*. Este tema foi desenvolvido em capítulos anteriores. Como ficou definido, a *kancha* e os elementos individuais que a compõem surgiram como parte de uma tradição longa no processo de desenvolvimento do formato de preferência, isto é, a estrutura retangular nos Andes, muito antes dos Incas. Um exemplo importante é o chamado Templo das Mãos Cruzadas, em Kotosh, Huánuco (2000-1500 a.C), que incluiu muitos dos elementos de concepção de desenho que reaparecem na época dos Incas (Fig.20). Existem também estruturas em Pucará, Puno e no centro de Tiahuanaco (Fig. 179), na Bolívia atual que apresentam algumas semelhanças em termos das estruturas retangulares. (MOSELEY, 2001, p.163-171.) Existem também outros formatos como praças circulares que são conhecidos em espanhol como *Horizonte Temprano*, significando antigo em português e que pode ser

traduzido como um estágio primordial. Há exemplos em bom estado de conservação como o pátio circular de Chavín de Huántar, Ancash, (1500 a.C-500 d.C) nos Andes do Centro-Norte, numa altura de 3.317 metros. Na costa, quase ao nível do mar, no vale de Casma, em Sechín, Alto, (1600-800 a.C) e também em Caral, Lima (2600-1800 a.C), foram encontradas praças circulares e semi subterrâneas. A análise dedicada ao entendimento daquelas culturas continua. Geralmente os centros estavam situados em lugares estratégicos importantes e próximos de fontes de água. Os pátios retangulares ou quadrangulares parecem estar ligados tanto a funções rituais e de caráter religioso, quanto possivelmente a grupos de nobreza, sacerdotes ou núcleos familiares dentro de um grupo social específico. As *kanchas* de Ollantaytambo, como também em alguns outros centros Incas parecem ter adotado um uso funcional ligado a núcleos familiares, provavelmente da nobreza Inca. Existem também estruturas enormes que estão danificadas e até mesmo destruídas, conhecidas como *kallankas*, que segundo as crônicas eram espaços abertos que serviam como centros. Essas estruturas geralmente são parcialmente independentes e não precisavam integrar outras estruturas. Quase sempre estavam ligadas a um espaço maior ou um campo aberto, onde a vida cerimonial provavelmente era desenvolvida.

7. Distribuição de estruturas retangulares ao redor de um pátio interior ou interno, exemplo das *kanchas*, etapa Inca.

Os espaços definidos para as *kanchas* parecem ter sido estabelecidos e regulados estritamente. É de supor que as *kallankas* também. Geralmente estão integradas a espaços grandes e abertos que incluem muros perimetrais como, por exemplo, aqueles encontrados em Yucay, Cuzco. Diferentemente desses, as *kanchas* na maioria dos casos são fechadas, nos quatro lados por estruturas retangulares. No caso de Ollantaytambo um muro integrado e ao redor de cada *kancha* cria um espaço interno de uso restrito. Devemos ressaltar também que só existe uma forma de entrada a esses espaços. É um portão, simbolicamente impressionante, trabalhado em pedra, com acabamento fino e muitas vezes de dupla re-entrança, ou seja, dois umbrais e vergas, que conectam o espaço interno como espaço externo. Isso sugere uma função muito diferente das *kallankas*. Sugere que as *kanchas* eram dedicadas a famílias específicas ou à nobreza Inca e ao uso exclusivo de grupos especificados pela autoridade Inca, possivelmente militares. O curto resumo da gramática da forma que já foi definida para as *kanchas* reflete esse desenvolvimento, que é restrito ao uso de um espaço interno de dimensões aparentemente controladas, ou seja, quatro estruturas retangulares estabelecidas simetricamente ao redor desse pátio interno. Não é difícil gerar as regras básicas para definir essas estruturas. Verificamos, que, semelhantemente às estruturas de Palladio, também é possível criar fórmulas para definir as *kanchas* como o fizemos anteriormente. As variações

geradas podem incluir formatos múltiplos e similares, além de outras que parecem nunca ter existido, como fez Mitchell com os planos das vilas Palladianas.

A gramática da forma desenvolvida nesta tese para a arquitetura Inca, será gerada a partir da forma primitiva: o quadrado. Esta combinada com o retângulo e/ou o paralelepípedo (tridimensional), organizada simetricamente, gera conjuntos quadrangulares compostos por quatro estruturas retangulares e um espaço quadrangular no meio. As variáveis são as estruturas retangulares que podem ou não se repetir ou constituir versões reduzidas ou parciais compostas por duas ou mais estruturas retangulares menores, ou até versões parciais como, por exemplo, uma metade de um retângulo, etc. Neste trabalho a ênfase está na definição das *kanchas* e a construção de um conjunto de regras que geram uma *kancha* completa. Fazemos referência à possibilidade de que há outras opções, baseadas em *kanchas* parciais e combinações de estruturas quadrangulares e retangulares como as *kallankas*, *masmas*, *usnos* e outras estruturas. O objetivo desta análise não foi para realizar um estudo exaustivo de todos os formatos e variáveis possíveis.

No caso das vilas Palladianas, o formato de preferência que foi escolhido e repetido por Palladio era retangular, subdividido geralmente com um espaço ou salão interno e quartos ao redor deste espaço. A planta básica da estrutura era retangular e em algumas exceções podia ser quadrangular. No entanto, o formato retangular dominava, com um espaço interno também de formato retangular que geralmente servia como o salão principal. Existiram variações desse salão, que incluíam o formato I, na horizontal, o formato T, e quartos de formato de T invertido e várias outras opções em termos de distribuição interna. Isso contrastava com arquitetura Inca, que quase sempre mantinha um pátio interno de formato quadrangular, com poucas variações em termos das dimensões e distribuição (Fig. 211).

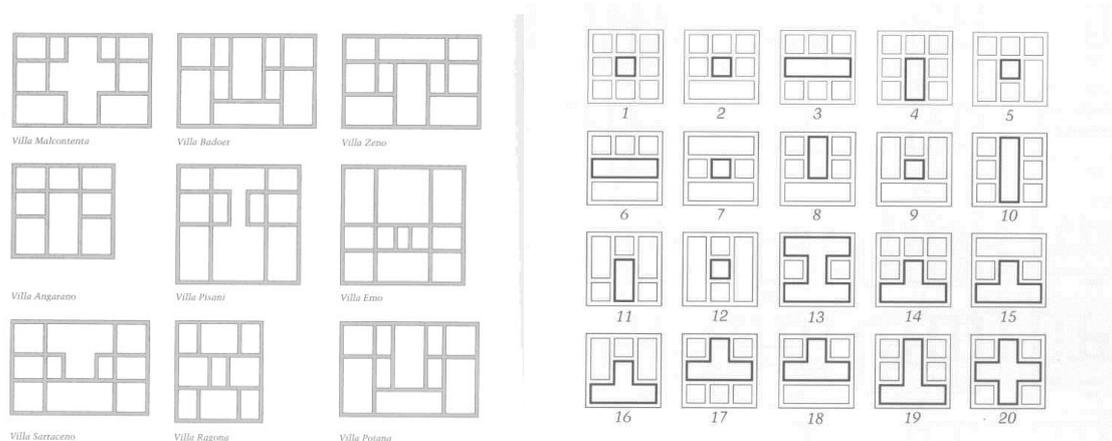


Fig.211 As vilas de Palládio e as variações de formas das plantas do salão principal segundo Mitchell.

Fonte: MITCHELL, 2008.

Ao redor do espaço interno das vilas de Palládio estavam distribuídos os quartos, habitações e espaço para a escada interna. Geralmente essa distribuição adotava um sistema simétrico, que encerrava o núcleo principal da estrutura, o salão. Neste sentido os conjuntos ou *kanchas* Incas apresentam muitas semelhanças, isto é, as quatro estruturas retangulares distribuídas simetricamente ao redor do pátio interno. Isto apóia as possibilidades que a aplicação da gramática da forma pode ser efetuada tanto nas mansões ou vilas de Palládio, quanto nas *kanchas* de origem Inca. Um sistema de definição de passo a passo foi estabelecido, sendo muito similar e permitindo um reaproveitamento e adaptação de muitas das regras definidas por Mitchell para a arquitetura Palladiana. Permitiu também reaplicação destas com pequenas modificações à arquitetura Inca. Em relação a sua distribuição ou *layout*, a arquitetura Inca e Palladiana se diferenciam, particularmente em termos do posicionamento dos portões, das janelas ou nichos relativos à estrutura externa como também em relação à distribuição interna. No tocante aos elementos arquitetônicos além do layout ou distribuição, ou seja, a parte tri-dimensional, seria necessário considerar também inclinação das paredes para estruturas Incas e a presença de arcos, nichos, esculturas e outros materiais, etc. no caso da arquitetura Palladiana. Na arquitetura Inca o posicionamento dos portões pode ser assimétrico, mas nem sempre o é. As janelas e nichos, particularmente aqueles que são internos (os nichos), geralmente são de um desenho e posicionamento simétrico, compartilhando nesse sentido, com Palládio o conceito do espaço e balanço interno da estrutura e a distribuição dos quartos individuais. Na maioria dos exemplos da arquitetura de vilas ou mansões desenhadas por Palládio, a distribuição geral fica dentro de um padrão retangular e o formato específico dos quartos ou habitações também é retangular. Esses detalhes foram definidos por Mitchell em seu estudo, enfatizando também o posicionamento e a relação das janelas e portas referente ao elemento externo, como também interno. Na aplicação à arquitetura Palladiana as janelas recebem uma série de regras que permitem que sejam definidas semelhantemente às portas e escadas internas.

Assim como é possível definir uma gramática da forma para as estruturas de Palládio e Incas, é possível elaborar outros conjuntos de regras da gramática da forma para outros tipos de edificações. Assim sendo, será possível sugerir muitas oportunidades para futuros estudos que possibilitem a aplicação da gramática da forma para outros tipos de arquitetura no mundo inteiro, como, por exemplo, os arranha-céus de Sanaa, Yemen, as mesquitas da Turquia, etc. Podemos concluir que a aplicação provavelmente não é restrita a monumentos de uma certa categoria, de origem Inca, mas a muitos outros estilos de arquitetura.

8. Mitchell e a definição dos planos de planta (*layout* e *groundplans*) da arquitetura Palladiana. A definição inicial, bidimensional da arquitetura Inca e o acréscimo do nível tri-

dimensional. Vantagens principais e a inclusão de detalhes principais não obtidos nos planos bi-dimensionais.

No caso da arquitetura Palladiana, como observamos anteriormente, Mitchell e Stiny definiram não apenas as plantas baixas, como também o relacionamento e posicionamento de detalhes como janelas, colunas, escadas e entradas nessas edificações. É difícil entender porque após este primeiro estágio de definição de plantas descrita em vários artigos não decidiram realizar um estudo mais completo aplicando a gramática da forma compreendendo toda a estrutura, e não somente apenas o plano inferior, conforme comenta Thomas Seebohm em 1991 a este respeito. (SEEBOHM, 1991, p. 135-66.) Estas primeiras abordagens de Mitchell e Stiny tinham por objetivo analisar e simplificar os exemplos de plantas Palladianas, para permitir melhor entendimento e demonstrar que a gramática da forma era promissora e viável. A arquitetura que eles analisaram era sem dúvida muito mais complexa que a Inca. O fato de que não incluíram a relação da fachada com as plantas ignora o que sabemos, ou seja, que Palládio enfatizava a harmonia entre as proporções, simetria e principalmente as razões entre o comprimento, largura e altura de quartos individuais, assim como a relação com a estrutura em geral. O passo seguinte deveria ter sido um estudo integral. É uma omissão interessante, provavelmente porque a gramática da forma definida por eles para Palládio, ainda não considerava a parte tri-dimensional naquele momento. É somente em 1980 que Stiny começa explorar o mundo tri-dimensional no seu artigo sobre blocos Froebel (Fig. 20i). (STINY, 1980, p. 409-462.)

No caso deste estudo da arquitetura Inca e aplicação da gramática da forma à mesma, começamos com um sistema parecido àquele sugerido por Stiny e Mitchell (1978), que está baseado na definição de plantas bidimensionais. Após definir as plantas de uma forma que inclui um resumo de como deveriam ser o desenvolvimento da estrutura retangular que compõe a *kancha*, procuramos avançar no sentido de gerar representações tridimensionais.

Mitchell e Stiny (1978) puderam aproveitar o fato de que a maioria das mansões ou vilas Palladianas ainda existem e muitas delas estão ainda intatas. Além disso, Palládio descreveu em detalhe, em manuscritos e livros, os conceitos que geraram aquelas estruturas. O credo de Palládio para a arquitetura era:

“... in all fabrics it is requisite that their parts should correspond together, and have such proportions, that there may be none whereby the whole cannot be measured, and likewise all the other parts”. (PALLÁDIO, *apud* WITTKOWER, 1971, p.108-109.)

Posteriormente, como resultado dessa divulgação, esses conceitos têm sido discutidos muitas vezes e re-aplicados por outros arquitetos. Por isto, existem várias fontes de documentação que descrevem os conceitos e planos de Palládio, das quais várias fontes, além das estruturas, podem servir para apoiar o desenvolvimento de uma gramática da forma que descreve as vilas Palladianas.

Por outro lado, para a arquitetura Inca geralmente existem duas fontes de dados e informações que na maioria de casos requerem um certo nível de interpretação. A fonte principal é o monumento arqueológico, ou remanescentes de estruturas que poderiam apoiar uma interpretação e, em segundo lugar, as crônicas que descrevem, em algum momento, a arquitetura Inca ou seus elementos. Nenhuma das duas fontes tem aquele peso e autoridade tão visível, como aquele aplicado às vilas Palladianas, estruturas intactas e documentos escritos pelo autor e arquiteto. Existe uma dependência da escavação e das descobertas, como também, principalmente, da interpretação da arquitetura tendo por base documentos tais como crônicas e outras fontes que ainda existem, como, por exemplo, etnográficas. O caso das *kanchas* de Ollantaytambo é um ótimo exemplo e tem muito valor porque ainda existe ali uma alta porcentagem de estruturas construídas pelos Incas, com modificações relativamente insignificantes.

Trabalhar no plano tridimensional oferece uma contribuição maior do que no bidimensional no caso da arquitetura Inca e pré-Inca, pois permite visualizá-las e realizar reconstruções virtuais com maior nível de certeza, incorporando o elemento trapezoidal típico das edificações e estruturas dos Incas. Partindo do setor ou bairro denominado Qosqo pela INC de Ollantaytambo que é a sua parte urbana melhor conservada, é possível definir algumas regras, devido ao nível de repetição dentro da mesma. Esta permite confirmar a teoria que é de muito valor no estudo de outras estruturas destruídas ou em vias de destruição em Ollantaytambo, como também em outras partes do império Inca. É possível identificar padrões e estruturas similares a partir das estruturas retangulares e *kanchas* de Ollantaytambo. As vilas Palladianas não precisam deste nível de precisão, pois a maioria delas está em ótimo estado de conservação. No caso da arquitetura Inca, o desenvolvimento de uma gramática da forma aplicada a partir dos agrupamentos de estruturas conhecidas como *kanchas* tem um valor particular no processo da reconstrução física e virtual das mesmas, sejam inteiras ou frações. Como foi discutido, o setor urbano de Ollantaytambo apresenta alguns dos melhores exemplos da arquitetura “clássica” e de urbanismo dos Incas. Existe também recentemente a confirmação do uso do formato *kancha*, na cidade de Cusco, antiga capital dos Incas. Nessa houve a construção de novos hotéis (por exemplo *El Libertador*) em áreas tombadas nas quais ocorreu destruição de estruturas coloniais e republicanas pelos terremotos, permitindo assim um incremento em conhecimentos de como foi a antiga capital Inca. Estes possibilitam confirmar

algumas das teorias propostas para Ollantaytambo. Pouco a pouco estão ficando a descoberto os formatos e planos de várias estruturas. Isto é o caso do quarteirão atualmente ocupado pelo Instituto Nacional de Cultura de Cusco, onde cerca de 60% do mesmo paasou por uma limpeza e onde agora é possível ver os alicerces e fundamentos das estruturas, que em alguns casos formavam o equivalente das *kanchas*. O valor da definição de uma gramática da forma para esta arquitetura gera muito interesse e amplia a validade do sistema desenvolvido, para futuros estudos e, principalmente, a definição de reconstruções virtuais baseadas nos algoritmos simplificados que apresentamos. Criar reconstruções virtuais baseadas em estudos de padrões e a aplicação da gramática da forma a estas, é um dos objetivos principais em termos de sistemas de apoio, tanto para arqueólogos quanto historiadores e educadores para identificar os remanescentes de estruturas e visualizar como era a arquitetura da antiga cultura Inca.

Comparação	Vilas de Palládio	<i>Kancha</i> Incas
Semelhanças	Estrutura quadrangular ou retangular	Estrutura retangular
Semelhanças	Salão principal interno no centro	Pátio central
Semelhanças	Distribuição simétrica de quartos ao redor do espaço interno	Distribuição simétrica de estruturas retangulares (pátio interno)
Semelhanças	Simetria dentro dos quartos	Simetria dentro das estruturas retangulares
Semelhanças	Simetria e razões específicas na distribuição de janelas e portas	Simetria e razões específicas na distribuição de nichos e entradas nas estruturas retangulares
Diferenças	Porta entrada simetricamente centrada	Porta entrada Offset
Diferenças	Uma a quatro andares	Estruturas geralmente de um andar.

Fig 212. Tabela comparativa das Vilas de Paládio e as *kanchas* Incas.

## ANEXO F

A gramática da forma e a gramática do poder: as vilas Palladianas e as *kanchas* Incas

Poder e unidade expressos na arquitetura Inca.

1. A arquitetura Inca reduzida a alguns conceitos arquitetônicos básicos.
2. Os conceitos andinos e arquitetônicos em regiões de topografia variada. Qualidades únicas da arquitetura Inca. A essência e o espírito característico da arquitetura Inca.
3. O nível de governo Inca, o poder dos clãs e a expansão após 1450.
4. A definição de estruturas padrão e a construção em ambientes topográficos e ecológicos diversos. Tipologias ligadas à expansão do poder.
5. A linguagem e a expansão do poder Inca: uma gramática da forma dominante e um caminho direcionado a acrescentar o poder Inca, a arquitetura, o selo e carimbo de poder e qualidade.

Graziano Gasparini e Luise Margolies no seu livro *Arquitetura Inca (1977)* após um estudo de planejamento urbano e arquitetura doméstica no capítulo quatro (p. 201) incluem uma discussão referente a “arquitetura do poder”. Os autores nesse capítulo se limitam às “obras públicas”, ou seja, estudos de kallankas, alguns templos, Corikancha em Cusco, o templo de Wiracocha, de Racchi (ou Raqchi), o Templo de Huaytará e as estruturas das ilhas do Lago Titicaca. Ainda que eles se limitem àquelas “obras públicas” sugerem o seguinte:

“Ahora bien, la repetición a su vez deriva casi siempre de una actitud consciente e intencional de repetir el modelo considerado exponente representativo para una determinada función. Essa atitude se fortalece quando é auspiciada e imposta por el Estado, porque en la repetición del modelo se identifica uno de los rasgos de la cultura dominante en los territorios conquistados”. (GASPARINI e MARGOLIES, 1977, p. 204.)

Os autores não incorporaram um estudo completo do poder do Estado na Arquitetura Inca e a reflexão deste nas estruturas domiciliares. Em outras palavras não conseguiram ultrapassar as limitações dos critérios usados para definir a influência do Estado. A seguir pretendemos, em parte apoiados na gramática da forma definida para a arquitetura Inca, ir

além dos conceitos difundidos para sugerir que não somente aquela arquitetura que é considerada pública deve ser incluída mas também deveria incluir desenvolvimento urbano e outros aspectos relativamente menores.

A gramática da forma e a gramática do poder: as vilas Palladianas e as *kanchas* Incas. Como Mitchell afirmou na *Lógica da Arquitetura*, Palládio foi um dos primeiros arquitetos que definiu as variações de plantas criando sistemas de alternativas baseadas em fórmulas específicas para vilas. (Mitchell, 2008, p. 161.) A partir da arquitetura Palladiana, Mitchell e Stiny definiram variações usando um sistema de adição e subtração, principalmente de linhas e formas.

Mitchell descreveu a gramática desenvolvida por Stiny em 1980 como uma gramática da forma paramétrica (no inglês original, *parametric shape grammar*), ou seja, com certos valores abertos que podem ser definidos no momento de aplicação. A definição de formas é composta por uma série de pontos e linhas, além de um sistema de grupos de identificadores (*labels*). Esses identificadores permitem o desenvolvimento de sub-regras que podem ser inseridas em uma composição maior. Mitchell confirma que as formas podem possuir parâmetros de proporções que não precisam necessariamente ser especificadas, permitindo assim o desenvolvimento de plantas esquemáticas, até dimensões que não são específicas. Isto é um conceito de interesse que pode ser aplicado à arquitetura Inca tradicionalmente descrita como clássica ou Imperial e, a seguir, à arquitetura denominada neo-Inca, onde os parâmetros de proporção são, na maioria dos casos, muito maiores, onde o desenho é similar, mas maior.

A gramática definida por Stiny e Mitchell em 1978 para as vilas Palladianas, parte de um processo da derivação das plantas que é realizado de cima para baixo. Começa com um espaço em branco e vai desenvolvendo o contorno, ou parte externa da planta, sendo acrescentados os detalhes e elementos arquitetônicos das paredes, janelas, portas, escadas e colunas. Após a definição do contorno da estrutura, Mitchell estabelece a distribuição dos quartos e habitações e a esta incorpora detalhes das divisões e paredes internas. As entradas e portas principais são definidas, segundo o posicionamento das colunas. No estágio final, as janelas são incorporadas e a última etapa é a conclusão ou finalização. Uma das pressuposições iniciais, é que os valores a respeito das dimensões estabelecidas por Palládio são consideradas por igual. Isto é, como sendo do mesmo valor, e no mesmo nível que é achado numa simetria bilateral. Esta simetria está ligada ao eixo principal e central, que será mantido. No caso da arquitetura Inca, ainda não foram encontrados manuscritos contendo detalhes dos conceitos principais usados por seus arquitetos para definir a estética, funções e métodos de construção.

Podemos partir de observações feitas no sentido de que a arquitetura Inca pode incluir algumas regras de proporção e que além da simetria bilateral, também associada com Palládio, existem ou podem existir simetrias compostas e mais complexas. A simetria bilateral segue baseando-se no eixo central e esta geralmente é a principal. O que pode acontecer em centros de topografia restrita ou de caráter mais complexo, é que os eixos podem variar, podem ser vários e até fragmentados.

No caso das estruturas Palladianas descritas por Mitchell, acontece que o passo a passo das regras se define a partir da etapa inicial e primitiva e vai-se estendendo a outros estágios onde aparecem as formas internas. Com a definição das divisões internas estabelecem-se os salões e quartos internos das vilas de Palládio. Estas, às vezes precisam de realinhamento, para ficar dentro dos padrões definidos por Palládio. Realinhamento é um elemento importante para que os quartos sejam definidos e fiquem dentro do contorno e das paredes externas já definidas. Às vezes o realinhamento não é necessário, mas no caso da arquitetura Inca é muito provável que haja necessidade de realizar essa operação com freqüência, principalmente devido ao fator topográfico, como, por exemplo, em relação ao muro externo dos quarteirões de Ollantaytambo. Por isso, foi necessário definir alguns módulos parciais. No mesmo contexto de realinhamento, Mitchell também faz referencia ao conceito de alongamento ou transformação de estiramento (*stretch function*), que pode ser vinculado ao conceito de realinhamento ou compressão. (Fig. 213.)

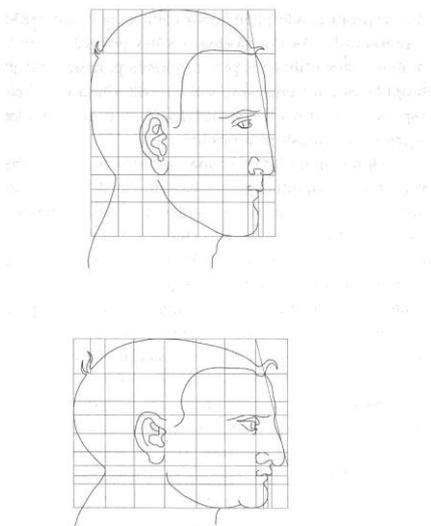


Figura 7-13 — Uso da transformação de estiramento para a obtenção de diferentes formatos de rostos humanos (segundo Dürer em *The four books of human proportion*, 1528).

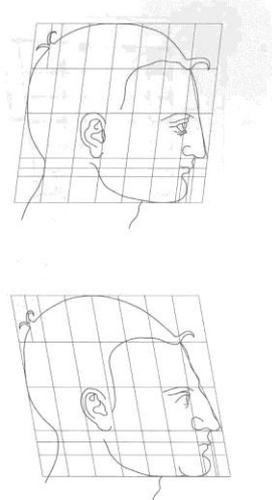


Figura 7-14 — Uso da projeção paralela por Dürer.

Fig.213: Procedimentos de estiramento aplicado por Durero. Conceitos similares podem ser aplicados a estruturas.

Fonte: MITCHELL, 2008.

Mitchell ao desenvolver os procedimentos da gramática da forma descreve primeiro o posicionamento de portas ou entradas, a seguir as colunas e por último as janelas. Já que as portas e janelas são talvez os elementos não estruturais mais importantes dentro e fora de uma estrutura e as colunas poderiam ser de interesse secundário, existe uma diferença de opinião em termos de avaliação da importância destes detalhes. Talvez, devido ao fato de que as portas e entradas principais quase sempre estavam ligadas a colunas, geralmente de caráter decorativo, Mitchell escolheu descrever e desenvolver a sua gramática da forma usando esta ordem de procedimentos e seqüência de passos. Segundo Mitchell, são poucas as regras que definem o formato e o posicionamento de janelas no caso das vilas Palladianas. Nesse sentido existe uma semelhança com a arquitetura Inca que também gera poucas variações no desenho, posicionamento e do uso geral de janelas e nichos, que chega ser ainda mais limitada no caso das *kanchas*.

As regras de finalização definidas por Mitchell geralmente eliminam os indicadores (*labels*) que foram empregados nas etapas iniciais do desenvolvimento da gramática da forma Palladiana e também reduzem os elementos do mundo construtivo, ou até o excesso de formas definidas nestes procedimentos.

A definição da gramática da forma das vilas Palladianas ficou sem ser mais desenvolvida, devido ao fato de que Mitchell concentrou-se, principalmente nas plantas onde criou um número maior de versões das vilas (210 em total), excedendo o número que Palládio desenhou. Como já foi comentado, por algum motivo Mitchell não prosseguiu para completar o estudo com uma análise das fachadas e a distribuição de quartos nos vários andares das vilas nem dos sistemas de telhado. Isto teria sido muito relevante devido ao fato de que Palládio, além de seu interesse na estrutura externa, usava conceitos que integravam o espaço interno com o externo, desenvolvendo fórmulas específicas para o dimensionamento dos quartos, etc. A gramática da forma das vilas Palladianas está ligada às possibilidades econômicas daqueles que contratavam Palládio para projetar as edificações. As vilas desenhadas por Palladio representam um conjunto de fórmulas que mudam pouco, com algumas exceções, como, por exemplo, Villa Bárbaro, Vicenza e sugerem que estava desenhando para donos de vilas que estariam expressando seu poder econômico por meio de estruturas grandiosas. A Itália do Norte, Verona, Vicenza, Veneza etc., tinha bastante poder econômico, que foi desenvolvido a partir do século XVI, devido a vários fatores, principalmente a importação e exportação de produtos europeus do Levante e particularmente pela troca para espécies e outros produtos do Meio Oriente. (MARTON, WUNDRAM, PAPE, 2008, p. 118-119.) Estes chegavam através dos portos de Veneza, Trieste no Adriático e alguns outros portos, principalmente no norte do país.

É possível declarar, no caso de Palládio, que a sua gramática da forma era também ligada ao poder econômico, derivado das divisas geradas pelo comércio e domínio dos mercados econômicos. Esse domínio era substancialmente diferente do poder econômico-militar e ritual religioso refletido na arquitetura Inca.

A arquitetura Palladiana impinge na mente daquele que a observa um sentido de monumentalidade, sobriedade de estilo, herança de estilos mais antigos, história, um nível de perfeição que incorpora um conceito de auto-estima sem exagero e implica um poder econômico que permitiu desenvolver vilas tão impressionantes.

Essas vilas foram parte de um fenômeno arquitetônico que dominou uma região relativamente pequena, o Veneto, no norte de Roma, mas contém um formato reconhecível, um vocabulário específico e principalmente uma gramática da forma que declara uma simplicidade de linhas, *layouts* e desenhos, baseada em fórmulas desenvolvidas cuidadosamente, até certo ponto similares às igrejas do Sir Christopher Wren, criadas para a *City of London*. (Fig. 114 a) y b), Igrejas de Wren na *City of London*, 2009). Estas recebem variações decorativas de colunas, pórticos e escadas, que sugerem um nível de permanência e a importância da dominação e controle sobre os outros exercida por certas famílias no norte da Itália. Aquela referência ao poder vale tanto para a estrutura externa quanto para a distribuição interna dos quartos. Consistia em uma gramática da forma que criava um sentido positivo do poder, convidando uma participação. Não possuía caráter impositivo como no caso dos Incas. As vilas Palladianas não são como as fortalezas ou vilas-fortaleza Italianas, Austríacas, Francesas, Espanholas, Suíças, Francesas ou até Escocesas e refletem uma abertura maior ao público, pelo menos para apreciar, ainda que a declaração geralmente seja de poder e dinheiro, e feito a uma distância discreta. Não são estruturas de características defensivas. A aparência externa de pórticos e entradas emolduradas com colunas, etc. convidavam a entrar e não representava o estilo castelo-mansão com uma única entrada defendida. A distribuição interna também sugeria participação daquele que tinha acesso, pois entrava pelo pórtico com colunas e, a seguir, pela entrada principal a um salão de recepção amplo que tinha pelos dois lados opostos quartos arranjados simetricamente. Aquele primeiro salão provavelmente também seria aquele que servia para impressionar o visitante. O que Mitchell não chega a descrever, porque mantém um interesse só nas plantas baixas, é a altura dos quartos internos e também a altura externa relativa à interna. Como já foi observado as plantas não necessariamente explicam como seria a fachada e a impressão que esta causaria ao observador e visitante. O aspecto externo, particularmente das fachadas das vilas Palladianas, criava uma impressão sobre aquele que as observava. E, ao entrar por um espaço ou pórtico com colunas deve ter acrescentado aquela impressão de estar ingressando em uma estrutura monumental. Se se visitasse várias dessas vilas iria definir alguns padrões, que observador associaria ainda hoje

em dia com a arquitetura de Palládio. O que estaria observando seria o produto de um conjunto de regras, com algumas modificações, dependendo da vila, que definem um vocabulário de elementos da estrutura, ou seja, as fachadas, o pórtico, como estavam arranjadas as colunas, o posicionamento da entrada principal, a simetria das janelas, o sistema de telhado escolhido e muitos outros detalhes do aspecto externo da estrutura. Todos estes seriam o resultado de definições de regras que teriam sido aplicadas àquele vocabulário, isto é, uma gramática de forma.

### **Poder e unidade expressa na arquitetura Inca.**

#### **1. A arquitetura Inca reduzida a alguns conceitos arquitetônicos básicos.**

A arquitetura Inca também incorporava e ainda sugere uma linguagem e um vocabulário, que segundo este estudo podem ser definidos pela gramática da forma (paramétrica e tridimensional). Existe uma repetição de desenhos, *layouts* e formatos que são de caráter quase Palladiano que podemos achar em todo o território Andino. A *kancha* Inca apresenta um pátio central a céu aberto que pode ser comparado com o espaço central fechado das Villas Palladianas. Ao redor do pátio central existem quartos organizados simetricamente, e estes individualmente conservam uma simetria e proporções específicas. Existe a possibilidade de gerar e desenvolver uma gramática da forma para a arquitetura Inca. Isto sugere que arquitetura Inca era muito mais do que uma simples distribuição de formas e mais do que um sistema: além de uma gramática da forma, uma gramática do poder. A expressão mais comum fica no desenho e desenvolvimento do sistema de *kanchas*. O sistema de *kanchas* tem uma simplicidade que permite que seja copiado e repetido numa variedade de lugares, preferencialmente onde haja suficiente espaço plano. Parece ter sido baseado em um sistema de módulos, que poderia ser expandido caso existisse mais espaço, ou reduzido a alguns elementos no caso de espaços menores.

Este sistema modular ou gramática da forma/poder foi aplicado pelos Incas quando começaram a conquistar outros clãs, tribos, povos e culturas. Aplicaram assim um novo e alto nível de controle, refletido na uniformidade de suas estruturas e da arquitetura em geral da maior parte da região dos Andes Centrais. O desenvolvimento rápido, que aconteceu em menos de um século espalhou um estilo que é reconhecível desde o norte do Equador até o centro do Chile, perto da capital atual de Santiago de Chile, isto é, em todo o Império dos Incas que incluía um território aproximado de 5.700 quilômetros. Era um Império controlado por meio de um sistema de estradas principais ligada a uma rede de caminhos que superava 30.000 quilômetros no total e incluía um território que era quase tão extenso quanto aquele do

Império Romano quando este chegou a sua expansão máxima. Já na época da Renascença e nos começos do Barroco, ou seja, na época de Andrea Palládio 1508-1580, o Império Inca era enorme e parece ter sido o Império mais extenso daquele século. O que é de interesse para este estudo é o estilo que os Incas desenvolveram na sua arquitetura. Era elegante, sóbrio, discreto e reconhecível e não dependia, como as antigas culturas centro andinas, de estruturas de volumes enormes, ou de iconografias complexas e coloridas. O estilo da arquitetura emanava uma presença e descrevia os valores Incas de poder e permanência. Como já foi descrito anteriormente, existia um estilo padrão e estandardizado que era aplicado no imenso território, tanto na arquitetura e urbanismo, quanto a cerâmica, metais, tecidos e arte lítica. Ainda que fosse de padrão e de caráter modular, o arquiteto regional podia, dentro dos padrões estabelecidos, criar uma variedade, como, por exemplo, Ingapirca, um santuário no Equador que possui uma estrutura oval, que no fundo é uma variação de uma estrutura retangular associada com as *kanchas*. No método de construção temos, por exemplo, uma parede ou muro, que poderia ser construída como pedra com um acabamento fino (Cusco), ou ser de adobe ou até uma mistura das duas técnicas (Pachacamac, Yucay, Racchi), ou pedra com argamassa (*pirca*), dependendo da região. O que permitiu isso foi o controle aplicado pelos Incas sobre os vários povos conquistados e o tributo e taxas que pagavam. Os grandes projetos precisavam de mão de obra, particularmente desses povos conquistados e grupos inteiros foram transferidos temporariamente para trabalhar nesses projetos. É, às vezes, possível identificar um estilo de construção, que ainda parece ser de padrão Inca, mas incorpora elementos que podem ser originários de outros grupos tais como nos casos de Choquequirao, Pachacamac, Chincha e muitos mais. Ainda não sabemos com certeza quantos povos estavam dominados e subjugados pelos Incas. Contudo, sabemos que os cronistas espanhóis descrevem os Chachapoyas e a rebeldia deste grupo nortenho, como também a repressão e dominação Inca daquele povo. Sabemos também que os Chachapoyas foram conquistados e incorporados nos trabalhos dos grandes projetos monumentais, como, por exemplo, em Ollantaytambo e possivelmente em Choquequirao. Os Colla da região do Lago Titicaca trabalharam em outros projetos. Sugere-se que antes da chegada dos espanhóis a população da região centro andina provavelmente ficava em torno de seis milhões de habitantes incluindo os desterrados. Isto é, os Incas tinham mão de obra suficiente para todos os seus projetos.

**2. Os conceitos andinos e arquitetônicos em regiões de topografia variada, qualidades únicas da arquitetura Inca. A essência e o espírito característico da arquitetura Inca.**

As tradições principais dos Incas e aquelas que geralmente são *andinas* consistiam em manter a reciprocidade, além de conceitos de dualidade e a importância da verticalidade, que uniam a maioria dos povos conquistados e incorporados ao Império pelos Incas. Vários desses conceitos culturais podem ser percebidos na arquitetura e planejamento urbano dos Incas e são em parte uma herança dos primeiros estágios do desenvolvimento da cultura Andina. A dualidade em termos de planejamento de centros urbanos é importante, e esse conceito ainda existe e é aplicado hoje em dia. Está sendo usado entre os povos de fala Quéchuá e Aimara, e é conhecido como *hanan* (ou *hanansaya*) e o *hurin* (ou *hurinsaya*). *Hanan* sendo o grupo da parte alta de um centro urbano. O sistema mantém uma semelhança com os sistemas de clã. Os habitantes da parte baixa de um povo ou cidade são referidos como os *hurin*. Ainda não é possível determinar se esta divisão (*hanan* e *hurin*) gera grandes diferenças em termos da arquitetura produzida e planejamento urbano, mas é provável que a maioria das *kanchas* ficavam nos vales e partes planas e a suposição seria que estariam associadas com os grupos *hurin*. Esse conceito de dualidade, *hanan* e *hurin*, incorpora também parte do conceito de verticalidade já mencionado que refere-se ao domínio de vários níveis topográficos variados e contextos geográficos complicados. Alguns centros Incas que exemplificam e refletem esses conceitos de forma bastante radical são Pisac e Machu Picchu que dominam vários níveis topográficos. Também pode ser aplicado a centros urbanos onde a variação topográfica não é tão acentuada, como Cusco, Ollantaytambo e muitos outros centros urbanos menores, que também geralmente estavam divididos nas suas partes respectivas de *hanan* e *hurin*. Os conceitos ligados às divisões *hanan* e *hurin* podem incorporar vários níveis de interpretação, ou seja, os termos podem ser interpretados de diferentes formas. *Hanan*, por exemplo, além de ser aplicado aos setores altos de um bairro ou centro urbano, também podia ser associado, por exemplo, com altura, superioridade, certeza, o lado direito, o ser masculino, etc., e níveis mais complexos. São conceitos pré-hispânicos. É difícil saber a relevância em relação a centros como Ollantaytambo. Poderia ser que a parte *hanan* de Ollantaytambo ficava além da praça e o setor *hurin* ficava na parte urbana atual. (PROTZEN, 2005, p.78.)

A verticalidade era outro conceito importante, relacionado a *hanan* e *hurin*, no sentido de que tornava possível controlar a produção agrícola de plantas e outros produtos que se adaptavam melhor ou tinham uma disponibilidade que variava dependendo de diferentes alturas. A qualidade e o acabamento da arquitetura Inca geralmente servem como um indicador visual do nível e estágio do controle do estado Inca numa região. A cidade de Cusco, por exemplo, gerou centenas de estruturas, simples e práticas, mas muitas vezes com acabamentos finos que serviam como um ponto de referência para a construção no resto do Império. Existe também variedade em termos dos métodos e sistemas usados pelos pedreiros para cortar pedras

e até se sugere que vários nobres Incas criaram palácios onde é possível distinguir qual estilo foi usado de trabalhar a pedra. O que varia menos é o formato e a estrutura básica, que geralmente era retangular e em alguns casos a repetição e variações da mesma podiam ser usadas para criar *kanchas*, com um pátio ou espaço interior.

### 3. O nível de governo Inca, o poder dos clãs e a expansão após 1450.

A dominação dos Incas sobre outros povos começou com alguns “clãs”, supostamente da região do Lago Titicaca, que chegaram aos vales inter-Andinos perto da atual cidade de Cusco e começaram a dominar a zona. Existem muitas lendas e histórias entre as quais o que coincide é o fato de que Manco Cápac e Mama Ocllo foram os fundadores das dinastias que seguiram. Esses eventos foram seguidos por brigas entre irmãos, conquistas de outros povos e batalhas importantes com os Chancas. Após as vitórias sobre os Chancas, o Império cresceu. É no estágio de crescimento econômico militar que começa a construção de cidades e povos em regiões conquistados. A dominação Inca começou principalmente com Incas Pachacuti Inca, a seguir Topa Inca (filho de Pachacuti Inca) e Huayna Cápac e estes chegaram a criar um Império tão grande e em brevíssimo tempo, que havia perigo de desintegração devido à sua extensão e criou dificuldades em termos do controle do território. Para estabelecer mais controle criaram quatro províncias, conhecidas como os *Suyos* e eventualmente também tiveram que criar uma capital provincial no Equador, em Quito, na região dos Canaris, um povo que resistiu os Incas. Existia a expectativa que cada *suyo* iria colaborar pagando os tributos respectivos, dentro do extenso território. O sistema de tributo foi desenvolvido principalmente em termos de apoio à agricultura, à mão de obra e procedimentos de manufatura da cerâmica e tecidos como também outros produtos. Então, era comum que os trabalhadores intinerantes conhecidos como *mitimaes*, pagassem tributo por meio da mão de obra. Eram geralmente originários de uma região e estavam obrigados a ir para outra província para realizar trabalho agrícola, de produção têxtil ou de construção. A troca e a reciprocidade foram importantes conceitos e fatos na região Andina e ainda são. Os *mitimaes* receberam sustento em termos de alimentos e hospedagem em troca pelo trabalho realizado. É provável que sem esta considerável mão de obra o grande número de projetos arquitetônicos e as construções enormes não teriam sido realizados em tão pouco tempo. É interessante que os *mitimaes* entendiam e aplicavam os padrões da arquitetura Inca, com uma uniformidade bem estabelecida no extenso território Inca, como também foi posteriormente o caso dos descendentes dos Incas quando construíram igrejas para os conquistadores Espanhóis. Isso implica um alto nível de controle por parte dos governantes Incas. Não é possível confirmar ainda, mas parece que existia algo similar a um “livro” com instruções, o *quipu*, com uma corda principal e outras cordas penduradas, com nós de várias cores que descrevia o que se

devia fazer. Lee e alguns outros sugerem que incorporavam detalhes de como e onde construir estruturas específicas e de padrão aceitável para os Incas (LEE, 1988, p. 5, 6, 10, 11, 23, 26, 29, 31, 33). O homem Andino tem um alto nível de respeito pelo o mundo natural, céus e terra, que estava em seu entorno e geralmente chamava Pachamama à terra, *pacha* em Quéchuá, ou mãe terra. É uma tradição que ainda é respeitada e é forte hoje em dia. Sem dúvida, os Incas e aqueles povos conquistados por eles que lhe pagavam tributo também tiveram este respeito pelo mundo sobrenatural que não somente incluía a *pachamama*, mas também o espírito das montanhas (*apus*) e outras manifestações naturais divinizadas, *illapa* ou raio, *thunupa* ou trovão, *khuychi* ou arco Iris, etc.

É importante entender que existia um alto nível de compenetração e identificação dos Incas e seus descendentes com vários aspectos do universo *kay-pacha*, *ukhu-pacha* e a *pachamama* de hoje em dia e um panteão de outros deuses. É provável que atividades ligadas a esses deuses estivessem conectadas a estruturas incorporadas quase organicamente nas paisagens rochosas dos Andes. Lembre-se que as rochas podiam sugerir e até incorporar valores e conceitos especiais. Podemos observar na arquitetura Inca, especialmente naquela que incorporava construção pétreá, a importância das superfícies, o efeito da luz e às vezes da água sobre diferentes cores de pedra, como também uma ênfase especial em relação às construções e formas orgânicas. É interessante observar que é possível que existissem formas orgânicas e uma arquitetura inteiramente Inca, simultaneamente. A forma orgânica não eliminava estruturas padronizadas. Ao contrário, se complementavam. A arquitetura Inca, diferentemente de muitas outras parece se estabelecer, integrando-se nas paisagens e de uma forma até natural nas rochas, etc. Podemos afirmar que a construção Inca e a natureza têm um alto nível de interação, quase incomparável em outras partes do mundo. Existem exceções como, por exemplo, Mesa Verde, Nova México e algumas das estruturas da Cultura Anazazi e dos Chacos no sul dos Estados Unidos da América, que são culturas com construções que formam parte quase integral com o meio ambiente, semelhantemente aos conceitos explorados pelo arquiteto de estruturas biomórficas, o austríaco Freideusreich Hunterwasser (1928-2000). Em outras palavras a arquitetura e urbanismo Inca são orgânicos, sendo integrados com a natureza. A arquitetura Inca também é uma declaração impressionante de poder. Os Incas estavam declarando de uma maneira sutil que tinham alterado as paisagens naturais, impondo suas formas geométricas no mundo que eles conquistavam. Existe um vocabulário de formas que sugere, sem declarar explicitamente, o poder que eles tinham, como também o nível de dominação do meio ambiente, além do controle de outros povos conquistados. É um ponto de vista e um entendimento parcial da arquitetura Inca. É particularmente difícil entender a complexidade e as ligações entre as diferentes tradições artísticas andinas, mas, pelo menos, no caso da arquitetura da época Inca podemos fazer uma tentativa de entender alguns aspectos da

mesma, pois existem fontes escritas, como documentação pós-Conquista, além da evidência arqueológica.

#### **4. A definição de estruturas padrão e a construção em ambientes topográficos e ecológicos diversos. Tipologias ligadas à expansão do poder.**

A arquitetura Inca demanda que o observador e estudioso de seus monumentos procure entender as relações entre a arquitetura, estruturas, rochas de caráter simbólico e religioso, fontes de água, trechos de água, posicionamento de cidades e aldeias nas estradas principais tais como Capac Ñan, etc. Os arquitetos Incas sabiam como combinar os aspectos geométricos tão típicos de sua arquitetura com estruturas aparentemente muito simples, principalmente por meio do uso do trapezóide que chegou ser seu símbolo arquitetônico principal, como também para enfatizar a relação deste desenho aparentemente tão simples, rígido e geométrico, com a parte orgânica e flexível do mundo andino ao redor. Existem alguns monumentos e centros Incas que foram desenhados especificamente para tirar vantagem da localização, por exemplo, perto de fontes de água, formações rochosas, como no caso de Tampumachay (Tambomachay) e Kenko (Q enco) perto da cidade de Cusco. Esses não têm uma função que poderíamos definir hoje em dia, mas existem outros como Tipón que incorporam uma série de terraços e um sistema de fornecimento de água muito avançado. Isto também é o caso de Ollantaytambo, onde existe uma ligação entre estruturas como terraços, o setor militar-religioso e o plano urbano. Com o crescimento do Império dos Incas viu-se a expansão da arquitetura, que gerou também uma forte ênfase na construção de vias e estradas que incluíam *tambos*, em todos os poucos quilômetros. Esses eram postos de abastecimento, pontos de troca e descanso para o sistema de mensagens e correios, conhecidos como os sistemas de *chasquis*. Geralmente aqueles postos foram formados por estruturas retangulares, às vezes com armazéns ou *colcas* na vizinhança. A toponímia de Ollantaytambo é interessante pelo fato que inclui a palavra *tambo*, mas, pelo visto, era muito mais que um posto no sistema viário. Outro elemento arquitetônico repetitivo é algo similar a uma pirâmide pequena, chamada *usno*, *usnu* ou *ushnu* que servia como centro de eventos importantes tais como a chegada da autoridade Inca, libações, etc. Esses *usnos* são situados em muitos pontos, até às vezes no centro de uma cidade como Huánuco Pampa, Tambo Colorado, etc. (Fig. 12 e 170, *usno* em Tambo Colorado, 2009), ou afastadas dos centros urbanos, em lugares cujas alturas excedem de 3.500 a 4.000 metros. Geralmente, tanto os *tambos* quanto os *usnos* são dois tipos de estruturas que servem como indicadores da presença Inca, que já era provavelmente fixa na região. Os *usnos* podem geralmente ser identificados mais facilmente em lugares que não eram de caráter urbano. Os *tambos*, por ter sido construídos perto de estradas e centros urbanos, têm desaparecido na maioria de casos, ou têm sido aproveitados através do re-uso de suas pedras

em outras construções, etc. Além disso, existem outros três tipos de estruturas identificáveis, que seriam as *colcas* para armazenar produtos, geralmente circulares (por exemplo, Racchi) e alguns de formato retangular, por exemplo, em Ollantaytambo. A seguir devemos incluir as estruturas conhecidas como *masmas*. Estas são estruturas simples, sem portas e abertas de um lado, geralmente uma das paredes dos comprimentos é eliminada. São de formato similar às estruturas retangulares padronizadas. Muitas vezes, ligadas às *masmas* apresentam-se as estruturas retangulares que formam parte das *kanchas*. Essas últimas talvez sejam as estruturas mais conhecidas no mundo da arquitetura Inca e encontradas em quase todo seu território. Finalmente devemos incluir as *kallankas* ou salões de festa que geralmente foram construídos numa escala muito maior. Todos os tipos mencionados acima têm alguma ligação à expressão do poder Inca. Entre as estruturas encontradas em diferentes partes do mundo Andino, a *kancha* e as variações da mesma é a estrutura que apresenta o uso mais amplo em todo o território. Dentro das manifestações arquitetônicas provavelmente reflete a expansão do poder Inca com maior precisão que as demais.

**6. A linguagem e a expansão do poder Inca. Uma gramática da forma dominante. A arquitetura como o selo e carimbo de poder e qualidade.**

A arquitetura e urbanismo Inca tinham por objetivo enfatizar o poder deles por meio da incorporação da paisagem e de uma forma que poderia ser descrita como orgânica. Isto é impressionante, devido ao fato de que existem poucos exemplos semelhantes no mundo inteiro de arquitetura que esteja tão bem integrada com a natureza. Como foi mencionada anteriormente, talvez a única forma estrutural que fica gravada de forma fixa em quase toda estrutura é o trapezóide. É por excelência um indicador da presença Inca. O trapezóide e sua ligação essencial com o conceito associado de êntase, aparece na maioria dos exemplos da arquitetura Inca, tais como nas casas, templos, fortalezas, galpões, armazéns, muros e paredes. É utilizado nos nichos, portas e entradas, na secção de paredes e muros e aparece até nos planos de estruturas e nos planos de centros urbanos. Permeia a arquitetura Inca. O trapezóide é um elemento principal da gramática da forma Inca e já foi descrito e definida em detalhe. É inevitável. É uma declaração visível dos Incas, que chega a comprovar e evidenciar até onde os mesmos chegaram e estiveram, o que eles conquistaram e onde houve a imposição da sua autoridade. Não precisavam do símbolo andino, aquele deus de dois cetos que aparece na época Chavín e chega a ser apresentado em outras partes, séculos, culturas e fases; nem de outra simbologia relacionada com as culturas mais antigas dos Andes Centrais. Até as rochas mesmas receberam desenhos que sugerem o uso do formato trapezoidal e orgânico (Fig. 214), como, por exemplo, no caso do chamado Templo da Lua e o Mausoléu em Machu Picchu.

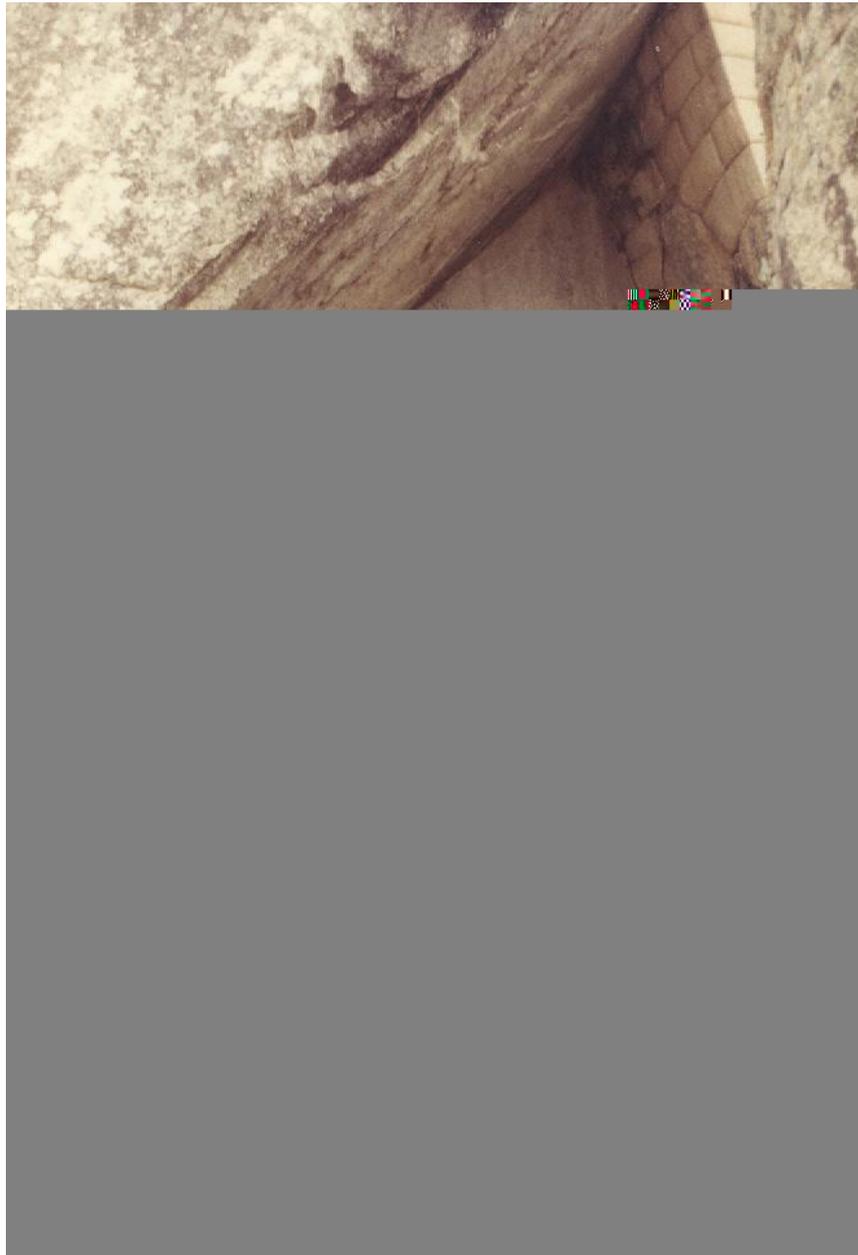


Fig. 214 Estruturas adaptadas a formações rochosas o “Mausoleo,” Machu Picchu, Cusco.  
Fonte: Foto: Mackay, 1988.



Fig. 215: O Torreón, aplicação do formato trapezoidal a uma estrutura com paredes curvas, Machu Picchu, Cusco.  
Fonte: Foto de Mackay, 1988.

Como um muro da seção trapezoidal tem uma inclinação interna e externa, é natural que a superfície externa receba muita luz ressaltando a textura do muro, particularmente se é feita de pedras e rochas trabalhadas com o fino acabamento no estilo imperial dos Incas, principalmente no estilo de acabamento poligonal (Fig.215). Os Incas também procuravam ressaltar as formas de algumas pedras de caráter cerimonial, incluindo aquelas abstratas como escadas, ou em outra escala, esculpir as ladeiras dos vales, com sistemas de terraços que incorporavam uma beleza incrível (exemplos Pisac, Wiñay Wayna, etc.). Observa-se que com ou sem considerar a parte estética, esses terraços eram de uso eminentemente prático. Os terraços Incas procuravam seguir os contornos naturais das ladeiras e da topografia Andina. Pode-se dizer que em todo momento os Incas deixavam um selo ou carimbavam o solo por eles conquistado. Parece ser uma contradição, pois por um lado existia um alto nível de respeito pelo mundo natural que estava ao seu entorno e por outro a arquitetura e os terraços em particular parecem declarar um domínio do mundo ao redor. Até nos terraços existe uma ênfase em aplicar o conceito e desenho trapezoidal. Outros muros e paredes nas cidades Incas são aparentemente orgânicos, construídas com pedras e de caráter único. Observe-se que não existiram duas paredes iguais. O que parece ser contraditório, em termos das construções com

acabamentos únicos, é que ao mesmo tempo aplicavam conceitos padronizados, práticos, simples sem precisar de uma tecnologia complexa de manufatura para produzir desenhos de estruturas que não são únicas. O acabamento de muros e paredes podia ser elegante, incluindo muitas vezes pedras trabalhadas em grande detalhe, com ângulos variáveis, intercalados e integrados. Essas podiam consistir de variedades de formatos poligonais, celulares ou simplesmente semelhante a um tijolo ou atijolados. Às vezes vários estilos podem ser integrados numa mesma estrutura. Arquitetura Inca chega ser quase uma expressão física da flexibilidade orgânica, domínio político, econômico e religioso do sistema de governo do Império Inca.

Em resumo, aqueles elementos formam parte do vocabulário da arquitetura e planejamento urbano, principalmente a ênfase sobre o uso integral e quase exclusivo das formas trapezoidais, muitas vezes dentro de estruturas e conjuntos tais como as *kanchas*. A maioria das estruturas Incas são aparentemente básicas e simples, geralmente retangulares, de um andar e de duas águas, mas incorporam vários elementos distintivos que são principalmente trapezoidais, representadas nas portas, janelas, nichos, no formato e seção das paredes, que procuramos descrever como êntase total e estão ligadas a uma gramática de forma que é aplicada de forma geral em todo o Império Inca. Sendo assim pode ser considerada por extenso até como uma gramática do poder, pois essas estruturas são repetidas *ad infinitum* em vários formatos parecidos, como, por exemplo, nas *kanchas* completas e parciais, já descritas. Existem *kanchas* e variações de *kanchas* na região do Vale Sagrado, como, por exemplo, Ollantaytambo e em lugares muito afastados da capital Inca, como em Aypata, Piura, no norte do Peru, perto do Equador. Também podem ser encontrados no extremo sul do Império Inca, em Samaipata, Santa Cruz, Bolívia. São versões parecidas que declaram a presença Inca longe do seu centro administrativo e capital no Cusco. A gramática da forma/poder Inca é de caráter modular e repetida em todo o Império Inca. Em quase todo centro Inca existem várias zonas ou contextos que podem ser identificados como de uso da família real, da nobreza Inca, dos trabalhadores, dos *mitimaes*, dos artistas, como também aqueles locais desenvolvidos para a preparação da cerâmica e dos tecidos. As estruturas nessas zonas e os contextos arqueológicos, às vezes, com o apoio dos registros gravados e através das crônicas permitem identificar níveis de controle gerados pelos Incas. Esses controles podiam existir dentro de um vocabulário de formatos, uma linguagem ou de uma gramática da forma estritamente limitada. Em todo caso, a arquitetura, seja de adobe e da costa, ou com acabamento em pedra ou *pirca*, na serra e nas regiões altas, mantinha as proporções, dimensões, razões, simplicidade e formas Incas. É uma gramática da forma que reflete os interesses de poder, religião e economia Inca, diferentemente da gramática da forma Palladiana, cuja distribuição é limitada geograficamente, ao norte da Itália, em que as vilas são ligadas a uma expressão de poder e sucesso econômico. Este último

(estilo) está restrito a um grupo de mansões e vilas na região do norte da Itália e foi criado com objetivos muito mais limitados, além de ser uma arquitetura estruturalmente e decorativamente mais complexa.

## ANEXO G

### **Discussão: O termo Quéchuá *t'iksu perqa*.**

O termo Quéchuá para inclinar na região do Cuzco é:

*t'iksuy/t'ihisuy/t'ijsuy* (a ortografia pode variar).

Ao norte no Departamento de Ancash muda para *tikshuy*. A palavra e os derivados e variantes são os seguintes:

*t'iksu* – inclinado a uma parte ou lado.

*t'iksuy* – aquele ou aquela coisa que fica inclinada a um lado.

*t'iksunpaman* – inclinado a um ângulo.

*t'iksuykachay* – inclinar ou mover de um lado ao outro.

Isto é uma coisa que está fora do plano vertical e esta a um ângulo.

A palavra para uma parede (de pedra) e *perqa* ou *pirca*.

Considerando isto o termo que poderíamos adotar seria:

*t'iksu perqa*

Ainda que o formato trapezoidal teve duração longa muito e foi muito difundido na região Andina. Parece não existir um termo para o trapezóide. Segundo um dos membros de uma equipe que traduzia Quéchuá - Cuzco do Antigo Testamento da Bíblia, a parte que deu maior dificuldade no projeto foi I Reis 5,6. Como diz o tradutor William Mitchell:

“Architectural terms are not the language s strong point, and the details of Solomon s temple are lacking information at certain key points!”

*O uso de termos arquitetônicos é um ponto fraco na língua (Quéchuá) e os detalhes do templo de Salomão apresentam uma falta de informações até nas descrições mais importantes”.*

Então, por exemplo:

Versão Quéchuá - 6.4 Salomonqa ventanakunatan churarqan, chaykunan karqan ukhun aswan hatun hawanmantaqa.

Versão em Português - para a casa, fez janelas de fasquias fixas superpostas.

Versão em Inglês - He made narrow clerestory windows in the templo, ou; Solomon put in windows, these were larger on the inside than on the outside.

Observe-se que Quéchuá emprega o termo em Espanhol para “ventana” para uma janela ou *ventanakuna* para várias janelas. É interessante observar que Quéchuá contemporâneo não emprega um termo Quéchuá para um elemento arquitetônico comum. O vocabulário arquitetônico chega a ser bastante limitado. Isto gerou problemas para os tradutores devido ao fato que na Bíblia encontramos detalhes de construções relativamente complexas, como por exemplo em I Reis 6.5–8 onde o texto descreve como em três dos quatro lados do templo foram construídos três andares e se edificaram três andares de cômodos, com uma escada em espiral (caracóis) que unia os três andares. Outro dado interessante e de difícil tradução é que as paredes externas do templo foram mais amplas nos alicerces e menores na parte superior das paredes. A versão Almeida Revista diz em 6.6b: “...pela parte de fora da casa em redor, fizeram reentrâncias para que as vigas não fossem introduzidas nas paredes.

Aqui as traduções ao Inglês, Português e Espanhol coincidem na descrição dos detalhes da arquitetura. A estrutura descrita compartilha alguns elementos e detalhes com a arquitetura Inca, particularmente a inclinação das paredes. Contudo a tradução e a procura de descrições de elementos arquitetônicos e estruturais na língua Quéchuá contemporânea apresenta problemas.

Por exemplo a tradução do Quéchuá de Cuzco do texto de 1º. Reis 6.6 é assim:

*Yupaychana wasi perqataqa anchotan qallarirqanku,*

onde-se-adora casa parede espessa eles- começaram

*kinsa kutitataq ithiykuchirqanku*

três vezes-e eles-fizeram-menor-na parte-interior

*muyuriq pata kurkukunata chayman chakanapaq, ahinapin*

que-ao redor planta vigas ao-esse para- atravessar de-aquela-maneira

*perqata mana t'oqochirqankuchu.*

parede não eles-fizeram-oco.”

Isto ilustra o problema de achar palavras descritivas e adequadas para descrever a arquitetura seja da Bíblia ou Inca. Então a nossa tradução de parede inclinada, na procura do equivalente do conceito grego de êntase acaba sendo traduzida de forma incompleta como *t'iksu perqa*.

Fico muito agradecido ao experto em Quéchuá e tradutor William Mitchell pelas

orientações com este tema e o termo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGARWAL, M. e CAGAN J., (1996), **A Blend of Different Tastes: The Language of Coffeemakers**, Environment and Planning B: Planning and Design, Volume 25, p. 205-226.

ANGLES VARGAS, Victor, (1988), **Historia del Cusco Incaico**, Tomo 1, 2 e 3, Talleres de Industrial Gráfica S.A., Lima, Peru.

ASANOWICZ, Aleksander, (1994) **CAFE Composition for Architects; Form and Emotions**, eCAADe 1994, Glasgow, Escócia, p. 249.

BAROCAS, Claudio, (1979), **Monuments of Civilization – Egypt**, The Reader s Digest Association Limited, Londres, Inglaterra.

BAUDIN, Louis, (2003), **Daily Life of the Incas**, Van Nostrand Co., Princeton, Nova Jersey, USA.

BAUDIN, Louis, (1961), **The Incas of Peru: A Socialist Empire**, Van Nostrand Co., Princeton, Nova Jersey, USA.

### **Pacariqtambo and the Mythical Origins of the Inca**

*Latin American Antiquity*

---

BAUER, Brian S., (1992), **The Development of the Inca Staté**, University of Texas Press, Austin, USA.

### **Ritual Pathways of the Inca: An Analysis of the Collasuyu**

**Ceques in Cuzco**

---

BAUER, B. S., (2004), **Ancient Cusco: Heartland of the Inca**, University of Texas Press, Austin, USA.

BAUER, Brian S., (2007), **The History of the Incas** by Pedro Sarmiento de Gamboa [1572], University of Texas Press, Austin, USA.

BENGTSSON, Lisbet, (1998), **Prehistoric Stonework in the Peruvian Andes: A Case Study at Ollantaytambo**, Department of Archaeology, Etnologiska Studier, No. 44, Göteborg University, Gotemburgo, Suécia.

BERLOWICZ, Barbara, (2002), **Æckhout Volta ao Brasil 1644-2002**, Caixa Econômica, Brasil.

BINGHAM, Hiram, (1979), **Machu Picchu: A Citadel of the Incas**, Hacker Art Books, Nova Iorque, USA.

- BOAST, R. B., (1987), **Rites of Passage: Topological and Formal Representation**, Environment and Planning B: Planning and Design, Volume 14, p. 451-466.
- BONAVIA, Duccio e RAVINES, Rogger, (1972), **Pueblos y Culturas de la Sierra Central del Perú**, Cerro de Pasco Corp., Lima, Peru.
- BONAVIA, Duccio, (1975), **Ecological Factors Affecting the Urban Transformation in the Last Centuries of the Pre-Columbian Era** em *Advances in Andean Archaeology*, ed. D. L. Browman, Mouton Publishers, The Hague, p. 393-410.
- BOUCHARD, J. F., (1976), **Patrones de agrupamiento arquitectónico del Horizonte Tardío del Valle del Urubamba**. *Revista del Museo Nacional*, Lima, Tomo XLII, p. 97-111.
- BRIDGES, Alan, (1987), **The Challenge of Constraints: A discussion of computer applications in architectural design**, Glasgow, Escócia.
- BRIDGES, Marilyn, (1991), **Planet Peru: An Aerial Journey through a Timeless Land**, Kodak Company, Aperture, Nova Iorque, USA.
- BROWMAN, David L., (1978), **Advances in Andean Archaeology**, Mouton Publishers, University Press, Cambridge, Inglaterra.
- BROWN, F. E. e STEADMAN, J. P., (1987), **The Analysis and Interpretation of Small House Plans: Some Contemporary Examples**, Environment and Planning B: Planning and Design, Volume 14, p. 407-438.
- BUELINCKS, H., (1993), **Wren s Language of City Church Designs: A Formal Generative Classification**, Environment and Planning B: Planning and Design, Volume 20, p. 645-676.
- BUENO, Eduardo, **Brasil: Uma Historia – A Incrível Saga de um País**, Marprint, São Paulo, Brasil.
- BURGER, Richard L., (1992), **Chavín and the Origins of Andean Civilization**, Thames & Hudson, Londres, Inglaterra.
- BURGER, Richard L.; MORRIS, Craig; MATOS MENDIETA, Ramiro; PILLSBURY, Joanne e QUILTER, Jeffrey, (2007), **Variations in the Expression of Inka Power A Symposium at Dumbarton Oaks**, Dumbarton Oaks Research Library and Collection, Washington D. C., USA.
- BURGER, Richard L.; (1992), **Chavín and the origins of Andean Civilization**, Thames and Hudson, Londres, Inglaterra.
- BUSSEY, Katrine (2010) **Another Step for Scots Technology**, em *The Scotsman*, 16 de outubro do 2010, Edimburgo, Escócia, p.4.
- ÇA DA , G., (1996), **A Shape Grammar: The Language of Traditional Turkish Houses**, Environment and Planning B: Planning and Design, Volume 23, p. 443-464.
- CANAL ONTON, David, (2006), **Etnohistoria y Tecnologia Inka: Ollantaytambo**, Danny s Graff, Cusco, Peru.

CANZIANI AMICO, José, (1989), **Asentamientos Humanos y Formaciones Sociales en la Costa Norte del Antiguo Perú**, Índice Editores Asociados S.A., Lima, Peru.

CARREÑO COLLATUPA, Raúl, (2006), **Diagnostico de Peligros Geodinâmicos en los Parques Arqueológicos de P isaq y Ollantaytambo-Cusco**, Bulletin de l Institut Français d Études Andines, 35 (2): p. 97-120, Lima, Peru.

CARRILLO DE ALBORNOZ, Cristina (2009) “New station brings out Calatrava s artistic side: The Spanish architect on how his sculptures were the inspiration for Liège s striking railway terminal” The Art Newspaper, No. 205, Setembro 2009, p. 8.

DE GODOI, Giovanna,  
(2006) **A gramática da forma como metodologia de análise e síntese em arquitetura** em Conexão: Comunicação e Cultura, UCS, Caxias do Sul, Brasil v.5. No.10 p. 183 -197.

---

CELANI, Gabriela; e CYPRIANO Debora, (2008) **A fachada inclinada na arquitetura moderna brasileira: uma análise com a gramática da forma**. Sigradi, Havana, Cuba, p. 251-55.

CERRÓN-PALOMINO, Rodolfo (1976) **Gramática Quéchua Junín-Huanca**, IEP, Lima.

COE, Michael, SNOW, Dean e BENSON, Elizabeth, (1986), **Atlas of Ancient America**, Facts on File Publications, Nova Iorque, USA.

CONWAY, Hazel e ROENISCH, Rowan, (2003), **Understanding Architecture: An Introduction to Architecture and Architectural History**, Londres, Inglaterra.

COOK, Anita G., (1994), **Wari y Tiwanaku: Entre el Estilo y la Imagen**, Pontificia Universidad Católica del Perú, Fondo Editorial, Lima, Peru

#### **Administration of the Far South Coast of Peru.**

---

COYNE, R. D. e YOKOZAWA, M., (1992), **Computer Assistance in Designing from Precedent**, Environment and Planning B: Planning and Design, Volume 19, p. 143-171.

CHING, F. D. K., (2005), **Arquitetura: Forma, Espaço e Ordem**, Livraria Martín Fonte:s Editora Ltda., São Paulo, Brasil.

CHING, F. D. K., (2003), **Dicionário Visual de Arquitetura**, Livraria Martín Fonte:s Editora Ltda., São Paulo, Brasil.

CHING, F. D. K., (1996), **Architecture, Form, Space and Order**, John Wiley, Nova Iorque, USA.

DARLING, E., (2000), **Le Corbusier**, Carlton Books, Londres, Inglaterra.

**Interpreting Variability in Thule Inuit Architecture: A Case Study from the Canadian High Arctic,**

---

D ALTROY, Terence N., (2003), **The Incas**, Blackwell Publishing, Londres, Inglaterra.

D ALTROY, Terence N., & SCHREIBER, K., (2004), **Andean Empires** em SILVERMAN, H., editor, *Andean Archaeology*, Blackwell Publishing Ltd. Oxford, p. 167-182.

D HARCOURT, Raoul, (1962), **Textiles of Ancient Peru and their Techniques**, Dover Publications Inc., Mineola, Nova Iorque, USA.

DEAN, Carolyn, (2010), **A Culture of Stone: Inka Perspectives on Rock**, Durham e Londres.

**Intimachay: A December Solstice Observatory at Machu Picchu, Peru,**

---

DE OLIVEIRA LIMA, M., (1975), **Pernambuco Seu Desenvolvimento Histórico**, 2<sup>a</sup> Ed. Governo do Estado de Pernambuco, Secretaria de Educação e Cultura, Recife, Brasil.

DEL BUSTO DUTHURBURU, José Antonio, (1970), **Historia General del Perú: Perú Antiguo**, Librería Studium, Lima, Peru.

DREW, David, (1984), **The Cusichaca Project: Aspects of Archaeological Reconnaissance - the Lucumayo and Santa Teresa Valleys**. Kendall, A. ed, *Current Archaeological Projects in the Central Andes: Some approaches and results*, Proceedings of the 44 International Congress of Americanists, Manchester, 1982, BAR International Series 210, Oxford, p. 345-375.

EARL, C. F., (1977), **A note on the Generation of Rectangular Dissections**, *Environment and Planning B*, 4, p. 241-246.

EARLS, John., (1976), **Evolución de la Administración Ecológica Inca**. *Revista del Museo Nacional*, Tomo XLII, Lima, Peru, p. 97-111.

ECONOMOU, A., (1999), **The Symmetry Lessons from Froebel Building Gifts**, *Environment and Planning B: Planning and Design*, Volume 26, p. 75-90.

EECKHOUT, Peter, (2003), **Pachacamac y el Proyecto Ychsma (1999-2003)**, *Bulletin de l Institut Français d Études Andines*, 33 (3): p. 425-448.

ELLEFSEN, B., (1973), **La División en Mitades de la Ciudad Incaica**, *Bulletin de l Institut Français d Études Andines*, II, No. 4, p. 23-28.

ELLEFSEN, B., (1973), **El Patron Urbano Incaico según el Prof. Zuidema y su Relación con Incallacta**, *Bulletin de l Institut Français d Études Andines*, II, No. 4, p. 29-34.

ELWARD, Ronald, (16.05.2010), **Reconocimiento de Raíces Indígenas: Antes pecado, hoy un Orgullo**, *Jornal: El Comercio*, Lima, Peru.

ENGEL, Frederic, (1978), **Towards a Typology of Architecture and Urbanism in the Pre-Columbian Andes**, em *Advances in Andean Archaeology*, ed. D. L. Browman, Mouton Publishers, A Haia, p. 411-441.

ESCALANTE MOSCOSO, Javier F., (1997), **Arquitetura Prehispánica en los Andes Bolivianos**, Producciones Cima, La Paz, Bolívia.

### **Geologic Water Storage in Pre-Columbian Peru**

---

FELTHAM, Jane, (1984) **The Lurín Valley Project-some results for the Laté Intermediaté and Laté Horizon**, em Kendall, A. ed, *Current Archaeological Projects in the Central Andes: Some approaches and results*, Proceedings of the 44 International Congress of Americanists, Manchester, BAR International Series 210, Oxford p. 45-71.

FISCHLER, R., (1979), **What did Herodotus really say? Or how to build (a theory of) the Great Pyramid**, *Environment and Planning B*, 6, p. 89-93.

FISCHLER. R, (1979), **The early relationship of Le Corbusier to the „golden number** , *Environment and Planning B*, 6., p. 95-103.

FLEISHER, A., (1992), **Grammatical Architecture?**, *Environment and Planning B*, Planning and Design, Volume 19, p. 221-226.

FLEMMING, Ulrich., (1978), **Wall Representations of rectangular dissections and their use in automatéd space allocation**, *Environment and Planning B*, 5., p. 215-232.

FLÜGGE, Mattias, (2005) **Além do Muro: Artistas Alemães**, Conjunto Cultural da Caixa, Brasilia.

FRENCH, S. P., (1994), **A Knowledge-based System for Earthquake Risk Inventories**, *Environment and Planning B: Planning and Design*, Volume 21, p. 421-428.

### **Computer Use at an Archaeological Field Location**

---

#### **Future Trends in Computer**

#### **Applications**

---

GASPARINI, Graziano e MARGOLIES, Louise, (1977), **Arquitetura Inka**, Centro de Investigaciones Históricas y Estéticas, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela.

GATÉS CHAVEZ, Carlos, (1997), **La Historia Inédita de los Chachapoyas**, Universidad de San Martín de Porres, Facultad de Turismo y Hotelería, Sellograf S.A., Lima, Peru.

GERO, J. S. (1977), **Note on Synthesis and optimisation of small rectangular floor plans of Mitchell, Steadman and Liggett**, *Environment and Planning B*, 4, p. 81-88.

GIBAJA DE VALENCIA, Arminda, (1984), **Secuencia Cultural de Ollantaytambo (Secuencia Cronológica de Ollantaytambo, Peru)**, Kendall, A. ed, Current Archaeological Projects in the Central Andes: Some approaches and results, Proceedings of the 44 International Congress of Americanists, Manchester, 1982, BAR International Series 210, Oxford, p. 225-245.

GIPS, James, **Computer Implementation of Shape Grammars**, (1999), Computer Science Department, Boston College, MIT, Massachusetts, USA.

GISBERT, Teresa; ARZE, Silvia e CAJIAS, Martha, (1987), **Arte Textil y Mundo Andino**, Gisbert & Cia. S.A., La Paz, Bolívia.

GOODMAN, Edward J., (1992), **The Explorers of South America**, University of Oklahoma Press, Norman, Oklahoma.

GONZALES CORRALES, José A, **La arquitectura y cerámica Killke del Cusco** em Kendall, A. ed, (1984) Current Archaeological Projects in the Central Andes: Some approaches and results, Proceedings of the 44 International Congress of Americanists, Manchester, 1982, BAR International Series 210, Oxford, p. 189-204.

GÖSSEL, Peter e LEUTHÄUSEN, Gabriele, (2005), **Architecture in the 20<sup>th</sup> Century Vol I**, Taschen, Köln, p. 232.

GREENE, Kevin, (2002), **Archaeology: An Introduction**, Quarta edição, Routledge, Londres, p. 131-132.

GUAMAN POMA DE AYALA, Felipe, (1936), **Nueva Corónica y Buen Gobierno**, Institut d Ethnologie, Paris, França.

HARRISON, Eiteljorg II; FERNIE, Katé; HUGGETT, Jeremy e ROBINSON, Damian, (2003), **CAD: A Guide to Good Practice**, Oxbow Books, Oxford, Inglaterra.

HAMPE MARTÍNEZ, Teodoro (2008), **Juan Francisco del al Bodega y Quadra; The Explorer of Vancouver Island**, Chasqui, Ano 6, No. 13, Novembro 2008, Lima, p. 2-3.

HELLGARDT, Michael e KUNDU Sourav, (1997) **SPATIUM: A system for the definition and design of shape grammars**. CAAD Futures, Munich. Alemanha, 1997, p. 83-96.

HEMMING, John, (1970), **The Conquest of the Incas**, MacMillan and Co. Ltd., Londres, Inglaterra.

HEMMING, John (1982), **Monuments of the Incas**, Thames & Hudson, Londres, Inglaterra.

HEMMING, John (2010), **Monuments of the Incas**, Thames & Hudson, Londres, Inglaterra.

HERBERT, T.; SANDERS I. e MILLS, G., (1994), **African Shape Grammar: A Language of Linear Ndebele Homesteads**, Environment and Planning B: Planning and Design, Volume 21, p. 453-476.

HILL, Richard, (1999), **Designs and their Consequences**, Yale University Press, New Haven, USA.

HILLIER, B.; HANSON, J. e GRAHAM, H., (1987), **Ideas are in Things: An Application of the Space Syntax Method to Discovering House Genotypes**, Environment and Planning B, Planning and Design, Volume 14, p. 363-385.

HOGUE, Marianne (2006) **Cosmology in Inca Tunics and Tectonics**, Young-Sanchez, Margaret and Simpson, Fronia W, editores, Andean Textile Traditions, Papers from the 2001 Mayer Center Symposium at the Denver Art Museum, Denver Art Museum, Denver, Colorado, USA, p. 101-119.

HOPKINS, M. R., **Network Analysis of the Plans of some Teotihuacan Apartment Compounds**, Environment and Planning B: Planning and Design, Volume 14, p. 387-406.

HUANG, J.; MANN, S. e COWAN, W., (2009), **Inca Reconstruction Using Shape Grammar**, University of Watérloo, Canada, <http://www.cgl.uwatérloo.ca/~j23huang/proejcts/inca/inca.htm>.

HUBBARD, Ethan, (1990), **Journey to Ollantaytambo: In the Sacred Valley of the Incas**, Chelsea Green Publishing Company, Post Mills, Vermont, USA.

HUIDOBRO-BELLIDO, Jose (1983), **La Cultura Mollo; una concepcion sistemática**, Centro de Investigaciones Etnoarqueológicas, La Paz, Bolivia

HYSLOP, J., (1984), **The Inka road system**, Academic Press, Nova Iorque, EUA.

HYSLOP, J., (1990). **Inka settlement planning**. Austin: University of Texas Press, EUA.

ISBELL, William H., (1984), **Huari Urban prehistory**, em Kendall, A. ed, Current Archaeological Projects in the Central Andes: Some approaches and results, Proceedings of the 44 International Congress of Americanists, Manchester, 1982, BAR International Series 210, Oxford, p. 95-131.

ISBELL, W. H. e VRANICH, A. **Experiencing the cities of Wari and Tiwanaku** in Silverman, H. editor (2004) **Andean Archaeology**, Blackwell Publishing Ltd. Oxford, Inglaterra, p. 167-182.

JANUSEK, J. W., **Household and City in Tiwanaku** in Silverman, H. editor (2004) **Andean Archaeology**, Blackwell Publishing Ltd. Oxford, Inglaterra, p. 183-208.

JENCKS, Charles (2002), **The New Paradigm in Architecture**, Yale University Press, New Have, USA.

JOHNSON, George R. (Lieutenant), (1930), **Peru from the Air**, American Geographical Society, New Iorque, USA.

JONES, David M., (2007), **The Lost History of the Incas**, Hermes House, Londres, Inglaterra.

JULIEN, Catherine J., (1983), **Hatunqolla: A view of Inca Rule from the Lake Titicaca Region**, University of California Publications Anthropology Volume 15, University of California Press, California, USA.

KANO, Chiaki, (1979), **The Origins of the Chavín Culture**, Studies in Pre-Columbian Art & Archaeology, No. 22, Dumbarton Oaks, Trustees for Harvard University, Washington D.C., USA.

KAUFFMANN DOIG, Federico, (2010), **Julio C. Tello: “Sin más norma que la verdad”**, Universidad San Martín de Porres, p. 1-8, Lima, Peru.

KAUFFMANN DOIG, Federico, (2006), **Machu Picchu: Tesoro Inca**, PROMPERU, Lima, Peru.

KAUFFMANN DOIG, Federico e LIGABUE, Giancarlo, (2003), **Los Chachapoya(s): Moradores Ancestrales de los Andes Amazónicos Peruanos**, Universidad Alas Peruanas, p. 391-395.

KAUFMANN H.W. e KAUFMANN J.E, (2006), **Fortifications of the Incas, 1200-1531**, Osprey Publishing Ltd., Northants, Inglaterra.

KAULICKE, Peter (1997), **Contextos Funerários de Ancon: Esbozo de una síntesis Analítica**, Pontificia Universidad Católica del Perú, Fondo Editorial, Lima, Peru.

KENDALL, A., (1976), **Descripción e inventario de las formas arquitectónicas Inca. Patrones de distribución e inferencias cronológicas**. Revista del Museo Nacional, Lima, tomo XLII, p. 13-96.

KENDALL, A. ed, (1984), **Current Archaeological Projects in the Central Andes: Some approaches and results, Proceedings of the 44 International Congress of Americanists**, Manchester, 1982, BAR International Series 210, Oxford, Inglaterra.

KENDALL, Ann, (1984), **Archaeology Investigations of Laté Intermediaté Period and Laté Horizon Period at Cusichaca, Peru**, Current Archaeological Projects in the Central Andes: Some approaches and results, Proceedings of the 44 International Congress of Americanists, Manchester, 1982, BAR International Series 210, Oxford, Inglaterra, p. 247-284.

KHEMLANI, Lachmi, (2004), **Form.Z4 3-D Modeling, Rendering & Animations**, McGraw-Hill, New Iorque, USA.

KIMMELMAN, Michael, (4.11.2009), **Scots Aim Lasers at Landmarks**, New York Times, <http://www.nytimes.com/2009/11/05/arts/design/05abroad.html?scp=18sq=scots%20aim20lasers>, acessado em: 12/7/2010.

KIMMELMAN, Michael, (4.11.2009), **Preserving the Details of History with Lasers**, New York Times, <http://www.nytimes.com/2009/11/05/arts/design/05abroad.html?scp=18sq=scots%20aim20lasers>, acessado em: 12/7/2010.

KNIGHT, T. W., (1999), **Shape Grammars: Six Types**, Environment and Planning B: Planning and Design, Volume 26, p. 15-31.

KNIGHT, T. W., (1994), **Shape Grammars and Color Grammars in Design**, Environment and Planning B: Planning and Design, Volume 21, p. 705-735.

KNIGHT, Terry (1999) **Report for the NSF/MIT Workshop on Shape Computation**, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA p. 1-11.

KOSOK, Paul, (1965), **Life, Land and Watér in Ancient Peru**, Long Island University Press, Nova Iorque, USA.

- KRISHNAMURTI, R. e O N ROWE, P. H., (1978), **Algorithmic aspects of plan generation and enumeration**, Environment and Planning B, 5, p. 157-177.
- KRSTIC, D., (1997), **Constructing Algebras of Design**, Environment and Planning B: Planning and Design, Volume 26, p. 45-57.
- KUBLER, George, (1990), **The Art and Architecture of Ancient America**, Yale University Press, New Haven, USA.
- LANNING, Edward P., (1967), **Peru before the Incas**, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, USA.
- LARCO HOYLE, Rafael, (1966), **Peru**, Nagel Publishers, Geneva, Suíça.
- LECHTMAN, Heather e SOLDI, Ana Maria, (1985), **La Tecnología en el Mundo Andino: Runakunap Kawsayninkupaq Rurasqankunaqa**, Tomo I -Subsistencia y Mensuración.
- LEE, Vincent R., (1996), **Design by Numbers: Architectural Order among the Incas**, Sixpac Manco Publications, Wilson, Wyoming, USA.
- LEVINE, T. Y., (1992), **Inka Storage Systems**, University of Oklahoma Press Norman and London, USA.
- LEXUS, (2000), **Historia del Perú**, Grafos S.A., Barcelona, Espanha,
- LOCKYEAR, Kris e RAHTZ, Sebastian, (1991), **Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology 1990**, BAR International Series 565, Oxford, Inglaterra.
- MACKAY, W. I. e SILVA, Neander Furtado, (2009), **A gramática da forma aplicada a reconstrução virtual de sítios Incas: a Arquitetura de Ollantaytambo, Cuzco, Peru**, em Paranoá boletim eletrônico de Arquitetura e Urbanismo, [http://www.unb.br/fau/pos\\_graduacao/paranoa/edicao2009/gramaticafoma\\_aplicada.pdf](http://www.unb.br/fau/pos_graduacao/paranoa/edicao2009/gramaticafoma_aplicada.pdf), acessado em: 17/07/2010.
- MACKAY, W. I., (2009), **From Ancient to Digital: The Challenges of a Major Transition towards the Virtual Reconstruction of the Andean Past (With special reference to Inca architecture)**, SIGraDi, São Paulo, Brasil, p. 203-206.
- MACKAY, W. I., (2007), **CAD-Friendly Form Shape, Ratio and Proportion in Inca Architecture and Urban Planning: A Brief Case Study of the „Super-Quadrads of Ollantaytambo, Cusco, Peru**, Digital Thinking, EuropIA.11, Montreal, Canada, p. 81-95.
- MACKAY, William Iain, (2003), **Tradiciones Textiles de Cruzpata** em Los Chachapoya(s): Moradores Ancestrales de los Andes Amazonicos Peruanos, Universidad Alas Peruanas, p. 391-395.
- MACKAY, W. I., (1984), **Wiracocha and his Possible Representation in the Arts, with particular reference to the Textile Arts** Vol 16/A Universidade de St Andrews, Escócia.
- MARCH, L., (1999), **Architectonics of Proportion: A Shape Grammatical Depiction of Classical Theory**, Environment and Planning B: Planning and Design, Volume 26, p. 91-100.
- MARIATÉGUI, J.C., (1968), **7 Ensayos de Interpretación de la Realidad Peruana**. originalmente publicado em 1928, Empresa Editorial Amauta, Lima.

MARKUS, R. A., (1987), **Buildings as Classifying Devices**, Environment and Planning B: Planning and Design, Volume 14, p. 467-484.

**Assessing**

**Feature Function and Spatial Patterning of Artifacts with Geophysical Remote-Sensing Data,**

---

MARTON, Paolo; WUNDRAM, Manfred e PAPE, Thomas, (2008), **Palládio: Complete Buildings**, Taschen, Cologne, Alemanha.

MARX, Murillo, (1980), **Cidade Brasileira**, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.

MASSER I., (1994), **The Use of Monitoring Systems: An Evaluation of the SETIA Project Monitoring System**, Environment and Planning B: Planning and Design, Volume 21, p. 429-440.

MAYER, Rosirene (2003) **A linguagem de Oscar Niemeyer**; dissertação para grau de mestre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS.

MEDDENS, Frank, (2008), **High Altitude Ushnu Platforms in the Department of Ayacucho Peru, Structure, Ancestors and Animating Essence** em STALLER, J. E., Editor, „Pre-Columbian Landscapes of Creation and Origin”, p. 315-355.

MEDERO ROCHA, I. A. & DANCKWARDT, V., (2000), **Projeto Missões, Computação Gráfica- Multimídia da Reconstituição Computadorizada da Redução de São Miguel Arcanjo no Rio Grande do Sul**, 4th SIGRADI Conference Proceedings (2000), pp.191-193. <http://cumincad.scix.net/data/works/att/8db8.conent.pdf>, acessado em: 20/07/2010.

MENDIZÁBAL LOSACK, Emilio, (2002), **Patrones Arquitectónicos Inkas**, San Marcos, Lima, Peru.

MENDIZABAL LOSACK, Emilio, (1989), **Estructura y Función en la Cultura Andina**, Editorial Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Peru.

MENZEL, Dorothy, (1970), **The Inca Occupation of the South Coast of Peru** em Rowe, John Howland & Menzel, Dorothy, Peruvian Archaeology, Selected Readings, Peek Publications, Palo Alto, California, USA.

MIDDENDORF, Ernst, W., (1974), **Peru, Observaciones y estudios del país y sus habitantes durante una permanência de 25 anos**: Perú Tomo III (La Sierra) UNMSM, Lima, traduzido ao espanhol do original em alemão Peru, das Lande und seihe Bewohner, Berlim 1895

MITCHELL, William J. e MCCULLOUGH, Malcolm, (1991), **Digital Design Media: A Handbook for Architects & Design Professionals**, Van Nostrand Reinhold, Nova Iorque, Nova Iorque, USA.

MITCHELL, William J., (1977), **Computer-Aided Architectural Design**, Van Nostrand Reinhold Company, New Iorque, USA.

MITCHELL, William J., (1996), **The Logic of Architecture**; MIT Press, Boston, USA.

MITCHELL, William J., (2008), **A Lógica da Arquitetura**, Unicamp, São Paulo, Brasil.

MOFFETT, Marian; FAZIO, Michael e WODEHOUSE, Lawrence, (2003), **A World History of Architecture**, Laurence King Publishing Ltd., Londres, Inglaterra.

MOORE, Jerry D., (2005), **Architecture & Power in the Ancient Andes: The archaeology of public buildings**, Cambridge University Press, Cambridge, Inglaterra.

MOORE, Jerry D., (2005), **Cultural Landscapes in the Ancient Andes: Archaeology of Place**, University Press of Florida, Gainesville, Florida, USA.

MOREIRA, Neiva (1974) *Modelo Peruano*, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

### **Huánuco Viejo: An Inca Administrative Center,**

---

MORRIS, Craig, (1985), **Huánuco Pampa; an Inca City and its Hinterland**, Thames and Hudson, Londres, Inglaterra.

MORRIS, Craig e VON HAGEN, Adriana, (1993), **The Inka Empire and its Andean Origins**, Abbeville Press Inc., Nova Iorque, USA.

MOSELEY, Michael, (1974), **Chan Chan: Twenty-four Architectural Plans of Chan Chan, Peru**. Harvard University Press, USA.

MOSELEY, M. E., (2001), **The Incas and their Ancestors; The Archaeology of Peru**, Thames and Hudson, Londres, Inglaterra.

MOSELEY, Michael, (2002), **Chan Chan: Andean Desert City**, University of New Mexico, New Mexico, USA.

MYERS, Thomas P., (1992), **Agricultural Limitations of the Amazon in theory and practice** em *World Archaeology*, Vol. 24 No. 1, *The Humid Tropics*, p. 82-97.

NILES, Susan Allee, (1999), **The Shape of Inca History: Narrative and Architecture in an Andean Empire**, University of Iowa Press, Iowa City, USA

NILES, Susan A., BATSON, Robert N., (1997), **Sculpting the Yucay Valley: Power and Style in Laté Inka Architecture** em „Variations in the Expression of Inka Power A Symposium at Dumbarton Oaks , Dumbarton Oaks Research Library and Collection, Washington D. C, USA, p. 185-222.

NILES, Susan Allee, (1984), **Architectural Form and Social Function in Inca Towns near Cusco, Kendall**, A. ed, *Current Archaeological Projects in the Central Andes: Some approaches and results*, Proceedings of the 44 International Congress of Americanists, Manchester, 1982, BAR International Series 210, Oxford, Inglaterra, p. 205-223.

NILES, Susan Allee, (1980), **Civil and Social Engineers: Inca Planning in the Cuzco Region**, PhD, California, USA.

NOVISTSKI, B. J., (1998), **Rendering Real and Imagined Buildings**, Rockport, Massachusetts, USA.

NUÑEZ, Estuardo e PETERSEN, Georg, (1971), **El Perú en la Obra de Alejandro de Humboldt**, Librería Studium, Lima, Peru.

**Evidence for Long-Distance Transportation of Building Stones in the Inka Empire, from Cuzco, Peru to Saraguro, Ecuador**

---

OKSALA, T., (1979), **The language of formal Architecture**, Environment and Planning B, 6, p. 269-278.

PERCIVAL, John (1976), **The Roman Villa: An Historical Introduction**, Book Club Associatés, London.

PARISEL, C., REVEZ, J., TIDAFI, T., e de PAOLI, G., (2003) **Computer Modeling as a means of reflexion in Archaeology: A new epigraphic and architectural approach applied to a monument registered on the World Heritage list**. CAADRIA 2003, p.1 -15.

PARK, Hyoung-June; ECONOMOU, Athanassios e PAPALAMBROS Panos (2005) **Hermes: A Computational Tool for Proportional Studies in Design** CAAD futures 2005, Viena, Austria, p. 99-108.

PINO M., José Luis, (2005), **El Ushnu y la Organización Espacial Astronómica en la Sierra Central del Chinchaysuyu**, Estudios Atacameños No. 29, p. 143-161.

PINTO DUARTE, Jose (2001) **Customizing Mass Housing; a Discursive Grammar for Siza s Malagueira Houses**; Dissertacao, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, EUA.

PINTO DUARTE, Jose (2005) **Towards the mass customization of housing: the grammar of Siza's houses at Malagueira**, Environment and Planning B: Planning and Design, Volume 32, p. 347-380.

PLIMPTON, C. L. e HASSAN, F. A., (1987), **Social Space: A Determinant of House Architecture**, Environment and Planning B: Planning and Design, Volume 14, p. 439-449.

PONCE SANGINES, C., (1999), **Arqueología Política: Tiwanaku un estado precolombino**, La Paz, Bolívia.

PROMPERU, (1999), Roberto Quiroz (ed.), **Heritage Trails of Ollantaytambo: The Sacred Valley of the Incas**, Commission for the Promotion of Peru Heritage Trails of Ollantaytambo The Sacred Valley of the Incas, Lima, Peru.

PROTZEN, Jean-Pierre, (2005), **Arquitectura y Construcción Incas en Ollantaytambo**, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Peru.

PROTZEN, Jean-Pierre, (1993), **Inca Architecture and Construction at Ollantaytambo**, Oxford University Press, Nova Iorque, USA.

RADFORD, A. e DAY, A., (1996), **Growing Georgian Bath**, Environment and Planning B: Planning and Design, Volume 23, p. 465-488

RAVINES, Rogger, (1976), **El Cuarto de Rescaté de Atahualpa em Revista del Museo Nacional**, Lima, Tomo XLII, p. 113-143.

RENFREW, C. foreword, (1997), **Virtual Archaeology: Great Discoveries Brought to Life through Virtual Reality**, Thames and Hudson, Londres, Inglaterra.

#### **Absolute Chronology in the Andean Area**

*American Antiquity*,

---

ROWE, John Howland & Menzel, Dorothy, (1970), **Peruvian Archaeology**, Selected Readings, Peek Publications, Palo Alto, California, USA.

ROWE, John H., (1970), **Urban Settlements in Ancient Peru** em Rowe, John Howland & Menzel, Dorothy, Peruvian Archaeology, Selected Readings, Peek Publications, Palo Alto, California, USA, pp.293-320

ROSTWOROWSKI DE DIEZ CANSECO, M., (1985), **Mediciones y Cómputos en el Antiguo Perú** em Tecnología en el Mundo Andino, Vol. I, UNAM, México, p. 379-405.

#### **The Meaning of Style in Archaeology: A General Model**

---

SALAVERRY LLOSA, José A., (2007), **Instrumentos y sistemas andinos: Medición, cómputo de tiempo y lugar (pacha) en el Perú prehispánico**, Eds. COFIDE-UNMSM, Lima.

SANDWEISS, D. H., (1992), **The Archaeology of Chincha Fishermen: Specialization and Status in Inka Peru**, The Carnegie, Museum of Natural History, Pittsburgh, Pennsylvania, USA.

SARMIENTO DE GAMBOA, Pedro, (2007 [1572]), **The History of the Incas** Traduzido e editado por Brian S. Bauer & Vania Smith, University of Texas Press. Austin, Texas, USA.

SASS, L., (2001) **Reconstructing Palládio s Villas: A computational analysis of Palládio s villa design and construction process**, Reinventing the Discourse - How Digital Tools Help Bridge and Transform Research, Education and Practice in Architecture [Proceedings of the Twenty First Annual Conference of the Association for Computer-Aided Design in Architecture 2001 ACADIA, Buffalo, NY, p. 212-26.

SASS.L., (2003), **Rule Based Rapid Prototyping of Palládio s Villa Detail**, Digital Design 21<sup>st</sup> eCAADe Conference Proceedings, Graz, Austria, p. 649-52.

SAWYER, Alan R., **Tiahuanaco Tapestry Design** em Rowe, John Howland & Menzel, Dorothy, (1967) Peruvian Archaeology, Selected Readings, Peek Publications, Palo Alto, California, USA, p. 264-274

SCRUTON, Roger, (1979), **The Aesthetics of Architecture**, Methuen & Co. Ltd., Londres, Inglaterra.

SCHJELLERUP, Inge, (1984), **Cochabamba: An Incaic administrative centre in the rebellious Province of Chachapoyas**, Kendall, Anne, ed, Current Archaeological Projects in the Central Andes: Some approaches and results, Proceedings of the 44 International Congress of Americanists, Manchester, 1982, BAR International Series 210, Oxford, Inglaterra, p. 161-187.

SDEGNO, Albert (2004) **3-D Reconstruction of a Canaletto Painting**, 22<sup>nd</sup> eCAADE Conference Proceedings, Copenhagen, Dinamarca, p. 342-48.

SEEBOHM Thomas, (1991), **A possible Palladian Villa, Reality and Virtual Reality**, 1991 ACADIA Conference Proceedings, Los Angeles, CA, EUA, p. 135-66.

SEEBOHM, Thomas e CHAN, Dean, (2001) **The Design Space of Schematic Palladian Plans for Two Villa Topologies**, Reinventing the Discourse - How Digital Tools Help Bridge and Transform Research, Education and Practice in Architecture. Proceedings of the Twenty First Annual Conference of the Association for Computer-Aided Design in Architecture 2001 ACADIA, Buffalo NY, p. 156-65.

### **Slithering serpents and the afterlives of stones: the role of ornament in Inka-style architecture of Cusco,**

SERRATO-COMBE, Antonio (2001) **From Aztec Pictograms to Digital Media - The Case of the Aztec Temple Square**, 2001 ACADIA, Buffalo NY, p. 34-43.

SERRATO-COMBE, Antonio (2001) **Visualizando el Pasado: el caso del Templo Mayor**. Patrimonio Digital SIGRADI, p. 55-62.

SHIMADA, Izumi, (1991), **Pachacamac: A Reprint of the 1903 Edition by Max Uhle e Pachacamac Archaeology: Retrospect and Prospect**, University Museum of Archaeology and Anthropology, University of Pennsylvania, Philadelphia, USA.

SILVERMAN, Helaine, (2004), **Andean Archaeology**, Blackwell Publishing, Londres, Inglaterra.

SNYDER, Alison B. e PALEY, Samuel M. (2001) **Experiencing an Ancient Assyrian Palace: Methods for a Reconstruction**, Reinventing the Discourse - How Digital Tools Help Bridge and Transform Research, Education and Practice in Architecture [Proceedings of the Twenty First Annual Conference of the Association for Computer-Aided Design in Architecture 2001 ACADIA, Buffalo NY, p. 62-75.

SORUCO, José (2011), El moho se apodera de Tiwanaku: Manejo. Ni el gobierno ni el municipio se hacen responsables por el cuidado del patrimonio, La Razón, La Paz, Bolivia, versão eletrônica 13.2.2011.

<http://www.la-razon.com/version.php?ArticleId=125427&EditionId=2438>, acessado em: fev-2011.

SPALDING, Karen, (2006), **Garcilaso de la Vega, El Inca – Royal Commentaries of the Incas and General History of Peru**, Hackett Publishing Company, Inc., Indianapolis, USA.

SQUIER, George E., (1973), **Peru: Incidents of Travel and Exploration in the Land of the Incas**, AMS Press Inc., Nova Iorque, USA.

**Nonmarket Imperialism in the Prehispanic Americas: The Inka Occupation of the Titicaca Basin**

---

STANISH, C., (2003), **Ancient Titicaca**, University of California Press, USA.

STEVENS CURL, J. (2008) Oxford Dictionary of Architecture and Landscape Architecture, University of Oxford Press, Oxford, Reino Unido.

STINY, George, (1992), **Weights**, Environment and Planning B: Planning and Design, Volume 19, p. 413-430.

STINY, George e MITCHELL, William J., (1980), **The Grammar of Paradise on the Generation of Mughul Gardens**, Environment and Planning B, Volume 7, p. 209-226.

STINY, George, (1980), **Introduction to shape and shape Grammar**, Environment and Planning B, 7, p. 343-351.

STINY, George, (1980), **Kindergarten grammars: Building with Froebel s Building Gifts**, Environment and Planning B, 5, p. 409-462.

STINY, George e MITCHELL, William J. (1978), **The Palladian Grammar**, Environment and Planning B, Volume 5, p. 5-18.

STINY, George e MITCHELL, William J., (1978), **Counting Palladian Plans**, Environment and Planning B, 5, p. 189-98.

STINY, George e GIPS, S., (1978), **An Evaluation of Palladian Plans**, Environment and Planning B, 5, p. 199-206.

STINY, George, (1977), **Ice-ray: A Note on the Generation of Chinese Lattice Designs**, Environment and Planning B, Volume 4, p. 89-98.

STONE-MILLER, Rebecca, (1992), **To Weave for the Sun: Ancient Andean Textiles**, Thames & Hudson, London, Inglaterra.

SUMMERSON, John, (1988), **The Classical language of Architecture**, Thames & SWARTS Matthew; MONAGHAN, Marietta; ECONOMOU Athanassios (2006) **Performing Palládio**, em Arte y Cultura Digital, Sigradi Vol. 4, No. 3 (setembro 2006). p. 47-61.

SZALAPAJ, Peter, (2001), **CAD Principles for Architectural Design**, Architectural Press, Oxford, Inglaterra.

TANG, Shen-Kai e LIU, Yu-Tung, (2002) **A Digital Reconstruction Procedure for A Disappeared City Space and Its Activities**, eCAADe 20, p. 598-603.

TAPIA, M., (1999), **A Visual Implementation of a Shape Grammar System**, Environment and Planning B: Planning and Design, Volume 26, p. 59-73.

**Region,**

---

THOMPSON, Donald, (1972), **La ocupación Incaica en la Sierra Central**, Bonavia, Duccio e Ravines, Rogger, Pueblos y Culturas de la Sierra Central del Peru, Cerro de Pasco Corp. Lima, Peru, p. 77-89.

TICKELL, James e TICKELL, Oliver, (1989), **Cusco, Peru**, Tauris Parke Books, Londres, Inglaterra.

TSAI, Daniel E., (1997) **The Palladio Web Museum; A Heterogeneous Database of Architecture and History**, em CAAD Futures, Munich, Alemanha 1997, p. 655-62.

TURKIENICZ, Benamy e MAYER, Rosirene, (2006) **Oscar Niemeyer Curved Lines: few words many sentences**, Nexus.

TZONIS, Alexander, (2004), **Le Corbusier, The Poetics of Machine and Metaphor**, Universe, Nova Iorque, USA.

URBANO, Henrique e SÁNCHEZ, Ana, (1992), **Crónicas de América – Vários – Antigüedades del Perú – Historia 16**, Información y Revistas S.A., Madrid, Espanha.

URTON, Gary, (1999), **Inca Myths**, The British Museum Press, Londres, Inglaterra;

URTON, Gary (1985), **Animal Metaphors and the Life Cycle in an Andean Community** em *Animal Myths and Metaphor in South America*, University of Utah Press, p. 251-84.

**Los sistemas de almacenamiento Inka de Tinyaq, Ayacucho, Peru.** Bulletin de l Institut Français d Études Andines,

VAN DER STRATÉN, Harald S., (1998), **Brasil: Um Destino**, Brasília, DF.

VELARDE, Beatrice, (2004), **Ollantaytambo: Cuna Viviente de los Incas**, La Positiva, Seguros y Reaseguros, Lima, Peru.

VILLAR DE QUEIROZ, Claudio, Ed. (2005), **Le Corbusier**, Espaço Corbusier, Embaixada da França no Brasil, Brasília, Brazil.

VON HAGEN, Adriana e MORRIS, Craig, (1998), **The Cities of the Ancient Andes**, Thames and Hudson Ltd., Londres, Inglaterra.

WATKIN, David, (2000), **History of Western Architecture**, 3ra edição, Laurence King, Londres, Inglaterra.

WHINNEY, Margaret (1992), **Wren**, Thames and Hudson, Londres, Inglaterra.

WIENER, Charles, [1880], (1993), **Peru y Bolívia: Relato de Viaje**, Instituto Francês de Estudos Andinos e Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Peru.

WILFORD, John Noble, (2010), **Mapping Ancient Civilization, in a Matter of Days**, New Iorque Times, 10 May, 2010, USA.

<http://www.nytimes.com/2010/05/11/science/11maya.html?8dpc>, acessado em: 03/06/2010.

WILLEY, Gordon R., (1953), **Prehistoric Settlement patterns in the Virú Valley, Peru**, Bureau of American Ethnology, Bulletin 155. Smithsonian Institute. Washington DC., USA.

WILLEY, Gordon R., (1971), **An Introduction to American Archaeology**, Volume 2 South America, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, USA.

WILLEY, Gordon Randolph (1988), **Portraits in American Archaeology: Rememberances of some distinguished Americanists**, University of New Mexico Press, Albuquerque, USA.

WISNIK, Guilherme, (2001), **Lucio Costa**, Cosac & Naify, Edições, São Paulo, Brasil.

WITTKOWER, Rudolf, (1971), **Architectural Principles in the Age of Humanism**, W. W. Norton & Company, Inc., USA.

WOODFIELD, R. editor, (1996), **The Essential Gombrich**, Phaidon, London.

WRIGHT, Kenneth R., (2008), **Tipón: Obra maestra de la ingeniería hidráulica del Imperio de los Incas**, American Society of Civil Engineers, Universidad Nacional de Lima, Lima, Peru.

YOUNG-SANCHEZ, Margaret e SIMPSON, Fronia W., editors, (2006), **Andean Textile Traditions**, Papers from the 2001 Mayer Center Symposium at the Denver Art Museum, Denver Art Museum, Denver, Colorado, USA.

YUE, Kui; HICKERSON, Casey e KRISHNAMURTI, Ramesh (2008), **Determining the interior layout of building describable by shape grammars**, Carnegie Mellon University, p. 1-8.

ZAPATA, Antonio (2008), **The potato in early chronicles of the Indies**, Chasqui, Ano 6, No 13, Novembro 2008, Lima, p. 8-9.

ZUIDEMA, Tom, (1985), **The Lion in the City; Royal Symbols of Transition in Cusco** em *Animal Myths and Metaphor in South America*, University of Utah Press, p. 183-25.

ZUIDEMA, Tom, (1985), **The Lion in the City; Royal Symbols of Transition in Cusco** em *Animal Myths and Metaphor in South America*, University of Utah Press, p. 183-25.

## GLOSSÁRIO

Este glossário inclui termos em espanhol (e), Quéchuá (q), Aymara ou Aimara (a) e alguns em inglês (i) ligados ao mundo Andino e o mundo computacional e a arquitetura.

As línguas Quéchuá e o Aimara e seus dialetos não tinham expressão escrita e não ficaram escritas (assim como o Guaraní e outras línguas) até após a conquista dos espanhóis.

Existem várias formas de escrever algumas palavras sendo que às vezes devido ao fato que a língua Quéchuá, por exemplo, tem mais sons que o espanhol, as opções para criar uma forma escrita de uma palavra, e principalmente dos topônimos podem variar. Temos vários exemplos: Inca ou Inka, Cusco ou Cuzco, Cancha ou Kancha, Huaca ou Waka, Tiahuanaco ou Tiwananaku, Huari ou Wari, Kapac ou Capac (então uma palavra começando com o som similar ao C inicial numa palavra em Português, pode ser escrita como C, K, K Kh, Kj etc. dependendo do dialeto de Quéchuá ou Aimara. Para motivos deste estudo prefiro não ser partidário de um sistema ou outro sistema de escrever as palavras, e decidí continuar (com poucas exceções) as formas de escrever que já foram definidas e aceitas pelos expertos faz, mais de uns séculos.

**Acla** Mulher nobre/escolhida

**Acllahuasi** Casa das mulheres escolhidas

**Allpa** (q) Terra, lama, argila

**Altiplano** (e) Região alta e geralmente plana nos Andes, por exemplo: a região do Lago Titicaca

**Andenes** (e) Terraços geralmente para agricultura, às vezes também usados para plataformas para estruturas

**Antisuyo** (q) Uma das quatro províncias dos Inca (e a menos explorada pelos Incas)

**Apus** (q) Montanhas importantes com valor mítico-religioso no mundo Andino

**Audiência** (e) Setores de estruturas geralmente dentro das “ciudadelas” ou cidadelas de Chan Chan

**Ayllu** (q) Subdivisão da sociedade, unidades político-sociais, grupos familiares

**Bamba, pumpu** ou **pampa** (e) região plana ou planície

**Cancha, Kancha** ou **Khanka** (q) Agrupação simétrica de estruturas retangulares geralmente com um pátio no meio, ou um espaço aberto

**Capac** (q) Nobre ou rei Inca, chefe

**Cassana** (q) Casas reais do Inca Pachacutec

**Ceque** Linhas imaginárias aplicadas a geografia e topografia. Existiram pelo menos 42 ceques no Cusco

**Chaka** ou **chaca** (q) Ponte

**Chaqui** (q) Pé

**Chasqui** (q) O sistema de correios dos Incas. Os chasquis aproveitavam o sistema de vias dos Incas e os pontos de descanso/troca conhecidos como *tambo* distribuídos ao longo desse sistema de vias.

**Chullpa** (q) Túmulo, quadrangular ou circular.

**Ciudadela** (e) Agrupações de Unidades de habitação, espaços administrativos e rituais definidas por muralhas externas, principalmente na cidade de Chan Chan, da cultura **Chimú** (1200-1400) cultura da costa peruana

**Cocha** ou **Kocha** (q) Lago

**Colca** ou **Qollqa** (q) Estruturas geralmente dedicadas ao armazenamento de produtos como tecidos, milho, batatas e cereais.

**Êntase** ou **êntese** (grego) (ver *T'iksu perqa*) Um conceito estético arquitetônico aplicado a colunas e prédios

**Groundplan** (i) Plano do andar a nível do solo

**Hanan** (q) Parte superior ou do centro

**Hatun** (q) Parte de um assentamento humano ou centro

**Huaca** ou **Waka** ou **Wakia** (q e a) Adoratório ou Santuário que podia ser uma estrutura como também um elemento da natureza, por exemplo, uma rocha com valor ritual. Os Incas costumavam ter santuários com estruturas fora de padrão associadas, por exemplo, em Coricancha, Cusco e o Torreón em Machu Picchu

**Huaman** ou **Waman** (q) Nome de pessoa associado com a águia, mas também um topônimo ligado a centros Inca

**Huasi** ou **Wasi** (q) Casa

**Huayna** (q) Jovem, nome associado com alguns centros Incas

**Hurin** Parte baixa de um assentamento humano

**Ichu** (**Stipa**, **stipa**) Grama típica do altiplano, usado para os telhados

**Inca** ou **Inka** (q) Usado no senso restrungido refere-se ao mandatário principal, a família dele e os nobres do grupo Quéchuas e os que governavam o Império Inca, mas hoje em dia aplica-se a tudo o grupo tanto os nobres quanto os governados por eles

**Inti** (q) Sol, existem muitas estruturas ligadas provavelmente ao culto do sol (Intipunku, Intiwatana, etc.)

**Kallanka** ou **Kallanca** (q) Estruturas geralmente retangulares, muito maiores as kanchas que provavelmente serviam como centros para eventos comunitários

**Kancha**, **Cancha** ou **Khanka** (q) Geralmente agrupações de quatro estruturas retangulares arranjadas ao redor/em torno de um pátio central

**Ken** (shaku) japonês. Uma medida específica, baseada em esteiras ou tapetes no Japão, que determinava as dimensões de uma estrutura

**Khipu** (q e a) Um sistema contabilizado usado na região Andina (e que continuava em uso até faz poucos séculos. Estava baseada em um sistema de cordas com nós, às vezes de diferentes cores. Estas estavam penduradas de uma corda principal.

**Label** (i) Um marcador do sistema de gramática da forma, que permite estabelecer qual das faces do objeto vai ser especificado, normalmente usado como um indicador para completar a união como a face de outro objeto

**Layer** (i) Refere-se a um nível ou camada, pode ser usado na arqueologia para definir um nível cronológico (geralmente uma fase no desenvolvimento do sítio estudado) ou pode ser na arquitetura indicando um nível ou camada no desenvolvimento de uma estrutura

**Layout** (i) Distribuição de um projeto ou várias estruturas dentro um espaço

**Llacta** ou **llajta/llaqta** (q) Povo, aldeia, cidade

**Mamakuna** Quéchua pl. Mulheres sagradas ou do Inca

**Maqui** (q) Mão

**Machu** (q) Velho, termo que e as vezes acrescentado a outro termo Machu Picchu, por exemplo,

**Mallqui** (q) Os antepassados

**Marca** ou **Marka torre** (q e qe) Aldeia fortificada

**Masma** (q) Estrutura com um lado aberto/não fechado

**Mayo, Moyo, Muyu** ou **Mayu** (q) Rio, termo que aparece na toponímia Andina (Alto Mayo, Moyobamba)

**Mita** (q) Trabalho obrigatório que é entregue ao estado. Não era de caráter permanente.

**Mitakuna** (q) Os que tinham o dever de realizar o trabalho

**Modoki** (japonês) Um termo empregado para sugerir características similares mas diferentes. Usado pelos cientistas para definir eventos que não são exatamente El Niño (o menino) ou La Niña, sendo eventos ambientais que incorporam elementos dos dois e conhecidos como El Niño Modoki.

**Ñan** (q) O sistema de vias dos Inca que ligava Chile, Bolívia e Argentina com o centro em **Cusco** E o norte com Equador e o sul da Colômbia.

**Pacha** (q e a) Terra

**Pachamama** (q e a) Mãe terra, conceito ritual/religioso que continua sendo forte entre os Quéchua e Aymará

**Panaca/panaqa** Descendência real, da nobreza Inca

**Pata** (q) Topônimo usado geralmente para definir uma região plana, às vezes no fundo de um vale

**Pampa** (q) Topônimo também usado geralmente para definir uma região plana, mas tal vez de uso menos restringido que pata,

**Phutu** (q) Nicho

**Pirca** ou **perqa** (q) Tipo de construção de pedra não muito trabalhada muitas vezes incluindo argamassa

**Pirwa** ou **pirua** Estruturas para armazenar, armazéns

**Pisonay** Arvore andina

**Poma** ou **Puma** (q) Puma ou onça (poma poma concoloris) associado com o plano urbano da cidade de Cusco. Símbolo da nobreza.

**Predictability** (i) ou **condição de atribuível** Termo inventado para este estudo que indica que é possível determinar com antecedência.

**Púcara** (q) Fortaleza

**Punku** (q) Porta, topônimo usado para algumas estruturas Incas, exemplo Intipunku, em Machu Picchu, Poma ou Pumapunku em Cusco etc.

**Puquio** fonte de água

**Pururauca** Rocha ou pedra importante

**Qhipu** ou **Khipu** (q) Um sistema contabilizador usado na região Andina (e que continuava em uso até faz poucos séculos. Estava baseada em um sistema de cordas com nós às vezes de diferentes cores, pendurada de uma corda principal

**Raqay** ou **Racay** Galpão

**Rumi** (q) ou pedra. Termo toponímico usado frequentemente na região do Cusco, exemplo Rumi colca (um aqueduto a uns 30 Km.. ao sul da cidade de Cusco).

**Shape grammar** (i) Sistemas desenvolvidos por G Stiny, Gipps e William Mitchell para estabelecer series de regras que são usadas para definir formas arquitetônicas ou análise de formas, visando a formalização destas por métodos computacionais.

**Simple hip roof** (i) Termo usado para um tipo de teto de duas águas truncado nas pontas (virando assim de quatro águas). Exemplos típicos são aqueles tetos usados nas Prairie Houses de Frank Lloyd Wright

**State action tree** (i) São sistemas para definir se e possível construir um sistema partindo de um foco único e desenvolvendo um passo por passo que leva eventualmente a descrever todos os passos para chegar a uma estrutura global.

**Suyo** ou **suyu** Estado ou província. Os Incas definiram quatro províncias Antisuyo, Collasuyo, Chinchaysuyo e estas formavam parte do Tawantinsuyo (ou Tahuantinsuyo).

**Tambo** ou **tampu** (q) Centro de descanso nos caminhos usados pelos incas (ver Chasqui)

**Tapia** ou **taipa** Construção em barro

**T iksu perqa** (q), inclinação das paredes. T iksu ou T ikshu é inclinado, e perqa ou pirca: muro de pedra

**Torre** ou **Torreón** (e) Termo usado para definir estruturas Inca geralmente com curvas. Na verdade provavelmente não foram torreões defensivos e mais provavelmente de uso ritual e de observações astronômicas.

**Tumi** ou **Tome** (q) Faca semicircular usado pelas culturas pré- Incas e adotada pelos Incas. Existem centros urbanos que incorporam o nome Tumi ou Tome (por exemplo, Tomebamba, no Equador)

**Urco** ou **Orco** Cerro

**Usno**, **Ushno** ou **Ushnu** (q) Uma estrutura semi-piramidal muitas vezes associada com centros Inca de uso ritual. Poderia também referir-se a um poço ritual

**Waka** ou **Huaca** (q) Adoratório construído muitas vezes de formato piramidal em regiões costeiras ou em muitos casos simplesmente uma formação rochosa de importância de valor cerimonial.

**Wasi** ou **Huasi** (q) Casa

**10** Conforme a graça de Deus que me foi concedida, eu, como sábio construtor, lancei o alicerce, e outro está construindo sobre ele. Contudo, veja cada um como constrói. **11** Porque ninguém pode colocar outro alicerce além do que já está posto, que é Jesus Cristo. **12** Se alguém constrói sobre esse alicerce usando ouro, prata, pedras preciosas, madeira, feno ou palha, **13** sua obra será mostrada, porque o Dia a trará à luz; pois será revelada pelo fogo, que provará a qualidade da obra de cada um. I COR 3:10-13