

4.3. Considerações sobre o capítulo 4

O desempenho térmico-energético das edificações depende de uma complexa relação entre vários parâmetros, que precisam ser avaliados simultaneamente na elaboração do projeto, para garantia da qualidade bioclimática e redução do consumo de energia.

A implantação, urbana e da edificação, deve ser definida em função das melhores orientações para radiação e ventilação, e por isso é importante o estudo local. Os afastamentos devem ser determinados pela proporção W/H, sendo a densidade média ($W/H = 1$) a relação mais adequada.

A forma das edificações interfere em seu desempenho bioclimático e energético, sendo que forma mais compactas gastam menos energia, mas também formas muito profundas prejudicam a iluminação e ventilação naturais. Importante na determinação da forma, prever a carga térmica que será recebida pela envoltória (fachadas e coberturas) em função da orientação.

Para cada tipo de uso da edificação, existe um gasto energético específico, assim como índices de conforto térmico. É importante a caracterização dos tipos de edificação, de acordo com a função, para estabelecer índices corretos para cada um.

Os fechamentos das edificações possuem comportamento diferenciado em relação as trocas térmicas com o meio externo e por isso devem ser tratados de forma específica. Enquanto que os fechamentos opacos são importantes para a Inércia e Isolamento Térmico, os fechamentos translúcidos são os grandes responsáveis pelo ganho de calor interno. Assim, índices específicos para cada material devem ser considerados para adequação da edificação ao clima local.

As aberturas são as responsáveis pela iluminação e ventilação naturais, mas o dimensionamento do vão deve ser específico para cada um. A iluminação natural é necessária e deve ser pensada de forma integrada com a iluminação artificial, para otimização dos gastos energéticos. A ventilação deve ser estabelecida em função das trocas de ar, de acordo com as orientações e velocidades dos ventos locais, para garantir o conforto e higiene dos ambientes internos.

As proteções solares são fundamentais para bloquear a incidência de radiação direta através das aberturas, o que provoca o aumento de temperatura, e por isso é importante um dimensionamento adequado, em função dos ângulos de sombreamento, extraídos da carta solar.

O correto dimensionamento dos ambientes internos proporciona também um bom desempenho bioclimático e térmico-energético, sendo importantes estudos das

melhores geometrias para o clima local, de acordo com os sistemas construtivos e orientações. Percebe-se que apenas a área não garante a qualidade dos espaços, pois ambientes com a mesma área, mas com proporções diferentes, possuem comportamentos distintos. Espaços muito profundos, por exemplo, dificultam a iluminação e ventilação adequadas.

Para cada cidade, os condicionantes locais e as diretrizes bioclimáticas devem ser considerados na elaboração do projeto arquitetônico. Todos os parâmetros que influenciam no desempenho térmico-energético também se influenciam entre si, o que comprova a importância da visão global do objeto arquitetônico, e não apenas uma abordagem específica. Para garantir a qualidade das edificações construídas, os códigos de obra devem também abordar todos esses parâmetros ou algum aspecto do desempenho bioclimático e termo-energético será negligenciado.

capítulo 5

análise e resultados

A partir de toda a revisão bibliográfica e do estudo e definição dos parâmetros de análise da arquitetura quanto ao desempenho bioclimático e eficiência energética, neste capítulo será apresentado o diagnóstico específico do COE-DF, com observações a cerca da situação atual e indicativo de possíveis alterações, como inclusão ou alteração de índices e metodologia de aprovação de projeto e viabilidade de aplicação. Também são apresentadas sugestões de diretrizes para o COE-DF com o intuito de promover a melhoria dos projetos de arquitetura, nos aspectos bioclimáticos e energéticos.

5.1. Análise do COE-DF

A partir do referencial teórico, da definição dos parâmetros de análise, foi diagnosticada a situação atual do COE-DF para propor diretrizes para inserção de conceitos bioclimáticos, conforto térmico e eficiência energética, objetivo principal da pesquisa. Primeiramente foi avaliado como os parâmetros que mais influenciam no desempenho bioclimático e térmico-energético estão incorporados no COE-DF, a partir de uma avaliação geral, necessária, antes do foco nos artigos específicos.

Assim os parâmetros de análise foram sistematizados de acordo com a abordagem no COE-DF:

Tabela 19: Abordagem do COE-DF quanto aos parâmetros de análise bioclimática e termo-energética

Parâmetro	COE-DF		Observações
	Aborda	Não Aborda	
Implantação		nA	O COE-DF limita-se aos afastamentos mínimos genéricos. Importante avaliação do W/H específico de cada setor/cidade do DF, para revisão também das NGBs nos aspectos bioclimáticos.
Forma		nA	É definida pelas NGBs (afastamentos, taxas de ocupação, altura, etc) sendo que estas não fazem referências se os limites da forma estão condicionados ao clima local.
Orientação		nA	Não existe qualquer menção referente à orientação, nem como diretriz para o DF.
Função	Ai		A abordagem é mais quanto à definição dos tipos de edificação em função do uso. Alguns parâmetros são abordados de forma específica (ventilação, iluminação e dimensionamento), mas poderiam ter mais especificidades em relação aos fechamentos e proteções, por exemplo.
Fechamentos Opacos	Ai		É tratado de forma superficial, e não são estipulados índices para as propriedades dos materiais.
Fechamentos Transparentes		nA	Não existe referência para os materiais transparentes como vidros, policarbonatos, etc: tipo, quantidade por fachada (PAF) e tipo de edificação.
Materiais	Ai		Abordado de forma genérica, não faz referências aos pisos internos e externos, quanto refletância, transmitância, absorvância, etc.
Aberturas: Ventilação	Ai		Determinação em função da área de piso. Necessidade de atualização dos índices em função do clima local e/ou adoção de nova metodologia.
Aberturas: Iluminação	Ai		Determinação em função da área de piso. Necessidade de atualização dos índices em função do clima local e/ou adoção de nova metodologia. Não é abordada a integração com a iluminação artificial, que deveria ter artigos específicos.
Proteções Solares		nA	Não é abordado de forma específica. Apenas referencia o afastamento máximo do brise além dos limites do lote, mas não trata da eficiência do tipo de proteção, quanto à orientação ou uso da edificação.
Geometria dos Ambientes	Ai		O dimensionamento dos ambientes é definido por uso, mas os índices estão defasados em relação às normas existentes e não são definidos em função do desempenho térmico-energético.

Ai: Abordagem insuficiente, necessidade de revisão dos índices propostos e/ou inclusão de novos

nA: Não é abordado, necessidade de inclusão ou revisão conjunta com outras legislações urbanas.

De forma geral, percebe-se a limitação do COE na abordagem de todos os parâmetros, principalmente implantação, orientação e forma, o que já confirma a importância de pesquisas para a revisão conjunta das legislações urbanas, para abordar a criação do espaço arquitetônico de forma integrada, o que é necessário para alcance do conforto ambiental e eficiência energética.

Assim, é possível analisar os artigos específicos do COE-DF em relação aos parâmetros: fechamentos opacos (paredes externas e cobertura), aberturas para ventilação e iluminação e geometria dos ambientes.

Os fechamentos opacos e materiais constam no código em forma de texto, distribuídos em artigos.

Já a ventilação e iluminação estão presentes no texto de artigos e principalmente na determinação dos vãos de abertura, em tabelas de anexo e desenho de prismas e saliências da edificação.

O dimensionamento dos ambientes é determinado em tabelas, segundo o uso do compartimento.

Por isso, para a análise dos artigos do COE-DF, foi sistematizada em tabela, colunas específicas para: 1) os textos do Artigo, 2) influência do aspecto tratado no artigo no bioclimatismo e eficiência energética e 3) observações sobre a situação atual do código, com sugestões.

Os artigos do COE-DF, da lei e decreto, que tratam do mesmo assunto foram agrupados para a análise. Foram selecionados os de maior relevância para a análise proposta.

Para entendimento da influência do artigo no desempenho bioclimático e energético, estes dois grandes temas, foram subdivididos em: Conforto Térmico, Iluminação Natural, Envoltória, Iluminação Artificial e Ar Condicionado, por serem os aspectos mais significativos identificados no desempenho da edificação.

Para a análise dos anexos que tratam do dimensionamento dos vãos de abertura e geometria dos ambientes, concentrou-se na avaliação dos ambientes de permanência prolongada (que exigem condições de conforto) e foi inserida uma coluna com sugestões de novos valores, de acordo com as normas e bibliografia pesquisada.

5.1.1. Análise dos Fechamentos Opacos

Paredes externas, Cobertura e Materiais

Tabela 20: Análise do COE-DF: Seção III: dos materiais e elementos construtivos

Texto do Artigo: COE-DF	BIO		EE			Observações
	Conforto Higrotérmico	Iluminação Natural	Envoltória	Iluminação	Ar Condicionado	
<p>Lei (Art. 78): A estabilidade, a segurança, a higiene, a salubridade e o conforto ambiental, térmico e acústico, da edificação serão assegurados pelo correto emprego, dimensionamento e aplicação de materiais e elementos construtivos, conforme exigido nesta Lei e nas normas técnicas brasileiras.</p>	X	X	X	X	X	<ul style="list-style-type: none"> - Não trata da eficiência energética e acessibilidade - Exige o cumprimento das normas, mas isso não é aplicado na prática de aprovação de projetos. Deve especificar as normas ABNT e os índices técnicos de exigência mínima, assim como possibilitar a avaliação do desempenho da edificação.
<p>Decreto (Art. 74): As paredes internas e externas, inclusive a que separam as unidades autônomas da edificação apresentarão características técnicas de resistência ao fogo, isolamento térmico, isolamento e acondicionamento acústico, resistência estrutural e impermeabilidade.</p> <p>Lei (Art. 79): Os materiais e elementos construtivos, com função estrutural ou não, corresponderão, no mínimo, ao que dispõem as normas e índices técnicos relativos à resistência ao fogo, isolamento térmico, isolamento e condicionamento acústico, resistência estrutural e impermeabilidade.</p> <p>§ 1º Os elementos que separam vertical e horizontalmente unidades imobiliárias autônomas serão especificados e dimensionados de modo a não permitir a propagação do som para as unidades vizinhas, acima dos limites estabelecidos em legislação pertinente.</p> <p>§ 2º As novas tecnologias serão submetidas a ensaios e perícias técnicas realizadas por entidades especializadas, públicas ou privadas, portadoras de fé pública.</p> <p>§ 3º Quaisquer divergências entre os índices técnicos constantes do projeto apresentado e os estabelecidos nas normas técnicas brasileiras e nesta Lei serão dirimidas pela comprovação de equivalência de materiais e elementos construtivos, mediante ensaios e perícias técnicas realizados por entidades públicas ou privadas especializadas e portadoras de fé pública.</p>	X		X		X	<ul style="list-style-type: none"> - Não trata dos materiais referentes a pisos, com índices específicos para segurança, estanqueidade e acessibilidade. - Os materiais também devem ter baixo impacto ambiental na sua produção, utilização e descarte ou reaproveitamento. - A arquitetura não deve influenciar negativamente o espaço urbano/público <u>Paredes:</u> NBR 8798(1984), NBR 10837 (1989), NBR 85454(1983) <u>Piso:</u> NBR 6137(1978) <u>Estruturas:</u> NBR8800(1986), NBR 9062(1985), NBR6118(1978), NBR 7197(1989), NBR7190(1951) <u>Acessibilidade:</u> NBR 9050(2004) <u>Sistemas de Vedações verticais externas e internas</u> NBR 15575-4 (Habitações de até 5 pavimentos): Estanqueidade à água de chuva; Desempenho Térmico <u>Zoneamento Bioclimático Brasileiro:</u> NBR 15220-3: diretrizes construtivas para habitações unifamiliares - <u>Edificações Comerciais:</u> RTQ-C: etiquetagem de eficiência energética e Caderno de Encargos do Rio de Janeiro (2002) - Estabelecer índices de transmitância, atraso térmico e absorvância das paredes externas, com índices e exemplos de sistemas construtivos comuns nas edificações do DF. Recomendação de Inércia Térmica, com Massa Térmica para Aquecimento e resfriamento Passivos.

<p>Art. 79. A cobertura das edificações geminadas terá estrutura independente para cada unidade autônoma e parede divisória que ultrapasse o teto e separe os forros e demais elementos construtivos de recobrimento e sustentação.</p>	X		X			<p>- A continuidade das coberturas geminadas deve ser estudada para proporcionar boa legibilidade do espaço urbano (mesmo tamanho e proporção), além de garantir a iluminação natural e ventilação e promover sombreamento adequado para o conforto térmico dos passeios públicos e edificações. Estudar morfologia e orientação das edificações em cada setor do DF, com especificações nas NGBs.</p>
<p>Art. 80. O beiral de cobertura em balanço poderá avançar, no máximo, a metade dos afastamentos mínimos obrigatórios, observado o limite de um metro e cinquenta centímetros. Parágrafo único. O beiral de cobertura não incidirá sobre a área pública, ficando restrito aos limites do lote ou projeção, exceto aquele decorrente de construção permitida fora desses limites. (NR)</p>	X	X	X			<p>- Os corpos em balanço sobre espaços públicos deverão adaptar-se às condições específicas de cada rua, quanto à sinalização, posteamento, tráfego de pedestres e veículos, arborização, sombreamento e redes de infra-estrutura, exceto em condições excepcionais e mediante negociação junto aos órgãos competentes.</p> <p>- As possibilidades de sombreamento do espaço público devem ser definidas de acordo com a morfologia de cada setor e orientação da edificação em relação à radiação solar, em norma específica (NGB). Devem ser indicados os ângulos de sombreamento das aberturas das edificações e também do espaço público, avaliando se é desejável, por orientação em cada rua.</p>
<p>Art. 81. O beiral de cobertura manterá afastamento mínimo de cinquenta centímetros das divisas do lote no pavimento térreo e de um metro nos pavimentos acima do térreo ou do pilotis. Parágrafo único. Fica dispensado do disposto neste artigo o beiral de cobertura que possuir canalização para águas pluviais.</p>	X	X	X	X	X	<p>- O afastamento mínimo do beiral até a divisa do lote deve garantir a iluminação e ventilação suficientes para os ambientes internos. Necessidade de verificação se a distância de 50cm é suficiente em todas as orientações, quando o beiral está abaixo do nível do muro.</p>
<p>Art. 85. Nas construções feitas nos alinhamentos dos lotes ou projeções, as águas pluviais provenientes de telhados e marquises serão canalizadas e seus condutores ligados às sarjetas ou ao sistema público de esgotamento de águas pluviais. Parágrafo único. O escoamento de águas pluviais pode ocorrer fora dos limites do lote ou projeção quando não se precipitar sobre calçadas, passagens de pedestres, vias públicas e lotes vizinhos.</p>	X					<p>- As águas pluviais coletadas sobre as marquises deverão ser conduzidas por calhas e dutos ao sistema público de drenagem. Os beirais deverão ser construídos de maneira a não permitirem o lançamento das águas pluviais sobre o terreno adjacente ou o logradouro público. “Art. 575 do Código Civil e o Art. 105 do Código de Águas dispõem sobre esse tema.”</p> <p>- Importante legislar sobre o reaproveitamento das águas pluviais, visto a necessidade atual de uso racional e otimização dos recursos hídricos. A impermeabilização do solo dentro dos lotes não deve prejudicar a infiltração das águas pluviais e a umidade do lugar.</p>

<p>Art. 84. As coberturas e seus componentes, quando necessário, receberão tratamento adequado à ação de agentes atmosféricos.</p>	X		X		<p>As coberturas não deverão ser fonte importante de carga térmica ou ruído para as edificações. As coberturas de ambientes climatizados devem ser isoladas termicamente. Há de se lembrar ainda que, sempre que possível, o espaço entre o telhado e o forro, chamado de ático, deverá ser ventilado.</p> <p>ABNT: <u>Sistemas de Coberturas</u>(Habitações de até 5 pavimentos): NBR 15575-5: - Estanqueidade à água de chuva e Desempenho Térmico <u>Zoneamento Bioclimático Brasileiro</u>: NBR 15220-3: diretrizes construtivas para habitações unifamiliares - <u>Edificações Comerciais</u>: RTQ-C: etiquetagem de eficiência energética e Caderno de Encargos do Rio de Janeiro (2002) - Estabelecer índices de transmitância, atraso térmico e absorvância das coberturas, com índices e exemplos de sistemas construtivos comuns nas edificações do DF. Estratégia de Isolamento da cobertura devido à alta carga térmica recebida e leve para promover a perda de calor mais rápido, sem contato direto com o ambiente externo. Por isso a recomendação do entre-forro ventilado.</p>
---	---	--	---	--	---

O COE-DF trata dos materiais da envoltória de forma muito genérica, sem especificar índices técnicos para obtenção de conforto térmico e luminoso, apesar de no texto da lei/decreto ser exigido o conforto (Art. 78). É necessária uma revisão em relação às normas ABNT existentes que tratam das características dos materiais para cada tipo de edificação. Dentro do COE-DF deveria ter especificado os índices técnicos dessas normas para facilitar a aplicação e consulta. Também impediria divergências entre as

Tabela 21: Índices para paredes externas, presentes nas legislações de desempenho termo-energético

Habitação Coletiva (até 5 pavimentos) HC	Transmitância e Absortância	NBR 15575-4: $U \leq 3,7 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ para Absortância $\alpha \leq 0,6$ NBR 15575-4: $U \leq 2,5 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ para Absortância $\alpha > 0,6$
	Capacidade Térmica	NBR 15575-4: $CT \geq 130 \text{ kJ/m}^2 \cdot \text{K}$
Habitação Unifamiliar HU	Transmitância	NBR 15220-3: $U \leq 2,20 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$
	Atraso Térmico	NBR 15220-3: $\varphi \geq 6,5$ horas
	Fator de Calor Solar para vedação opaca	NBR 15220-3: $FS_o \leq 3,5\%$
Edificações Comerciais, Serviço e Públicas EC	Transmitância	RTQ-C: $U \leq 3,7 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$, para níveis A, B, C e D
	Absortância	RTQ-C: $\alpha < 0,4$, para níveis A e B.

E os valores recomendados nas normas para as coberturas:

Tabela 22: Índices para coberturas, presentes nas legislações de desempenho termo-energético

Habitação Coletiva (até 5 pavimentos) HC	Transmitância e Absortância	NBR 15575-4: $U \leq 2,3 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ para Absortância $\alpha \leq 0,6$ NBR 15575-4: $U \leq 1,5 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ para Absortância $\alpha > 0,6$	
Habitação Unifamiliar HU	Transmitância	NBR 15220-3: $U \leq 2,0 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$	
	Atraso Térmico	NBR 15220-3: $\varphi \geq 3,3$ horas	
	Fator de Calor Solar para vedação opaca	NBR 15220-3: $FS_o \leq 6,5\%$	
Edificações Comerciais, de Serviço e Públicas EC	Transmitância	Ambientes Condicionados:	RTQ-C: $U \leq 1,0 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$, para nível A RTQ-C: $U \leq 1,5 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$, para nível B RTQ-C: $U \leq 2,0 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$, para níveis C e D
		Ambientes não Condicionados:	RTQ-C: $U \leq 2,0 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$, para níveis A, B, C e D
	Absortância	RTQ-C: $\alpha < 0,4$ para níveis A e B.	

O importante na exigência destes índices é que também existam métodos rápidos e objetivos de cálculos e verificação destes valores. Isso, para que não sejam incorporados à legislação, mas não sejam aplicados nos projetos e nem verificados na aprovação, pela impossibilidade de cálculo. Tabelas com os principais materiais e os respectivos índices, além de softwares, podem ajudar nesse processo.

Ainda sobre os materiais, o COE-DF não trata da questão da influência da edificação na qualidade do espaço urbano e como visto, a arquitetura não deve influenciar negativamente o espaço urbano, com uso de materiais incorretos que promovam o ofuscamento, reflexão, aumento de temperatura, entre outros.

Os materiais, das fachadas e pisos internos e externos, devem ser corretamente especificados em relação ao albedo, permeabilidade, isolamento e manutenção.

No COE-DF não são exigidos índices relacionados aos pisos internos, além da possibilidade de ser lavável ou não. As paredes e pisos internos e externos devem promover a acessibilidade, serem impermeáveis, garantir estabilidade da construção.

Além disso, para uma revisão do COE-DF deve-se incorporar a preocupação com o uso de materiais de baixo impacto ambiental na sua produção, utilização e descarte ou reaproveitamento.

5.1.2. Análise da Geometria dos Ambientes

O COE-DF classifica em compartimentos de uso prolongado, transitório e especial e estabelece os índices de forma separada, em tabelas de acordo com o uso, (Anexos I, II e III do COE-DF) o que representa uma qualidade desse código.

O Anexo I refere-se às Unidades Domiciliares; o Anexo II às Áreas Comuns de Habitações Coletivas e Mistas; o Anexo III à Edifícios Comerciais, Industriais e Coletivos.

Esta diagramação em tabela, de todas as informações relativas àquele tipo de compartimento, facilita a consulta e cria uma fácil relação entre os parâmetros. Assim, numa mesma linha é fácil identificar os índices exigidos pelo COE em relação à área, dimensão, pé-direito, vãos de acesso, aeração, iluminação, revestimentos de parede.

Abaixo, segue como exemplo, o Anexo I (COE-DF), que determina os parâmetros mínimos para as Unidades Domiciliares:

LEI – ANEXO I – UNIDADES DOMICILIARES

PARÂMETROS MÍNIMOS COMPARTIMENTOS OU AMBIENTES	ÁREA m ²	DIMENSÃO m	AERAÇÃO/ ILUMINAÇÃO	PÉ-DIREITO m	VÃO DE ACESSO m	REVEST. PAREDE	REVEST. PISO	OBSERVAÇÕES
SALA DE ESTAR	12,00	2,85	1/8	2,50	0,80	-	-	
DORMITÓRIOS E COMPARTIMENTOS COM MULTIPLAS DENOMINAÇÕES OU REVERSÍVEIS	1º) 10,00 2º) 9,00 demais 8,00	2,40	1/8	2,50	1º) 0,80 demais 0,70	-	-	
DORMITÓRIO EMPREGADO	4,00	1,80	1/8	2,50	0,70	-	-	
COZINHA	5,00	1,80	1/8	2,50	0,80	lavável	lavável	
ÁREA DE SERVIÇO	4,00	1,50	1/10	2,50	0,80	lavável	lavável	quando conjugada com a cozinha não pode aerar e iluminar quarto e banheiro de empregado. em quarto de empregado acrescer 25% em sua área.
BANHEIRO (1º)		Ø 1,10(*)	1/10(*)	2,25	0,80	lavável	lavável	revestimento das paredes do box - lavável e impermeável altura mínima = 1,50m.
BANHEIRO EMPREGADO	1,60	1,00(*)	1/10(*)	2,25	0,60	lavável	lavável	
LAVABO	1,20	0,80	duto 200mm(*)	2,25	0,60	-	-	
DEPOSITO OU SOTAO	-	-	-	-	-	-	-	de acordo com a finalidade a que se destina.
CIRCULAÇÃO	-	0,80	-	2,25	-	-	-	acima de 8m dimensão mínima igual a 10% do comprimento.
ESCALA CURVILÍNEA OU REILÍNEA	-	1º) 0,80	-	2,25	-	-	-	- curvilínea de uso restrito - no mínimo 0,60m de raio.
ABRIGOS, VARANDAS, GARAGENS	-	-	-	2,25	-	-	-	

Notas : 1) áreas expressas em metro quadrado;

2) dimensões expressas em metros;

3) aeração e iluminação referem-se à relação área da abertura e do piso;

4) pé-direito mínimo será respeitado na área mínima exigida;

5) diâmetro do banheiro é inscrito e livre de quaisquer obstáculos;

6) (*) dispensada iluminação natural.

7) metade do vão exigido para aeração e iluminação será para aerar;

8) parâmetros não definidos na tabela estão liberados.

Figura 75: Anexo do COE-DF, com as dimensões mínimas para unidades domiciliares

Verificou-se que alguns índices do COE-DF estão abaixo dos recomendados pelo IBAM/PROCEL (1997) e norma de acessibilidade NBR 9050. Foram analisados os compartimentos de permanência prolongada e os de permanência transitória que necessitem de algum nível de conforto, em relação à ventilação e iluminação. Não foram analisados os espaços de circulação vertical, rampas, garagem e depósitos.

Assim, segue proposta de alteração das áreas, dimensões mínimas e pé-direito dos compartimentos das habitações e edifícios comerciais, onde foram percebidos os piores índices do COE-DF, com base no IBAM/PROCEL (1997) e na norma de acessibilidade NBR 9050:

Tabela 23: Revisão dos valores para dimensionamento dos ambientes do COE-DF

COMPARTIMENTO	ÁREA (m ²)		DIMENSÃO (m)		PÉ-DIREITO (m)	
	COE-DF	REVISÃO	COE-DF	REVISÃO	COE-DF	REVISÃO
Sala de Estar	12,0	12,0	2,85	2,85	2,50	2,60
Dormitórios	1º) 10,0 2º) 9,0 Demais 8,0	10,0 Demais 9,0	2,40	2,85 Demais 2,50	2,50	2,60
Dormitório Empregado	4,0	5,0	1,8	2,0	2,50	2,60
Cozinha	5,0	6,0	1,8	2,0	2,50	2,60
Área de Serviço	4,0	5,0	1,5		2,50	2,60
Banheiro	-	-	Ø 1,10	Ø 1,50	2,25	2,40
Banheiro de Empregado e Funcionários	1,60	2,0	1,0	1,10	2,25	2,40
Lavabo	1,2	1,50	0,80	1,2	2,25	2,40
Sala para Funcionários	8,00	9,0	2,00	2,50	2,50	2,60
Circulação Restrita ou Residencial	-	-	0,80	0,90	2,25	2,40
Circulação Centros Comerciais ou galerias	-		3,0		3,0	4,0
Sala de Aula ensino não-seriado	12,0	1,20m²/aluno	2,85	2,85	2,50	2,60
Dormitório Hotelaria	8,0	9,0	2,40	2,50	2,50	2,60
Sala de Estar Hotelaria	8,0	9,0	2,40	2,50	2,50	2,60
Lojas Comerciais, Escritórios, Consultórios	12,0 25 a 75 >75,00	12,0	2,85	2,85	2,50	2,60 3,20 4,0

5.1.3. Análise das Aberturas para Iluminação e Ventilação

Tabela 24: Análise do COE-DF: Seção II: da Aeração e Iluminação

Texto do Artigo: COE-DF	BIO		EE			Observações
	Conforto Higrotérmico	Conforto Luminoso	Envoltória	Iluminação	Ar Condicionado	
<p>LEI Art. 99. Para efeito de aeração e iluminação, todo compartimento ou ambiente disporá de vãos que se comuniquem diretamente com espaços exteriores ou com áreas abertas, conforme os parâmetros mínimos estabelecidos nos Anexos I, II e III. (1/8 para uso prolongado e 1/10 para transitório)</p> <p>Parágrafo único. São dispensados de cumprir as exigências deste artigo os compartimentos ou ambientes previstos nesta Lei.</p>	X	X	X	X	X	A área de abertura não deve não comprometer o conforto térmico (aberturas pequenas), para reduzir os gastos energéticos. O dimensionamento das aberturas deve garantir o conforto ambiental e devem ser dimensionados vãos independentes para ventilação e iluminação. Os índices do COE-DF estão inadequados. Sempre que possível, a ventilação deve ser cruzada nos ambientes e a iluminação natural integrada com a artificial. O tipo de esquadria também deve garantir os índices mínimos exigidos.
<p>LEI Art. 102. Os prismas terão garantidas, em toda a altura da edificação, onde houver vão aerado ou iluminado por eles, as seguintes dimensões mínimas de:</p> <p>I - vinte por cento da altura da edificação correspondente ao diâmetro de um círculo inscrito não inferior a um metro e cinquenta centímetros, para os prismas fechados de aeração e iluminação;</p> <p>II - sessenta centímetros e a outra dimensão igual ou superior à menor dimensão dos compartimentos a que serve, tomado como base o maior compartimento, para os prismas fechados só de aeração;</p> <p>III - largura mínima de um metro e cinquenta centímetros e profundidade máxima equivalente ao dobro de sua largura, incluídas neste cálculo as varandas, para os prismas abertos de aeração e iluminação;</p> <p>IV - largura mínima de sessenta centímetros e profundidade máxima equivalente ao dobro de sua largura, não permitidas as varandas, exceto nos casos em que a largura proposta for igual ou superior a um metro e cinquenta centímetros, para os prismas abertos só de aeração.</p>	X	X		X	X	Os prismas dentro do COE-DF não possuem seu dimensionamento em função da orientação e incidência de radiação solar e ventilação. A relação entre a menor largura e a altura deve garantir o recebimento de radiação solar e ventilação adequados, além de garantir uma privacidade entre os ambientes. O COE-DF, permite o dimensionamentos de prismas com larguras mínimas, inadequadas. Ver anexo.19.
<p>LEI Art. 105. Os compartimentos ou ambientes de permanência prolongada disporão de aberturas voltadas para espaços exteriores, salvo em casos excepcionais definidos em regulamentação.</p> <p>Parágrafo único. Os compartimentos de permanência prolongada só poderão ser aerados e iluminados por prismas de aeração e iluminação fechados se a edificação estiver situada em lotes com, no máximo, dez metros de testada.</p>	X	X		X	X	É importante estabelecer profundidade máxima para os ambientes de permanência prolongada, em função do alcance da iluminação e ventilação naturais, pelo dimensionamento da abertura. Principalmente ambientes não voltados diretamente para as fachadas externas, exemplo pátios e prismas.
<p>LEI Art. 109. Podem ser aerados e iluminados por meio de outros, os compartimentos ou ambientes utilizados para ante-sala, sala íntima, sala de jantar e copa.</p> <p>Parágrafo único. Cozinha, banheiro, lavabo e dormitório de empregado podem ser aerados somente pela área de serviço.</p>						A ventilação e iluminação naturais por meio de outros compartimentos, como áreas de serviço, varandas e alpendres pode ser prejudicada, o que exige que estes tenham um limite de profundidade, com 2 m por exemplo.

5.2. Diretrizes para revisão do COE-DF

A partir da análise da bibliografia, onde foram identificados os parâmetros e possíveis metodologias, e a avaliação dos artigos e índices encontrados no atual código, foi necessário sistematizar a viabilidade de inserção de conceitos bioclimáticos e termo-energéticos no COE-DF e como seria possível esta implementação.

Assim, cada parâmetro estudado foi analisado quanto à inserção como índice técnico com limitações e/ou diretrizes de projeto.

Tabela 25: Análise do modo de inserção do parâmetro no COE-DF

Parâmetro	INSERÇÃO NO COE-DF		Observações
	Índices	Diretrizes	
Implantação		X	Depende da revisão das NGBs.
Forma		X	Depende da revisão das NGBs.
Orientação		X	Depende da revisão das NGBs.
Função	X	X	Revisar os índices de ventilação, iluminação e dimensionamento, em relação ao uso da edificação e inserir índices para os fechamentos e proteções.
Fechamentos Opacos	X	X	Inserir índices das normas, com método de avaliação do conforto térmico exigido ou exemplos de sistemas construtivos adequados.
Fechamentos Transparentes	X	X	Inserir índices com relação ao Fator Solar dos Vidros e porcentagem de aberturas nas fachadas (PAF), de acordo com o uso de edificação.
Materiais	X	X	Revisar índices dos materiais e inserir sobre os pisos internos e externos, quanto à sustentabilidade, refletância e albedo.
Aberturas: Ventilação	X	X	Separar o dimensionamento de ventilação do de iluminação. Atualizar os índices em função do clima local, adoção de nova metodologia, baseada na troca de ar, além de especificar os tipos de esquadrias e os vãos livres para ventilação.
Aberturas: Iluminação	X	X	Atualizar os índices em função do clima local, e abordar a integração da luz natural e artificial, em artigos específicos. Aprovar o projeto luminotécnico para grandes edificações.
Proteções Solares	X	X	Estabelecer índices de proteção para os vidros, de acordo com a orientação e tipo de uso da edificação.
Geometria dos Ambientes	X	X	Revisar as dimensões estabelecidas, de acordo com as normas existentes. Fazer estudo para limitação da profundidade dos ambientes em função do desempenho térmico-energético.

Percebe-se que é possível inserir os parâmetros no COE-DF, mesmo que a princípio sejam diretrizes de projeto, pois dependem de novas metodologias de aprovação de projeto ou revisão de outras legislações, como as NGBs.

Espera-se, com esse diagnóstico do Código de Obras do Distrito Federal contribuir para promover uma melhoria na qualidade ambiental dos projetos arquitetônicos aprovados em Brasília. As diretrizes para a revisão devem ser o ponto de partida para discussões do poder público com as instituições e profissionais que podem colaborar com a equipe técnica responsável pela elaboração do novo código.

Acredita-se também que a revisão do COE-DF e a inclusão de parâmetros bioclimáticos e termo-energéticos promovam uma alteração positiva na forma de projetar dos arquitetos atuantes na cidade, pois estes terão que se adaptar e adequar seus projetos aos novos conceitos de aprovação, que envolve a redução dos impactos ambientais, preservação dos recursos energéticos e qualidade ambiental para os usuários.

O COE-DF deve ser revisado desde os conceitos básicos abordados no Capítulo II, Da Conceituação, onde podem ser incluídos conceitos relacionados ao bioclimatismo e desempenho termo-energético.⁴⁷

Como visto, é possível revisar os artigos, com uma atualização e/ou inclusão de valores de índices e parâmetros já regulamentados. Para isso, é importante que os projetos sejam devidamente especificados para serem avaliados na aprovação e que tenham metodologias de análise apropriadas.

Os anexos podem ser grandes referências para a adequação dos projetos aos condicionantes locais, ou mesmo a elaboração de um Caderno de Boas Práticas Projetuais, que de forma mais prática e direta auxilie no cumprimento do código e no bom desempenho bioclimático e termo-energético. Os dados climáticos de Brasília e suas diretrizes bioclimáticas podem ser organizados em tabelas e desenhos educativos.

A metodologia de aprovação dos projetos deve ser mais eficiente, ágil e incorporar novos sistemas informatizados para a otimização do tempo de avaliação, como sites interativos e softwares de análise e preenchimento dos formulários. A forma de análise dos projetos está muito atrasada frente aos avanços tecnológicos, já

⁴⁷ Ambiente Condicionado, Absortância Térmica, Coeficiente de Sombreamento, Condutividade Térmica, Envoltória, Fator de Projeção, Fator Solar, Fator de Altura, Fator de Forma, Ângulos de Sombreamento, Percentual de Aberturas, Resistência Térmica, Transmitância Térmica, Volume Total da Edificação, Zona de Conforto, Zona Bioclimática, etc.

incorporados pelo mercado e pelas pesquisas acadêmicas, o que distancia os estudos e prática projetual do sistema de avaliação dos órgãos competentes.

Todas estas alterações serão possíveis, se as responsabilidades de adoção dos novos parâmetros e metodologia de aprovação dos projetos forem assumidas por todas as partes, para a longo prazo termos significativas mudanças no projetar.

Cabe a Administração Regional apenas aprovar ou visar projetos que estejam de acordo com um índice mínimo de desempenho bioclimático e termo-energético para o Distrito Federal. Para isso é necessário capacitação dos profissionais responsáveis pela aprovação e criação de procedimentos ágeis e eficientes para a aprovação de projetos, como *softwares* e acompanhamento *online* de processos, além de comprovação de conformidade da execução da obra de acordo com o projeto aprovado.

Já para profissionais autores do projeto e construtoras cabem a responsabilidade de se capacitarem para atender as exigências mínimas e adotar os procedimentos, assim como contribuir nas discussões para as revisões legislativas.

Às Faculdade de Arquitetura, cabem a responsabilidade de transmitir aos alunos uma prática projetual mais atrelada ao processo construtivo, para que os alunos não saiam das escolas distantes da realidade.

Acima de tudo o diálogo e trabalho colaborativo é que efetivamente poderão promover uma mudança significativa nos projetos de arquitetura no DF.

Atualmente é crescente o número de arquitetos que projetam em várias cidades, ou participam de concursos, e enfrentam dificuldades para a adaptação às legislações locais, pois estas são divergentes e até mesmo contraditórias.

Assim, a iniciativa de criação de um modelo padrão de código de obra e metodologia de análise de projeto torna-se interessante para homogeneizar conceitos e utilizar os mesmos parâmetros. Caberia ao poder local adaptar os índices aos condicionantes de cada cidade ou região. O Modelo do IBAM/PROCEL já propõe uma uniformização dos códigos, mas deveria também incorporar na nova proposta uma metodologia de análise e aprovação, para efetivamente criar um código de obras eficiente tanto na exigência dos índices quanto na aplicação destes.

considerações finais

conclusões e indicativos

Para um arquiteto iniciar um projeto é necessário conhecer os condicionantes climáticos locais, para então propor uma arquitetura com qualidade ambiental. A correta orientação solar dos ambientes em função das atividades desempenhadas, a permeabilidade da edificação ao vento para melhorar a sensação de conforto são fatores que já devem estar presentes nos primeiros esboços de uma proposta arquitetônica. Garantir conforto térmico por meio das estratégias bioclimáticas passivas é uma forma de eficiência energética, pois menor será o consumo de sistemas ativos utilizados para se obter condições de conforto.

As teorias bioclimáticas levam em conta os elementos do meio onde o espaço construído está inserido, procurando um acondicionamento natural, utilizando para isso a avaliação integrada dos elementos térmicos, da luz, do som e da cor. O projeto arquitetônico passa então a transcender os problemas técnicos, para relacionar-se com o entorno de forma equilibrada, criando significados e ajudando o homem em sua relação com o ambiente.

Os espaços devem ser tratados como uma unidade, na qual elementos ambientais, climáticos, históricos, culturais e tecnológicos entram como estímulos dimensionais. A intervenção humana deve transformar o local em uma paisagem cultural, respeitando e valorizando seu caráter singular. A *Arquitetura Bioclimática* é entendida como um filtro dos condicionantes ambientais, numa busca constante do perfeito equilíbrio entre o espaço construído e o meio exterior, garantindo o conforto do homem e valorizando a vocação e o caráter do lugar.

Atualmente o conceito de eficiência energética na arquitetura está vinculado ao uso eficiente e consciente da energia elétrica necessária para complementar as necessidades de conforto ambiental não atendidas apenas pelos sistemas passivos utilizados na arquitetura bioclimática, numa busca pela qualidade ambiental.

Nesta criação do lugar, do espaço construído, como alteração de uma paisagem ambiental, as legislações tornam-se ferramentas importantes e até mesmo determinam

a qualidade final, pois exigem os índices mínimos e ordenam o viver em sociedade, estabelecendo os direitos e deveres.

A cidade projetada por Lúcio Costa é singular pelo conceito embutido em cada decisão do urbanista na configuração do espaço, independente das críticas dos acusadores ou os elogios dos defensores, intensamente feitos ao longo dos anos. A intenção é preservar o caráter da cidade, a sua identidade que a distingue de qualquer outro lugar.

Erroneamente o foco das discussões sobre Brasília, principalmente fora dos meios acadêmicos, limita-se ao tombamento, sendo o Plano Piloto centro das questões preservacionistas e de valorização ou depreciação do projeto de Lúcio Costa, e as demais localidades estruturadas isoladamente, foco dos problemas sociais, e vítimas de um crescimento especulativo e desordenado.

De forma contraditória, o Código de Obras que rege os espaços é o mesmo. Ou todo o DF está configurado numa composição única e por isso morfologicamente submetido aos mesmos critérios legislativos ou a legislação precisa ser diferenciada. Talvez por isso, o COE-DF seja muitas vezes defasado e suplantado pelas decisões locais embutidas nas Normas de Edificações e Gabaritos (NGBs) e Planos Diretores Locais. (PDL)

O COE-DF é fundamental para a preservação da composição espacial de Brasília, assim como para o ordenamento do crescimento de todo o DF. Já passou por várias revisões, mas ainda é carente de uma abordagem bioclimática e termo-energética, apropriada as características da cidade.

Brasília é única, e por isso tombada como patrimônio. As discussões sobre sua preservação são válidas, mas também se deve dar atenção especial ao crescimento do conjunto urbano, da malha espacial do DF, dentro de um contexto de identidade local, legibilidade urbana específicos do lugar.

“Uma cidade legível seria aquela cujos bairros, marcos ou vias fossem facilmente reconhecíveis e agrupados num modelo geral [...] um cenário físico vivo e integrado, capaz de produzir uma imagem bem definida, desempenha também um papel social. Pode fornecer a matéria-prima para os símbolos e as reminiscências coletivas da comunicação de grupo” (LYNCH, 1999, p. 8.)

Na abordagem específica do COE-DF, verificou-se vários problemas, desde a formatação dos artigos e os índices inadequados, até a ausência completa de

parâmetros essenciais para a qualidade ambiental das edificações, o que confirmou a necessidade de revisão.

O objetivo geral da pesquisa, de diagnosticar o COE-DF quanto aos conceitos bioclimáticos e termo-energéticos, foi alcançado, o que poderá contribuir para a melhoria da qualidade do ambiente construído, a partir de diretrizes para uma nova revisão, pautada na adaptação da legislação aos condicionantes locais.

Foram identificadas pesquisas e legislações importantes que poderão ser subsídios para a inserção desses conceitos, assim como sistematizados os principais parâmetros que devem ser analisados na revisão do COE-DF.

A análise dos artigos demonstrou que é possível já revisar o código para uma avaliação do desempenho bioclimático e termo-energético das edificações, mesmo que a princípio sejam inseridas diretrizes de projeto, pois para a análise de vários parâmetros é necessária a revisão conjunta de outras legislações (NGBs) e a criação de metodologia específica, como softwares e site. Os anexos relativos às diretrizes bioclimáticas e eficiência energética para edificações no DF são medidas positivas, como forma de auxiliar no projeto arquitetônico e incentivar a inserção destes conceitos na prática dos arquitetos.

Acredita-se que seja possível melhorar a qualidade ambiental das edificações no DF, a partir das revisões legislativas, apesar de parecer um sonho quando o assunto é abordado. É necessário transformar as leis em mecanismos eficientes no processo de construção das edificações.

O tema do trabalho é importante e de grande relevância, uma vez que um diagnóstico geral pode contribuir para futuras pesquisas específicas para revisão de códigos de obra e edificações, com avaliações e metodologias próprias para cada parâmetro.

Muitas leis pareciam utopia quando foram implantadas e estavam longe de ser aceitas ou aplicadas, e podemos citar a obrigatoriedade dos banheiros nas residências ou mesmo a obrigatoriedade do cinto de segurança em todos os carros. Enquanto a primeira era inviabilizada pelos aspectos culturais a segunda era pelas questões econômicas, que segundo as montadoras acarretariam custos elevados e impraticáveis, mas também porque era utilizada como diferencial para os modelos de luxo.

Atualmente não se pensa ou discute a existência ou não de banheiros ou cintos de segurança, pois simplesmente fazem parte do cotidiano.

Assim, acreditar que é possível melhorar a qualidade ambiental das edificações pode parecer um sonho, mas que é real. É importante sonhar hoje, para amanhã podermos olhar para trás e perceber que deixamos nossa contribuição.

“... eu vi que Brasília tem raízes brasileiras, reais, não é uma flor de estufa como poderia ser, Brasília está funcionando e vai funcionar cada vez mais. Na verdade, o sonho foi menor que a realidade. A realidade foi maior, mais bela. Eu fiquei satisfeito, me senti orgulhoso de ter contribuído.”

Lúcio Costa (1995)

referências

ABNT. NBR 15220-1. **Desempenho térmico de edificações. Parte 1: Definições, símbolos e unidades.** Rio de Janeiro, 2005.

_____. NBR 15220-3. **Desempenho térmico de edificações - Parte 3: Zoneamento bioclimático Brasileiro e estratégias de condicionamento térmico passivo para habitações de interesse social.** Rio de Janeiro, 2005.

_____. NBR 9050. **Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.** Rio de Janeiro, 2004.

AKUTSU, M. SATO, N.M., PEDROSO, N.G. **Desempenho térmico de edificações habitacionais e escolares: manual de procedimentos para avaliação,** IPT, Divisão de Edificações, São Paulo, 1987.

ALUCCI, M.P. **Geometria dos Ambientes: um dos fatores determinantes do Desempenho Térmico das Edificações.** IPT, Divisão de Edificações, Revista Tecnologia de Edificações (número 3), São Paulo, agosto 1986.

AMODEO, Wagner, BEDENDO, Ivana, FRETIN, Dominique. **Conceitos de Sustentabilidade em Arquitetura S.O.S.ARQ – Sistema de Orientação em Sustentabilidade na Arquitetura.** Universidade Mackenzie e USP, São Paulo, artigo apresentado no NUTAU, 2006.

AMORIM, C.N.D. **Desempenho Térmico de Edificações e Simulação computacional no contexto da arquitetura bioclimática. Estudos de casos na Região de Brasília.** Dissertação de Mestrado para FAU-UnB, Brasília, 1998.

_____. **Estratégias de Projeto para uma arquitetura sustentável. Parte I do texto “Iluminação Natural e Eficiência Energética”.** P@ranoá periódico eletrônico de arquitetura e urbanismo, FAU-UNB. Brasília. Disponível em http://www.unb.br/fau/pos_graduacao/paranoa.htm. Acesso em 21/03/2008.

_____. (org.) **Paranoá – Cadernos em Arquitetura e Urbanismo 3 (número temático Luz Natural).** PPG/FAU, Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

_____. **Energia, Luz Natural e Conforto Luminoso.** PPPG / FAU / UnB. Brasília, 2009.

AMORIM, C.N.D. & BRAGA, Darja K. **Métodos e Técnicas para Conforto Ambiental e Reabilitação do Espaço Construído .** Material Didático do curso de pós-graduação REABILITA, FAU-UnB, 2007.

ARGAN, G. C. **Projeto e destino.** São Paulo: Ed. Ática, 2004.

ARANTES, A. A. **O espaço da diferença.** Ed. Papyrus, Campinas, 2000.

ARANTES, O. **“A ideologia do lugar público na arquitetura contemporânea” in O lugar da arquitetura.** Edusp, São Paulo, 1993.

ASHRAE (American Society Of Heating, Refrigerating And Airconditioning Engineers) Standard 55. **Thermal Environment Conditions for Human Occupancy**, ASHRAE, Atlanta, 2004.

BATISTA, G.N; FRANÇA, D.A.de; LEITÃO, F. FISCHER, S. **Os blocos residenciais das superquadras de Brasília.** Artigo – FAU/UnB, Brasília, 2003.

BENEVOLO, L.. **Historia da cidade.**,Perspectiva, 3. ed., São Paulo, 1997.

BENEVOLO, L. **História da Arquitetura Moderna.** Ed. Perspectiva, São Paulo, 1998.

BITTENCOURT, L. **Uso das cartas solares - diretrizes para arquitetos.** EDUFAL. Maceió, 2004.

BITTENCOURT, L., CÂNDIDO, C., **Introdução à Ventilação Natural.** EDUFAL: Maceió, 2008.

BLUMENSCHNEIN, R. N. & SPOSTO, R.M. **Sustentabilidade, Qualidade e Racionalização na Indústria da Construção.** Material Didático do curso de pós-graduação REABILITA, FAU-UnB, 2008

BRAGA, D. K. **Arquitetura Residencial das superquadras do Plano Piloto de Brasília: aspectos de conforto térmico.** Dissertação de Mestrado para FAU-UnB, Brasília, 2005.

BRUAND, Y. **Arquitetura Contemporânea no Brasil.** Ed. Perspectiva. São Paulo, 1985.

BUSON, M.A. **Porque minha janela tem 1m2?** Dissertação de Mestrado para FAU-UnB, Brasília, 1998.

BUTERA, F.M.; BECCALI, M.; PARISI, E. **Física Tecnica Ambientale**, Ed. Paravia, Torino, 1999. (Tradução e Adaptação: Cláudia Naves D. Amorim (Qual energia para qual sociedade?) para disciplina EET1, Iluminação Natural e Eficiência Energética no Projeto de Arquitetura, Pós-Graduação, FAU-UnB, Brasília, 2007).

CÂNDIDO, C.M. **Ventilação Natural e Códigos de Obras: uma análise das tipologias de aberturas nos edifícios de escritórios em Maceió.** Dissertação de Mestrado, UFAL, Maceió, 2006.

CARLO, J., LAMBERTS, R. **Parâmetros de eficiência energética no Código de Obras de Salvador:** Relatório Final de Atividades. Convênio Coelba – FEESC/UFSC, 2003

CARLO, J. GHISI, E. LAMBERTS, R. MASCARENHAS, A. C. **Eficiência Energética no Código de Obras de Salvador.** ENCAC, 2003.

CARLO, J., PEREIRA, F., LAMBERTS, R. **Iluminação natural para redução do consumo de energia de edificações de escritório aplicando propostas de eficiência energética para o Código de Obras do Recife.** ANTAC, São Paulo, 2004.

CE-RJ. **Caderno de Encargos para eficiência energética em prédios públicos.** Prefeitura do Rio de Janeiro, 2002.

CHANDLER, T.J. **Urban climatology and its relevance to urban design.** Geneva Technical Note, nº49. World Meteorological Organization, 1976.

CORBELLA, O.; YANNAS, S. **Em busca de uma arquitetura sustentável para os trópicos.** Ed. Revan, Rio de Janeiro, 2003.

COSTA, L. **Relatório do Plano Piloto de Brasília.** Distrito Federal, NOVACAP, 1957.

COSTA, L. **Registro de uma vivência.** São Paulo: Empresa das Artes, 1995.

CREMONINI, L. **.Luce. Luce Naturale, Luce Artificiale.** Alinea Ed., Firenze, Itália, 1992, (Tradução e Adaptação: Cláudia Naves David Amorim para disciplina Conforto Ambiental Luminoso, FAU-UnB, 2006)

DEBANI, C. M.; CARDOSO, F. F. **A sustentabilidade ao longo do ciclo de vida de edifícios: a importância da etapa de projeto arquitetônico.** NUTAU 2002, FAU-USP, São Paulo, 2002.

DUTRA, L. **Tabela de Brises.** Laboratório de Conforto Ambiental. LabCon-UFSC, 1990.

EPBD . **Directiva Europeia do Desempenho Energético dos Edifícios,** 2002/91/CE.

EVANS, M. e SCHILLER, S. de. **Diseno Bioambiental y Arquitectura Solar.** Serie Ediciones Previas, Facultad de Arquitectura, Buenos Aires, 1991.

FERNANDES, J.T. **Arquitetura Sustentável e Eficiência Energética.** Monografia de pós-graduação *lato sensu* REABILITA, FAU-UnB, Brasília, 2008.

FERNANDES, J.T. SILVA, C.F. **Análise Bioclimática: Setor Industrial do Gama-DF, para o Estudo de Impacto de Vizinhança.** Geológica, 2009.

FERREIRA, P. C. **Alguns dados sobre o clima para a edificação em Brasília.** Dissertação de Mestrado em Arquitetura e Urbanismo – FAU / UnB, Brasília, 1965.

FREIRE, V. S. **A Cidade Salubre.** Conferência realizada 13/03/1914. Revista Politecnica nº 48, 1914.

_____ **Códigos Sanitários e Posturas Municipais sobre Habitações,** boletim do Instituto de Engenharia, São Paulo, 1918.

FROTA, A. B.; SCHIFFER, S. R.. **Manual de Conforto Térmico.** Ed. Studio Nobel, 7ª ed., São Paulo, 2003.

GELLER, H. S. **O uso eficiente da eletricidade: uma estratégia de desenvolvimento para o Brasil.** Rio de Janeiro: INEE – Instituto Nacional de Eficiência Energética, 1994.

GHISI, E. LAMBERTS, R. PEREIRA, F.O.R. RORIZ, M. SOUZA, M.C.R. **Normalização em conforto ambiental: desempenho térmico, lumínico e acústico de edificações.** Coletânea Habitare - vol. 3, Porto Alegre, 2003.

GHISI, E. TINKER, J.A. IBRAHIM, S. H. **Área de janela e dimensões de ambientes para iluminação natural e eficiência energética: literatura versus simulação computacional.** Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 5, n.4 , p. 81-93, out./dez. 2005.

GIVONI, B. **Man, climate and architecture**, Applied Science Publishers, London, 2nd. Ed. 1976.

_____. **Passive and low energy cooling of buildings.** Van Nostrand Reinhold publishing company, 1994.

_____. **Climatic aspects of urban design in Tropical regions. Atmosphere environment.** Vol.26b. no.3, 1991.

GOULART, S. V. C. **Dados climáticos para projeto de avaliação energética de edificações para 14 cidades brasileiras.** 2. ed. Florianópolis: Núcleo de Pesquisa em Construção/ UFSC, Florianópolis, 1998.

GONÇALVES, H. GRAÇA, J.M. **Conceitos Bioclimáticos para os Edifícios em Portugal.** Lisboa, 2004.

GOROVITZ, M. **Brasília: Anotações Para Orientar Um Visitante Da Cidade.** Brasília, 1996. Artigo disponível em : <http://www.gorovitzmaass.com.br/>

HARRIS, A.L.N.C. CHENG, LY. LABAKI .L.C. **Remodelagem dos Grupos Climáticos dos Quadros de Mahoney utilizando a Teoria dos Sistemas Nebulosos.** NUTAU, 2000

HORTA, C. **Eficiência Energética dos Edifícios: O Novo Enquadramento Legislativo. Urbanismo Sustentável e Eco – Arquitectura**, Lourinhã, Portugal, 2006.

INMETRO , ELETROBRÁS_ **Regulamento Técnico da Qualidade do Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos, RTQ-C,** 2009.

INMETRO, ELETROBRÁS _ **Manual de Aplicação dos Regulamentos: RTQ-C e RAC-C,** 2009.

IBAM/PROCEL. BAHIA, S. **Modelo para elaboração de código de obras e edificações.** Rio de Janeiro, 1997

KOENIGSBERGER, O. H. et al. **Viviendas y edificios em zonas cálidas y tropicales.** Madri, Paraninfo, 1977.

LAMBERTS, Roberto; DUTRA, Luciano; PEREIRA, Fernando O. R. **Eficiência energética na arquitetura.** UFSC/Procel/ Eletrobrás, PW Editores, 1997.

LAMBERTS ,R. GHISI, E. PAPST, A. L. **Desempenho térmico de edificações,** UFSC, 2000.

LAMBERTS, R. **Sustentabilidade nas edificações: contexto internacional e algumas referências brasileiras na área.** Disponível em: <http://www.labeee.ufsc.br/sustentabilidade/index.html>, acesso em 21/04/2008.

_____. **Uma discussão sobre a regulamentação de eficiência energética em edificações.** Disponível em www.labeee.ufsc.br, acessado em janeiro de 2009.

LAUANDE, F. **O uso do pilotis em Brasília: do protótipo ao estereótipo**. Artigo disponível em <http://www.vitruvius.com.br>. Brasília, 2006. Acessado em 12/10/2009.

LIMA, T. B.S. **Levantamento das características tipológicas de edifícios de escritórios de Brasília**. ENCAC, Ouro Preto, 2007.

LOURENÇO, P.B. FREITAS, V.P. **Implicações Construtivas do novo Rccte na Concepção de Paredes de Alvenaria**, Seminário sobre Paredes de Alvenaria, 2007.

LYNCH, K. **A imagem da cidade**. Tradução: Jefferson Luiz Camargo., Martins Fontes, São Paulo, 1999.

MACIEL, A. A. **Projeto bioclimático em Brasília: Estudo de caso em edifício de escritórios**. Dissertação de Mestrado para UFSC, Florianópolis, 2002.

_____ **A integração de conceitos bioclimáticos ao projeto arquitetônico**. Tese de Doutorado para UFSC, Florianópolis, 2006.

MACHADO, M. P. **Superquadra: pensamento e prática urbanística**. Dissertação de Mestrado para FAU/UnB, Brasília, 2007.

MASCARÓ, L R.. **Luz, Clima e arquitetura**. Ed. Nobel, Porto Alegre, 1983.

_____ **Energia na Edificação – estratégia para minimizar seu consumo**. Projeto, São Paulo, 1985.

MASCARÓ, J. L. MASCARÓ, L R. **Incidência das variáveis projetivas e de construção no consumo energético dos edifícios**. Sagra, Porto Alegre, 1992.

MINDLIN, H.E. **Arquitetura moderna no Brasil**. Ed. Aeroplano, Rio de Janeiro, 1999.

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA. **Balço Energético Nacional**. Disponível em <<http://www.mme.gov.br>> Acesso em: 13 de maio de 2009.

MONTANER, J. M. **Depois do Movimento Moderno: arquitetura da segunda metade do século XX**. Editora Gustavo Gili, Barcelona, 2001.

MONTEIRO, C.A. de F. **Teoria e clima urbano**. IGEOG-USP. Série Teses e Monografias, nº 25, São Paulo, 1976.

NEUFERT, E. **A arte de projetar em arquitetura**. Ed. Gustavo Gili, São Paulo, 1976.

NORBERG-SCHULZ, C. **Genius Loci – towards a phenomenology of architecture**. New York, Rizzoli International Publications, Inc, 1980.

OKE, T. R. **Boundary Layer Climate**. Methuen. London, 1978

OLGYAY, V. **Design with climate – bioclimatic approach to architectural regionalism**. Universidade de Princeton, Nova Jersey. 3a. ed.,1973.

_____ **Arquitectura y Clima – Manual de Diseño Bioclimático para Arquitectos y Urbanistas**. Editora Gustavo Gili. Barcelona, 1963.

OLIVEIRA, P.M.P.de. **Cidade apropriada ao Clima – a Forma Urbana como Instrumento de Controle do Clima Urbano**. Editora da UnB, coleção Textos Universitários, Brasília, 1998.

OLIVEIRA, P.M.P.de. **Forma dos Edifícios, Energia e Controle do Sol**. Material didático, TEC-FAU-UNB, Brasília, 2006.

Plano Nacional de Acção para a Eficiência Energética — Portugal Eficiência 2015. (*Diário da República*, 1.ª série — N.º 97 — 20 de Maio de 2008)

RAMOS, T. B. **Superquadra: vida suspensa, artigo eletrônico**. Disponível em <http://www.vitruvius.com.br>, acessado em 10/10/2009.

RCCTE _ Decreto-Lei n.º 80/2006 de 4 de Abril. Regulamento das Características de Comportamento Térmico de Edifícios, Portugal, 2006.

REIS, N. G. **Quadro da Arquitetura Brasileira**. Perspectiva, São Paulo, 1970.

REZENDE, V. **Planejamento Urbano e Ideologia**. Civilização Brasileira, São Paulo, 1982.

RIBEIRO, L. P. CARAM, R. M. **O Código de Obras de Ribeirão Preto e o Conforto Térmico em Edificações**, Florianópolis, ENTAC, 2006.

RIVERO, R. **Arquitetura e Clima: condicionamento térmico natural**. 2ª edição, D.C. Luzzatto Editores, Porto Alegre, 1986.

ROMERO, M.A.B. **O Clima de Brasília**, Cadernos Eletrônicos da FAU-UnB, Brasília, 1999.

_____ **Princípios Bioclimáticos para o Desenho Urbano**, ProEditores, São Paulo, 2000.

_____ **Arquitetura Bioclimática do Espaço Público**. UnB, Brasília, 2001.

_____ **As características do lugar e a sustentabilidade de Brasília**. UnB, Brasília, 2006. texto retirado do P@ranoá periódico eletrônico de arquitetura e urbanismo, FAU-UNB. Brasília. Disponível em <http://www.unb.br/fau/>. Acesso em 12/05/2008.

_____ **Estratégias Bioclimáticas de Reabilitação Ambiental Adaptadas ao Projeto**. Material Didático do curso de pós-graduação REABILITA, FAU-UnB, 2007.

ROMÉRO, M. **Encontro Nacional de Modelos de Simulação de Ambientes**. NUTAU, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.

ROMÉRO, Marcelo. **Retrofit e APO – Conforto Ambiental e Conservação de Energia / Eficiência Energética**. Material Didático do curso de pós-graduação REABILITA, FAU-UnB, 2007

RSECE _ Decreto-Lei n.º 79/2006 de 4 de Abril. Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios, Portugal, 2006.

SCE _ Decreto-Lei n.º 78/2006 de 4 de Abril. Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior nos Edifícios, Portugal, 2006.

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO E HABITAÇÃO DO DISTRITO FEDERAL: **Código de Edificações do Distrito Federal**. Brasília, 1999.

SERRA, R. **Clima, Lugar y Arquitectura**, CIMAT, Barcelona. 1989.

SERRA, R. e COCH, H. **Características Generales del Proyecto**. Cap. 10. In: "Arquitectura y Energia Natural". Ediciones UPC, Barcelonas, 1995.

SENNET, Richard. **La conciencia del ojo**. Ediciones Versal, Barcelona, 1991.

SHALDERS NETO, A.S. **Regulamentação de desempenho térmico e energético de edificações**. Dissertação de Mestrado, USP, São Paulo, 2003.

SIGNOR, R. **Análise de regressão do consumo de energia elétrica frente a variáveis arquitetônicas para edifícios comerciais climatizados em 14 capitais brasileiras**. Dissertação de Mestrado, UFSC, Florianópolis, 1999.

SILVA, J. da. **A Eficiência do Brise-Soleil em Edifícios Públicos de Escritórios: Estudo de Casos no Plano Piloto de Brasília**. Dissertação para FAU/UnB, Brasília, 2007

SOBREIRA, F. **Concursos e Sustentabilidade: os riscos da onda verde**. Abril, 2009. Artigo disponível em <http://fabianosobreira.blogspot.com>

SOUSA, J. CARPANEDA, L. V. MACIEL, GOMES, M. ROMERO, M.A.B. **Caracterização do clima para a cidade de Brasília: leituras comparativas**. FAU-UnB, Brasília, 2007.

SOUZA, L. C. L. **Influência da Geometria Urbana na Temperatura do ar ao nível do Pedestre**. Tese de Doutorado – Escola de Engenharia de São Carlos, USP, São Carlos, 1996.

SOUZA, R.V.G. de. **Procedimentos para dimensionamento de dispositivos de proteção solar**. Apresentação LabCon / UFMG, 2009.

TOLEDO, M.A. **Ventilação Natural e Conforto Térmico em dormitórios: aspectos bioclimáticos para uma revisão do Código de Obras de Maceió**. Dissertação de Mestrado para UFRS, Porto Alegre 2001.

TOLEDO, B. G. **Integração de iluminação natural e artificial: métodos e guia prático para projeto luminotécnico**. Dissertação de Mestrado para FAU/UnB, Brasília, 2009.

TRIANA, M.A.; PEREIRA, A.T.C. **Planejamento e projeto de arquitetura em Florianópolis: diretrizes para incorporação de conceitos de sustentabilidade**. UFSC, ENTAC, 2006.

TRIANA, M.A. **Diretrizes para incorporar conceitos de sustentabilidade no planejamento e projeto de arquitetura residencial multifamiliar e comercial em Florianópolis**. Dissertação de para UFSC, Florianópolis, 2005.

WESTPHAL, F. **Etiquetagem avança**. CTE -Centro de Tecnologia de Edificações. Construção Mercado, 11/03/2009.

ZAPATEL, J. A. **Entrevista com Lúcio Costa: a concepção da Superquadra de Brasília, em 1990.** Disponível em <http://www.vitruvius.com.br>. Portal vitruvius, (abr/mai/jun 2009), ano 10, vol. 38, p.73, 2009.

Sites:

<http://www.unb.br/fau/pesquisa/sustentabilidade/lasus/home-lasus.html>

<http://www.unb.br/fau/pesquisa/sustentabilidade/>

http://www.unb.br/fau/pos_graduacao/paranoa/paranoa.htm

<http://www.unb.br/fau/qualilumi/>

<http://unb.br/fau/lacam>

<http://www.labeee.ufsc.br/>

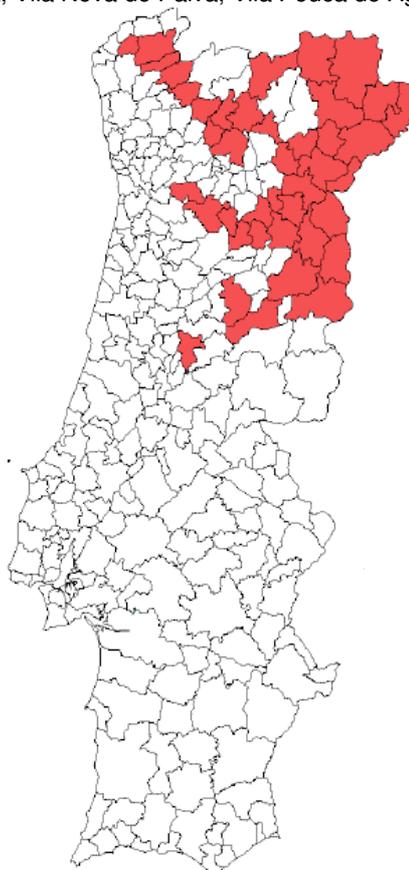
http://www.usp.br/fau/pesquisa_sn/laboratorios/LBAUT_FAUUSP

<http://www.eletronbras.com>

Anexo 1: Zona Climática de Portugal e suas respectivas estratégias

Zona I3 – V2

Aguiar da Beira, Alfândega da Fé, Almeida, Arcos de Valdevez, Bragança, Cabeceiras de Basto, Carrazeda de Anciães, Castro de Aire, Chaves, Cinfães, Covilhã, Figueira de Castelo Rodrigo, Freixo de Espada à Cinta, Gois, Macedo de Cavaleiros, Meda, Miranda do Douro, Mogadouro, Mondim de Basto, Murça, Paredes de Coura, Penedono, Pinhel, Ponte da Barca, Ribeira de Pena, Sabugal, Sátão, Seia, Sernancelhe, Terras de Bouro, Torre de Moncorvo, Trancoso, Vieira do Minho, Vila Flor, Vila Nova de Foz Côa, Vila Nova de Paiva, Vila Pouca de Aguiar, Vila Real, Vimioso, Vinhais.

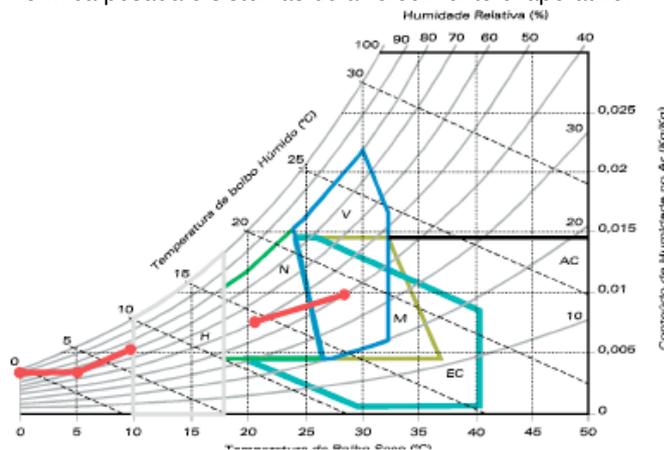


I3-V2 – Alguns concelhos de Trás-os-Montes, Douro, Minho e Beira Alta. Inverno mais exigente que Verão. As condições de Inverno deverão motivar uma maior capacidade do edifício para absorver ganhos de radiação solar. Os Graus dias de Aquecimento variam entre 2860 (Vila Pouca de Aguiar) ou 2850 (Bragança) e 2180 (Cabeceiras de Basto e Paredes de Coura). No Verão verificam-se amplitudes térmicas diárias relevantes devido à influência do clima continental pelo que é muito conveniente uma inércia térmica forte devido aos climas tanto de Inverno como de Verão.

Estratégias Bioclimáticas:

Inverno – Restringir condução; promover os ganhos solares os quais deverão ser associados a uma boa massa de armazenamento térmico (Inércia Forte). Sistemas Solares Passivos de Aquecimento são muito adequados.

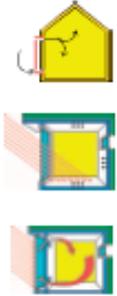
Verão – Restringir condução; restringir ganhos solares, Inércia Térmica pesada e sistemas de arrefecimento evaporativo.



Traços comuns quanto à localização geográfica: Trás-os-Montes e Beira Interior. Traços comuns quanto ao tipo de clima: Verificam-se temperaturas muito baixas no Inverno, o que sugere uma grande necessidade de utilização de tecnologias solares passivas de aquecimento. No Verão observam-se uma tendência para um clima quente e seco, o que parece correcto devido à maior influência continental. Em face das temperaturas e humidades registadas no diagrama psicrométrico, aponta-se para estratégias de Verão com utilização de massa térmica pesada e arrefecimento radiativo. Soluções de arrefecimento evaporativo também não parecem desajustadas.

Zona I3 V2 e Carta Bioclimática para a cidade de Bragança
 Fonte: GONÇALVES e GRAÇA, 2004.

Quadro – Estratégias Bioclimáticas; Clima I3-V2

Estação	Estratégias Bioclimáticas	Sistemas Passivos	
Inverno – Estação de Aquecimento	Promover Ganhos Solares.	<p>Todos os sistemas de ganho são adequados para os tipos de edifícios mais convenientes</p>	
	Restringir Perdas por Condução	Isolar Envolvente	
	Promover Inércia Forte	Paredes pesadas com isolamento pelo exterior	
Verão – Estação de Aquecimento	Restringir Ganhos Solares	Sombrear Envidraçados	
	Arrefecimento Evaporativo	Promover ventilação c/ pequenas velocidades de ar através de fontes, espelhos de água, etc.	
	Ventilação	Ventilação transversal (nocturna)	
		Tubos enterrados	
Promover Inércia Forte	Paredes pesadas com isolamento pelo exterior.		

Fonte: GONÇALVES e GRAÇA, 2004.

Anexo 2: Ficha de declaração de responsabilidade e demonstração da conformidade, exigida no processo de etiquetagem de Portugal

FICHA N.º1
REGULAMENTO DAS CARACTERÍSTICAS DE
COMPORTAMENTO TÉRMICO DE EDIFÍCIOS (RCCTE)
Demonstração da Conformidade Regulamentar para
Emissão de Licença ou Autorização de Construção
(Nos termos da alínea a) do n.º 2 do artigo 12.º)

Câmara Municipal de _____
Edifício _____
Localização _____

Nº de Fracções Autónomas _____ (ou corpos _____)
Para cada Fracção Autónoma* ou corpo, incluir:
Ficha 2 - Levantamento Dimensional
Ficha 3 - Comprovação de Satisfação dos Requisitos Mínimos +
Fichas FCIV e FCV (Anexos IV e V do RCCTE)

Técnico Responsável:

Nome _____

Inscrito na:

Ordem de Arquitectos, com o nº _____
Ordem dos Engenheiros, com o nº _____
Assoc. Nac. dos Eng.ºs Técnicos com o nº _____

Data _____

Anexos:

1. Declaração de reconhecimento de capacidade profissional para aplicação do RCCTE, emitida pela Ordem dos Arquitectos, da Ordem dos Engenheiros ou da ANET.
2. Termo de Responsabilidade do Técnico Responsável, nos termos do disposto na alínea e) do n.º 2 do artigo 12.º do RCCTE.
3. Declaração de conformidade regulamentar subscrita por perito qualificado, no âmbito do SCE, nos termos do disposto na alínea f) do n.º 2 do artigo 12.º do RCCTE.

(pag 1 de 2)

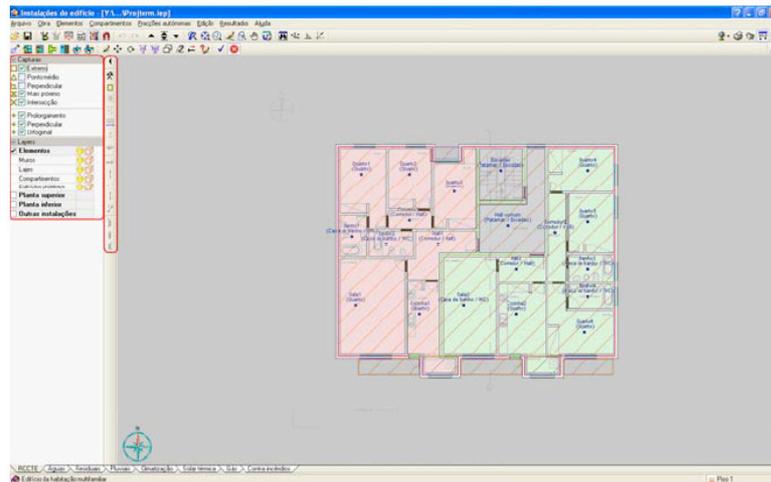
* Se houver duas ou mais fracções autónomas (FA) exactamente iguais, é suficiente elaborar um único conjunto de Fichas para cada grupo de FA iguais.

+ Em alternativa, pode ser submetida uma única Ficha 3, comum para todas as Fracções Autónomas de um mesmo edifício, mesmo que haja mais do que uma FA distinta.

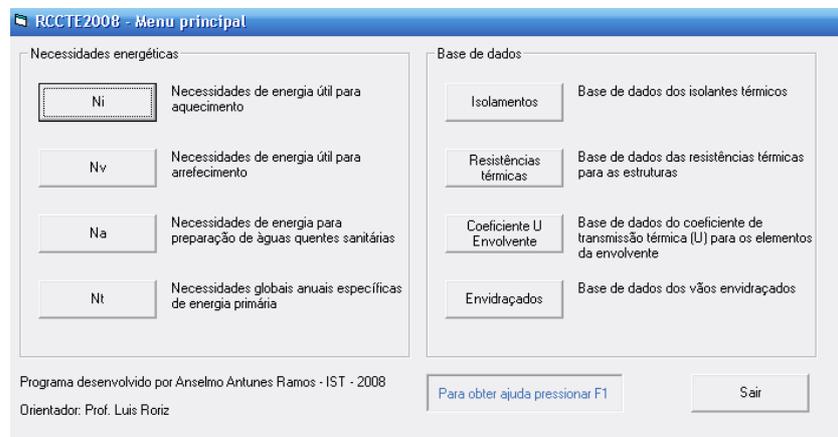
Anexo 3: Planilhas e softwares para aplicação do regulamento português

A	B	C	D	E	F	G	H	T
DADOS GERAIS SOBRE A FRACÇÃO AUTÓNOMA OU EDIFÍCIO								
Zona climática								
6	Concelho:	-						
8	Distância à costa marítima			(km)				
9	Altitude do lugar			(m)	(em relação ao nível do mar)			
11	Zona climática de Inverno -->	...		(ver Anexo III, pág. 2477 - 2484)				
12	Número de graus-dias de aquecimento - GD =	...		°C dias				
13	Duração da estação de aquecimento - M =	...		meses				
14	Energia solar média incidente no inverno numa superfície vertical orientada a Sul - G _{sul} =	...		kW / m ² mês (ver Quadro III.8, pág. 2484)				
17	Zona climática de Verão -->	...		(ver Anexo III, pág. 2477 - 2484)				
18	Temperatura do ar exterior no Verão - T _{atm} =	...		°C (ver Quadro III.9, pág. 2484)				
20	Intensidade da radiação solar incidente (kWh / m ²) - I _r (valores retirados do Quadro III.9)	Sup. vertical		N	NE	E	SE	
21				S	SW	W	NW	
22		Sup. horizontal		-				
Características da Fração Autónoma ou Edifício								
Identificação da FA ou Edifício:								
29	Área útil de pavimento - A _p =			m ²				
30	Pé direito médio - P _d =			m				
31	Altura acima do solo do ponto médio das fachadas -->			m				
33	Tipo de edifício (segundo Quadro IV.3, pág. 2489) -->	Residencial	-->	q _i = 4	W / m ²			
34	Utilização da FA (segundo Quadro VI.2, pág. 2506) -->	Permanente	-->	nd = 365	dias / ano			
36	Exposição ao vento das fachadas da FA ou edifício -->	Edifício construído no perímetro de uma zona urbana		-->	Exposição = 2		(pág. 2488)	
39	Autor do projeto RCCTE: <i>António Silva</i>			Tel.: +351.000.000.000, +351.000.000.000, Fax: +351.000.000.000				
41	Folhas de cálculo programadas por: <i>António Faimundo</i>			Tel.: +351.238.190.605, +351.238.190.138, Telex: +351.94.904.891				

Exemplo de Planilha do Excel para Cálculo do RCCTE



Software Projeto Térmico RCCTE (Empresa CYPE, versão 2009.1)



Menu principal do programa RCCTE2008, desenvolvido por pesquisa de mestrado

Anexo 4: Exemplos de Normas de Gabarito do DF (SMA e SHIS)

SMAS/N – SETOR DE MULTIPLAS ATIVIDADES SUL E NORTE (NGB 08/87)

3. Uso Permitido:

3.1) Para o lote 5:

3.1.1) Uso principal: Institucional ou Comunitário, com atividade de lazer do tipo diversão

3.2.1) Uso Secundário: Comercial, com atividade de comércio de bens, do tipo consumo excepcional - Shopping Center/Centro Comercial.

3.2) Para o lote 8:

3.2.1) Uso Principal: Comercial, com atividade de Comércio de bens do tipo: consumo eventual – Supermercado e consumo excepcional - hipermercado.

3.2.2) Uso Secundário: Comercial, com atividade de comércio de bens, do tipo: consumo excepcional.. Shopping Center/Centro Comercial.

3.3) Para os lotes 9 e 10:

3.3.1) Uso Principal: Institucional ou Comunitário, com atividade de educação, do tipo ensino seriado - Superior e Técnico Profissional.

3.3.2) Uso Secundário: Institucional ou Comunitário, com atividade cultural.

3.4) Para os lotes 1 a 4 , 6 e 7 :

" 3.4.1) Comercial, com atividade de comércio de bens exceto do tipo:

a. Consumo Excepcional de produtos perigosos e relativos a construção.

3.4.2) Comercial I com atividade de prestação de serviços, exceto do tipo:

a) Serviços de conservação e reparos;

b) Oficinas de serviços especializados .

3.4.3) Institucional ou Comunitário com atividade de lazer do tipo:

a) Diversão.

3.4.4) Institucional ou Comunitário com atividade de educação do tipo:

a) Ensino não seriado.

SHIG - SETOR DE HABITAÇÕES INDIVIDUAIS GEMINADAS (4 SUPER QUADRAS)(NGB 40/87 art.: 37)

I - Quadra residenciais formadas por conjunto de unidades uni - familiares geminadas, de caráter econômico; / II - Habitações coletivas nos casos previstos no artigo 358; / III - escolas, parques infantis.

PROCESSOS:	030.002.780/96
DECISÕES:	
DATAS:	
DECRETOS:	Nº 18072/97 E 22.142
DATAS:	07/03/97 E 17/05/2001
PUBLICAÇÃO:	DODF Nº de 19/03/97 E DODF Nº 95 de 18/05/2001

1. LOCALIZAÇÃO

Região Administrativa I - Brasília
Setor de Múltiplas Atividades Sul - Trecho 3
Lotes 1 a 10.

2. PLANTAS DE PARCELAMENTO

URB 08/97

3. USO PERMITIDO

3.1. Para o lote 5:

3.1.1. Uso principal: Institucional ou Comunitário, com atividade de lazer do tipo diversão.

3.2.1. Uso Secundário: Comercial, com atividade de comércio de bens, do tipo consumo excepcional - Shopping Center/Centro Comercial.

3.2. Para o lote 8:

3.2.1. Uso Principal: Comercial, com atividade de Comércio de bens do tipo consumo eventual - Supermercado, e consumo excepcional - hipermercado.

3.2.2. Uso Secundário: Comercial, com atividade de comércio de bens, do tipo consumo excepcional - Shopping Center/Centro Comercial.

3.3. Para os lotes 9 e 10:

3.3.1. Uso Principal: Institucional ou Comunitário, com atividade de educação, do tipo ensino seriado - Superior e Técnico Profissional.

3.3.2. Uso Secundário: Institucional ou Comunitário, com atividade cultural.

3.4. Para os lotes 1 a 4, 6 e 7:

3.4.1. Comercial, com atividade de comércio de bens exceto do tipo:
a. Consumo Excepcional de produtos perigosos e relativos a construção.

NORMAS DE EDIFICAÇÃO, USO E GABARITO

NGB — 08/97

RA I - BRASÍLIA
SMAS - SETOR DE MÚLTIPLAS ATIVIDADES SUL
TRECHO 3 - LOTES 1 a 10

FOLHA: 01/03

DATA: 19 - 02 - 97

PROJETO: MARA MELIANA

CONF. NGB: GEPRO I - MARILIA

VISTO: DIPRO - BENNY

APROVO: DP-IPDF-TORELLY

INSTITUTO DE PLANEJAMENTO TERRITORIAL E URBANO DO DISTRITO FEDERAL IPDF/GDF

tipo:

- 3.4.2. Comercial , com atividade de prestação de serviços , exceto do
- a. Serviços de conservação e reparos ;
 - b. Oficinas de serviços especializados .
- 3.4.3. Institucional ou Comunitário com atividade de lazer do tipo :
- a. Diversão .
- 3.4.4. Institucional ou Comunitário com atividade de educação do tipo :
- a. Ensino não seriado .

4. AFASTAMENTOS

4.1. Para o lote 5:

Frente	Lat.Esquerda	Lat.Direita	Fundo
-	-	50 metros	-

4.2. Para o lote 8:

Frente	Lat.Esquerda	Lat.Direita	Fundo
-	-	50 metros	-

5. TAXA DE OCUPAÇÃO

(Projeção horizontal da área edificada dividida pela área do lote) x 100
 $T_{máxO} = 40\%$ (quarenta por cento) da área do lote

6. TAXA DE CONSTRUÇÃO

(Área total edificada dividida pela área do lote) x 100

6.1. Para o lote 5 e 8:

$T_{máxC} = 160\%$ (cento e sessenta por cento) da área do lote, sendo no mínimo 100% (cem por cento) obrigatoriamente destinados ao uso principal (itens 3.1.1 e 3.2.1)

6.2. Para os lotes 9 e 10:

$T_{máxC} = 160\%$ (cento e sessenta por cento) da área do lote, sendo no mínimo 60% (sessenta por cento) obrigatoriamente destinados ao uso principal (item 3.3.1).

6.3. Para os lotes 1 a 4 , 6 e 7 :

$T_{máxC} = 160\%$ (cento e sessenta por cento).

7. PAVIMENTOS

7.a. Número máximo de pavimentos: definido pela altura máxima da edificação.

7.b. Subsolo(s): optativo(s), com taxa máxima de ocupação de 60% (sessenta por cento) da área do lote, destinado aos usos constantes do item 3, bem como garagem e depósito. Quando foi destinado a garagem ou depósito, sua área não será computada na taxa máxima de construção.

8. ALTURA DA EDIFICAÇÃO

A altura máxima da edificação, a partir da cota de soleira fornecida pelo órgão competente da Administração Regional, é de 12m (doze metros), correspondente a parte mais alta da edificação, excluindo caixa d'água e casa de máquinas.

9. ESTACIONAMENTO E/OU GARAGEM

É obrigatória a implantação de estacionamento de veículos, dentro dos limites do lote, em superfície e/ou subsolo, na proporção de:

9.1. Para os lotes 5 e 8, uma vaga para cada 25 m² (vinte e cinco metros quadrados) de área construída.

9.2. Para os lotes 9 e 10, uma vaga para cada 35 m² (trinta e cinco metros quadrados) de área construída.

9.3. Para os lotes 1 a 4, 6 e 7, uma vaga para cada 50 m² (cinquenta metros quadrados) de área construída.

Será permitido a implantação de estacionamento no afastamento obrigatório.

10. TAXA MÍNIMA DE ÁREA VERDE

É obrigatória a reserva de área verde (arborizada e/ou ajardinada), dentro dos limites do lote, com taxa mínima de 20% (vinte por cento) da área do mesmo, que deverá estar implantada quando da expedição da carta de habite-se.

11. TRATAMENTO DAS DIVISAS

Quando houver cercamento do lote, este deverá ter altura máxima de 2,50m (dois metros e cinquenta centímetros), podendo ser dos tipos grade, alambrado ou cerca viva.

18. DISPOSIÇÕES GERAIS

18.a. Esta NGB é composta dos itens 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11 e 18.

18.b. Para a definição dos usos constantes do item 3 foi utilizado a tabela de classificação de atividades do Código de Obras e Edificações de Brasília - COE.

Esta NGB 08/97 foi acrescida de mais uma folha, passando a ter 4 folhas.

F

Esta folha foi acrescida à NGB 08/97 para continuação do item 18 – Disposições Gerais.

18.c. Para os lotes 1 a 4, 6 e 7 serão permitidas as atividades de ensino seriado – 1º e 2º graus.

Decreto n.º 19.877 de 09/12/98.

18.d. Fica alterado o item 3.4.4, inciso “a”, para a seguinte forma:

São permitidas as atividades de educação superior e de educação complementar, conforme trata a Tabela de Classificação de Atividades, aprovada pelo Decreto n.º 19.0711/98.

18.e. Fica alterado o item 9.3 para a seguinte forma:

O número mínimo de vagas para veículos dentro dos limites do lote é o definido pelo Código de Edificações do Distrito Federal, aprovado pela Lei n.º 2.105, de 08 de outubro de 1998 e regulamentada através do Decreto n.º 19.915, de 17 de dezembro de 1998.

PROCESSO Nº: 030.006.545/86		
DECISÃO Nº: 72/87, 122/87 - CAUMA		
DATA : 26/05/87 - 29/09/87		
DECRETO Nº ; 10.977		
DATA : 05/01/88		
PUBLICADO : DATA 08/01/88 DOBF Nº- 005		
REGISTRO NO CARTÓRIO	OFÍCIO	DATA
USO, NORMAS DE EDIFICAÇÃO E GABARITO		
01) LOCALIZAÇÃO:		
Habitações Individuais Geminadas Sul - HIG/S e Habitações Coletivas e Geminadas Norte-HCG/N		
02) PLANTAS DE PARCELAMENTO:		
Para o HIG/S		
PLANTA	ENDEREÇO ANTIGO	ENDEREÇO ATUAL
HIG/S PR 16/1	Quadras 4,5 e 6	HIG/S 703
HIG Q.7,8,9 ou 13,14,15	Quadras 7,8 e 9	HIG/S 704
HIG/S PR 18/1	Quadras 10,11,12	HIG/S 705
HIG Q.7,8,9 ou 13,14,15	Quadras 13,14,15	HIG/S 706
HIG/S PR 21/1	Quadras 16,17,18	HIG/S 707
HIG 6-1	Quadras 19,21	HIG/S 708
HP2B2	Quadra 20	HIG/S 708
HIG 6-1	Quadra 22	HIG/S 709
HIG 11/1	Quadras 23,24,25	HIG/S 709
HIG 11/1	Quadra 26	HIG/S 710
HIG/S PR 1/1	Quadra 27	HIG/S 710
HIG Q.28 Lotes 1 a 48	Quadra 28	HIG/S 710
HIG Q.29 e 30	Quadra 29 e 30	HIG/S 711
HIG 11/1	Quadras 31,32,33	HIG/S 711
HIG 11/1	Quadra 34	HIG/S 712
HIG Q.35 e 38	Quadra 35	HIG/S 712
HIG/S PR 31/2	Quadra 36	HIG/S 712
USO NORMAS DE EDIFICAÇÃO E GABARITO		
NGB — 40/87		HIG/S- SETOR DE HABITAÇÕES INDIVIDUAIS GEMINADAS SUL
05 FOLHAS	POLHA 01	HCG/N- SETOR DE HABITAÇÕES COLETIVAS e GEMINADAS NORTE
DATA: 09 . 03 . 87	AUTOR PROJ: <i>Rubens</i> RUBENS / VERA	CONF. NEG.: <i>Rubens</i> VERA
	VISTO: <i>Chalantti</i> DPL. GECILIA	APROVO: <i>Jelise</i> DNU. IVELRE
GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL - SVO - De. U.		

PLANTA	ENDEREÇO ANTIGO	ENDEREÇO ATUAL
HIG/S PR 30/2	Quadra 37	HIG/S 713
HIG Q.35 e 38	Quadra 38	HIG/S 713
HIG 11/1	Quadras 39,40,41 e 42	HIG/S 713
HIG/S PR 6/3	Quadras 43,44,45,46 e 47	HIG/S 714
IPASE Q.48,49 e 50	Quadras 48,49 e 50	HIG/S 715

PARA O HCG/N

PLANTA	BLOCO	ENDEREÇO
ACH 14/3		Quadra 703
SHCG/N PR 22/1	Bl. 17	Quadra 703
SHCG/N PR 7/1	Bl. 10	Quadra 703
ACH 13/2		Quadra 704
SHCG/N PR 14/1	Bls. 3 e 6	Quadra 704
SHCG/N PR 23/1	Bls. 11 e 12	Quadra 704
ACH 19/2		Quadra 705
SHCG/N PR 15/1	Bls. 5,7,8,10 e 11	Quadra 705
SHCG/N PR 20/1	Bls 16 e 9	Quadra 705
ACH 16/3		Quadra 706
SHCG/N PR 19/1	Bls 13 e 15	Quadra 706
ACH 12/2		Quadra 707
SHCG/N PR 16/1	Bls 3,4,5 e 6	Quadra 707
SHCG/N PR 17/1	Bls. 9,10,11 e 15	Quadra 707
SHCG/N PR 21/1	Bls. 12,14,17 e 19	Quadra 707
ACH 11/3		Quadra 708
SHCG/N PR 8/1	Bls 3 e 4	Quadra 708
ACH 15/2		Quadra 709
SHCG/N PR 13/1	Bls. 13,15,16 e 18	Quadra 709
SHCG/N PR 12/1	Bl. 11	Quadra 709
SHCG/N PR 26/1	Bls. 1,2 e 4	Quadra 709
ACH 17/3		Quadra 710
ACH 10/2		Quadra 711
ACH 8/2		Quadra 712
ACH 18/2		Quadra 713
SHCG/N PR 18/1	Bls. 7 e 9	Quadra 713
SHCG/N PR 25/1	Bls 13,15,17,18 e 20	Quadra 713
ACH 20/2		Quadra 714
ACH 21/2		Quadra 715
ACH 22/3		Quadra 716

Handwritten signature or initials

03) DESTINAÇÃO

Habitação Unifamiliar Geminada

04) COEFICIENTE DE APROVEITAMENTO - (área total da construção ÷ área do terreno). Igual a 1,8.**05) PAVIMENTOS**

Máximo de pavimentos permitidos: 02

5.1. TERREO E PAVIMENTO SUPERIOR

Taxa máxima de ocupação: 100%, resguardadas as áreas regulamentares de ventilação e iluminação definidas no item 07 abaixo.

5.2. PAVIMENTO OPTATIVO

Subsolo: Permitido até 100% de ocupação, não computado no cálculo do item 04. No subsolo serão permitidos compartimentos tais como quartos, copa e cozinha, desde que ventilados e iluminados por prismas até o piso do subsolo, conforme item 07 abaixo.

06) ALTURA MÁXIMA DA EDIFICAÇÃO - (incluindo cumeeira)

7,00m (sete metros), a partir da cota de soleira fornecida pela Divisão de Topografia e Cadastro - DTC/DeU/SVO, excluindo caixa d'água, cuja altura não ultrapasse sua distância às fachadas frontal e/ou posterior devendo fazer parte do conjunto arquitetônico.

07) ILUMINAÇÃO E VENTILAÇÃO

É obrigatória a existência de áreas internas descobertas para ventilação e iluminação, segundo prismas retos, com largura mínima de 1,50m.

7.1. A área do prisma deve ser igual ou superior ao somatório dos vãos de iluminação e ventilação exigidos aos compartimentos a que atendem, no pavimento que necessitar de maior área.

7.2. Os prismas devem, obrigatoriamente, atingir a parte superior da edificação a partir do pavimento a que servem.

7.3. Nos subsolos poderão ser utilizados poços de ventilação frontal e posterior (poço inglês), como auxiliares para efeito de ventilação cruzada, com largura máxima de 1,00m.

7.4. Qualquer um dos prismas de ventilação e iluminação poderá ser utilizado como área de serviço descoberta, desde que contígua à área de serviço coberta.

7.5. Não será exigida janela em toda a extensão da parede externa nas áreas de serviço, com um mínimo de 0,50m de altura, conforme Parágrafo Único do Artigo 268 do Código de Edificações de Brasília, desde que atendido o "caput" do referido Artigo e o § 3º do Artigo 267.

08) GARAGEM

Quando houver via pública de acesso direto à residência, será permitida a construção de garagem dentro dos limites do lote.

09) TRATAMENTO DAS EMPENAS

Nos lotes de esquina serão permitidas aberturas para iluminação e ventilação, sendo, porém, proibidas aberturas para acessos.

10) COMPARTIMENTOS

10.1. A ampliação das habitações econômicas implicará o atendimento da exigência de áreas e dimensões mínimas permitidas para compartimento, definida no art. 261 do Código de Edificações de Brasília.

11) TOLDOS

11.1. É permitido o uso de toldos (de lona ou plástico) nas janelas e portas, e deverão ser fixados diretamente na fachada, observando-se um balanço máximo de 1,00m e sendo, mantida uma altura mínima de 2,20m do piso, sem elementos de apoio vertical.

11.2. Os toldos verticais (de lona ou plástico) só serão permitidos em varandas, dentro dos limites do lote.

12) DISPOSIÇÕES GERAIS

12.1. Nos casos de reforma e/ou ampliação com ou sem inclusão do 2º pavimento, deverá ser mantida a geminação dos pavimentos térreo e/ou superior.

12.2. É proibida a utilização da cobertura, salvo para caixa d'água.

- 12.3. É obrigatória a captação de águas pluviais, através da utilização de calhas e condutores independentes para cada lote, não sendo permitido seu escoamento através de buzinetes ou similares para o exterior da edificação.
- 12.4. Será optativa a previsão de quarto para empregados, sendo, porém, obrigatória instalações sanitárias de serviços.

NOTA :

- 1) Este NGB-40/87 substitui a Decisão nº 59/79, homologada pelo Decreto nº 005351 de 17.07.1980; a Decisão nº 30/81 homologada pelo Decreto nº 5961 de 27.05.1981, no ítem 2.2 e os artigos 37 inciso I, 42 inciso I, 95 ' §§ 1º e 2º, 106 inciso II, 159,160,161,162 e 268 Parágrafo Único do Código de Edificações de Brasília, Decreto "N" nº 596 de 08.03.1967, no que se refere ao HIG/S e HCG/N. *M.S.*
- 2) Este NGB- 40/87 foi aprovado para as Quadras do Setor ' de Habitações Individuais Geminadas Sul - SHIG/S e Setor de Habitações Coletivas Geminadas Norte - SHCC/N, ' exceto para a Quadra SHIG/S 714. Em 19/01/88. *M.S.*

Anexo 5: Estudo de implantação para o COE-Mogi das Cruzes-SP

Afastamentos segundo orientação: estudo na carta solar da cidade

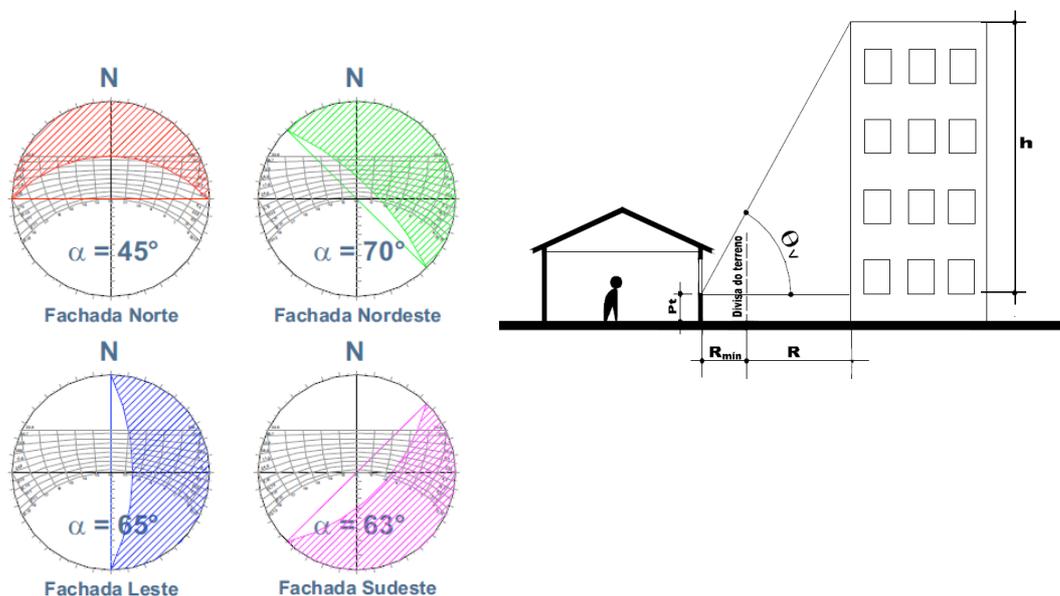


Tabela com determinação dos afastamentos em função da orientação

Afastamentos laterais e de fundos, considerando-se um afastamento mínimo de 2,00 m

Orientação	Ângulo θ	Alt. Max. Divisa (m)	Recuo (m)
S ($\pm 15^\circ$)	45°	3,20	H - 3,20
NE - NO - L - O ($\pm 20^\circ$)	65°	5,70	0,45 H - 2,50
N - SE - SO	70°	7,15	0,35 H - 2,50

Recuos frontais, considerando-se uma largura de via V

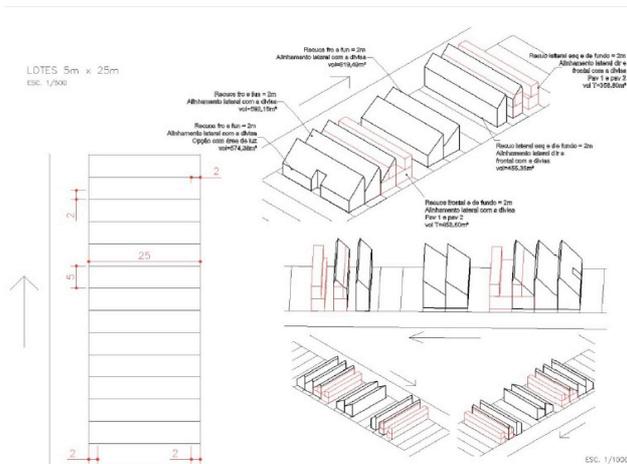
Orientação	Ângulo θ	Alt. Max. Frontal (m)	Recuo (m)
S ($\pm 15^\circ$)	45°	V + 1,20	H - (V + 1,20)
NE - NO - L - O ($\pm 20^\circ$)	65°	2,20 V + 1,20	0,45 H - (V + 0,54)
N - SE - SO	70°	2,85 V + 1,20	0,35 H - (V + 0,42)

Período com insolação insuficiente no vizinho em razão do ângulo de obstrução

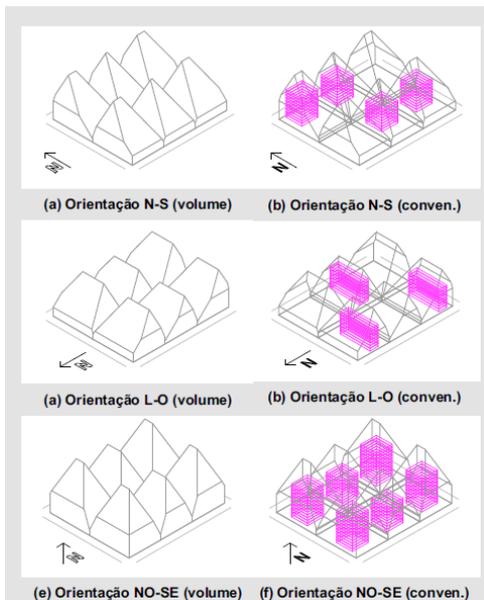
	Período com insolação insuficiente		
	45°	60°	70°
Fachada S	Nenhum	De 05/04 a 10/09	De 25/03 a 20/09
Fachadas SE e SO	Nenhum	Nenhum	De 15/06 a 10/07

Estudo de afastamentos para os diferentes tipos de lotes, em função da orientação

Para lotes de 10 x 25m com divisão



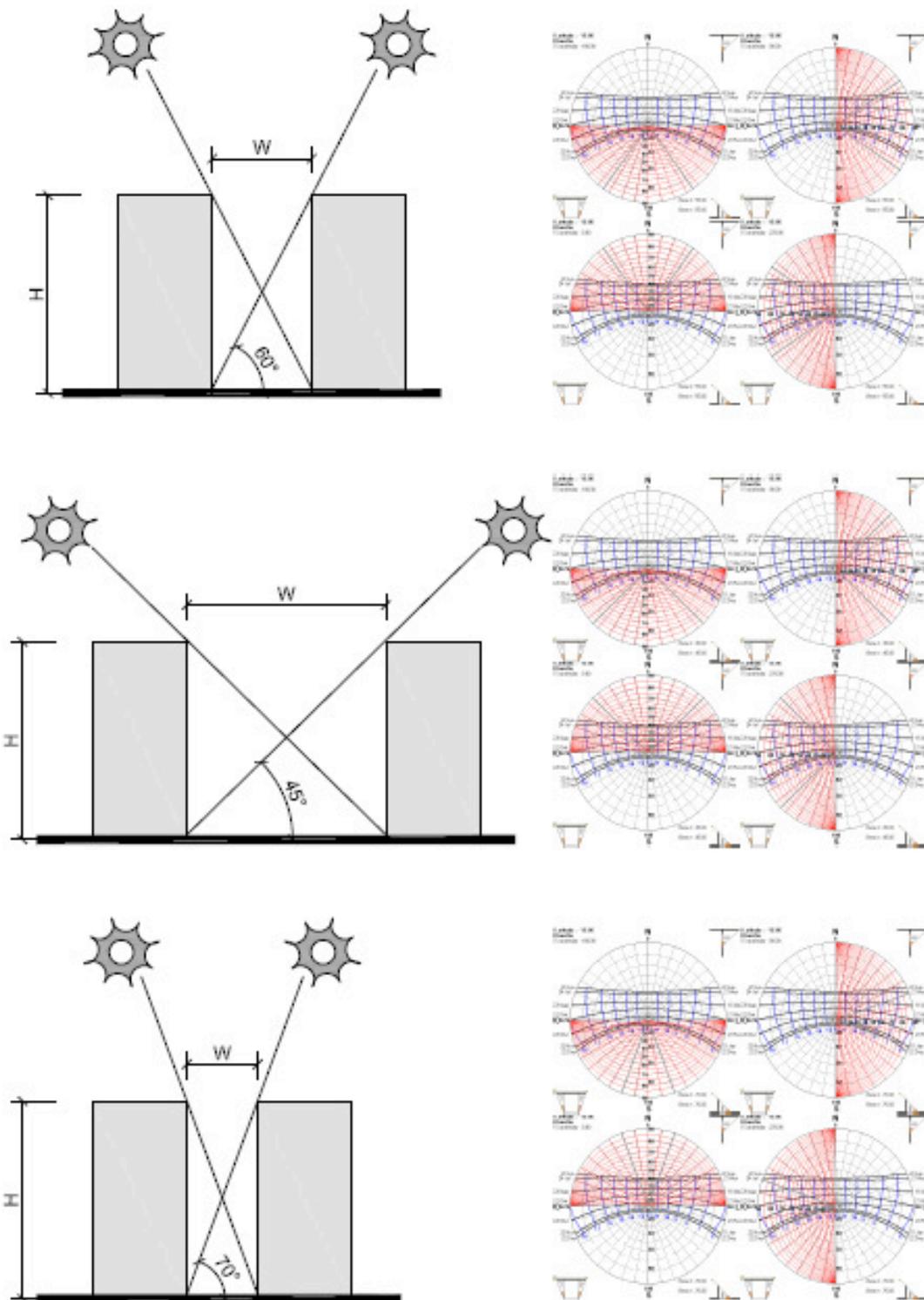
Para lotes de 40 x 50m com edifícios residenciais altos



O Coeficiente de Aproveitamento resultante para cada orientação

		Orientação maior dimensão					
		N - S		L - O		NO - SE	
Tipo de ocupação	Lote	Área construída	Coefficiente de aprov.	Área construída	Coefficiente de aprov.	Área construída	Coefficiente de aprov.
Convencional	A	10 pav	2,0	8 pav	1,6	12 pav	2,4
	B	8 pav	1,6	8 pav	1,6	9 pav	1,8
	C	9 pav	1,8	8 pav	1,6	12 pav	2,4
	D	10 pav	2,0	8 pav	1,6	12 pav	2,4
	E	8 pav	1,6	8 pav	1,6	9 pav	1,8
	F	9 pav	1,8	8 pav	1,6	12 pav	1,8
Ocupação máxima	A	14600 m ²	7,0	14300 m ²	7,0	20300 m ²	10,0
	B	12950 m ²	6,0	11600 m ²	5,5	17400 m ²	8,5
	C	14600 m ²	7,0	13300 m ²	6,5	20700 m ²	10,0
	D	15400 m ²	7,5	14300 m ²	7,0	20100 m ²	10,0
	E	13700 m ²	6,5	11600 m ²	5,5	17200 m ²	8,5
	F	15400 m ²	7,5	13300 m ²	6,5	20450 m ²	10,0

Anexo 6: Estudo de afastamentos para Brasília, em função da orientação (uso da carta solar, segundo metodologia do IBAM/PROCEL, 1997)



Anexo 7: Superquadra Brasília e Superquadra Atlântida

Na “chamada” Superquadra Brasília vende-se a idéia da “Diversão e segurança sem limites”: “A Superquadra Brasília representa o resgate do bucolismo e da tranquilidade da vida nas quadras, originalmente projetadas por Lúcio Costa. Com edifícios de seis pavimentos e pilotis, amplo clube e áreas de convivência, tudo aqui foi cuidadosamente planejado, principalmente o sistema de segurança. Além da portaria principal, as três quadras internas contam com portarias exclusivas, com acionamento eletrônico por controle remoto. Sem falar nas cercas vivas presentes em todo o perímetro de cada quadra, reforçando ainda mais a segurança e mantendo, junto com o paisagismo, o lado bucólico da região.” (www.jcgontijo.com.br, acessado em 11/2009)



Figuras: Superquadra Brasília (Fonte: www.jcgontijo.com.br, acesso em 11/2009)

Já na “Superquadra” Atlântida, “Um lugar de sonho é aquele que você nem imagina que possa existir. Então você o encontra e descobre que ele é ainda mais bonito, mais completo, mais seguro, muito melhor do que você sonhou. Agora, com a chegada da Superquadra Atlântida é você quem vai resgatar os bons tempos de Brasília, com a segurança de um condomínio fechado e a felicidade de saber que seus filhos podem crescer mais livres.” (www.jcgontijo.com.br, acessado em 11/2009)



Figura: Superquadra Atlântida (Fonte: WWW.jcgontijo.com.br, acesso em 11/2009)

Anexo 8: exemplos de sistemas construtivos (paredes externas) que atendem aos índices exigidos no CE-RJ (2002)

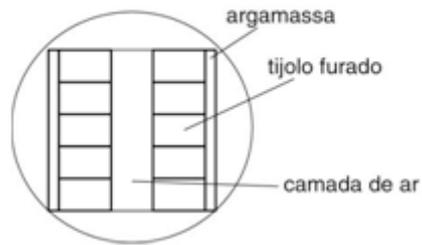


Figura CE-RJ, 2002, p.87

Componente formado por:

2,5 cm de argamassa + 15 cm de tijolo vazado + 10 cm de camada de ar + 15 cm de tijolo vazado + 2,5 cm de argamassa = **$U = 0,670 \text{ W/m}^2\text{°C}$**

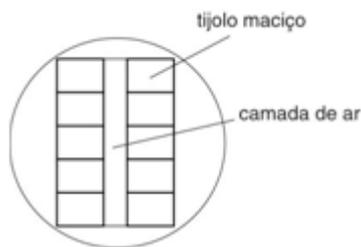


Figura CE-RJ, 2002, p.87

Componente formado por:

10 cm de tijolo maciço + 5 cm de camada de ar + 10 cm de tijolo maciço = **$U = 1,629 \text{ W/m}^2\text{°C}$**

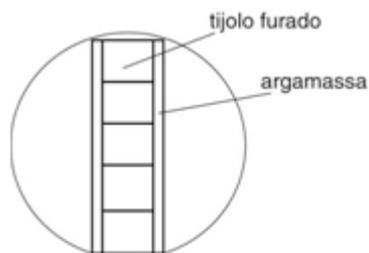


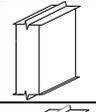
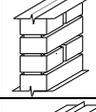
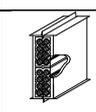
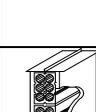
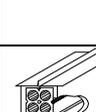
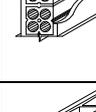
Figura CE-RJ, 2002, p.88

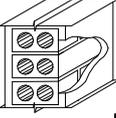
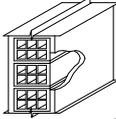
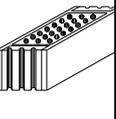
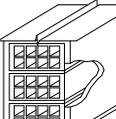
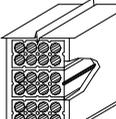
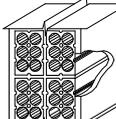
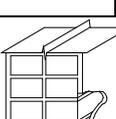
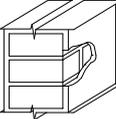
Componente formado por:

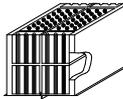
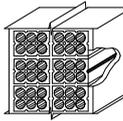
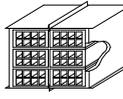
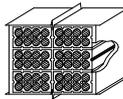
2,5 cm de argamassa + 20 cm de tijolo vazado + 2,5 cm de argamassa = **$U = 1,007 \text{ W/m}^2\text{°C}$**

Anexo 9: Avaliação das Paredes adequadas para Brasília

Transmitância térmica, capacidade térmica e atraso térmico para algumas paredes

Parede	Descrição	U [W/(m ² .K)]	C _T [kJ/(m ² .K)]	φ [horas]	USO
1	 Parede de concreto maciço Espessura total da parede: 5,0 cm	5,04	120	1,3	-
2	 Parede de concreto maciço Espessura total da parede: 10,0 cm	4,40	240	2,7	-
3	 Parede de tijolos maciços aparentes (10,0x6,0x22,0 cm), argamassa de 1,0 cm Espessura total da parede: 10,0 cm	3,70	149	2,4	EC (exigência mínima)
4	 Parede de tijolos 6 furos quadrados, (9,0x14,0x19,0 cm) assentados na menor dimensão, argamassa de 1,0 cm, emboço de 2,5 cm Espessura total da parede: 14,0 cm	2,48	159	3,3	EC HC
5	 Parede de tijolos 8 furos quadrados (9,0x19,0x19,0 cm), assentados na menor dimensão, com argamassa de 1,0 cm, emboço: 2,5 cm Espessura total da parede: 14,0 cm	2,49	158	3,3	EC HC
6	 Parede de tijolos de 8 furos circulares (10,0x20,0x20,0 cm), assentados na menor dimensão, com argamassa de 1,0 cm e emboço de 2,5 cm Espessura total da parede: 15,0 cm	2,24	167	3,7	EC HC
7	 Parede de tijolos de 6 furos circulares, assentados na menor dimensão Dimensões do tijolo: 10,0x15,0x20,0 cm Espessura da argamassa de assentamento: 1,0 cm Espessura da argamassa de emboço: 2,5 cm Espessura total da parede: 15,0 cm	2,28	168	3,7	EC HC
8	 Parede com 4 furos circulares Dimensões do tijolo: 9,5x9,5x20,0 cm Espessura da argamassa de assentamento: 1,0 cm Espessura da argamassa de emboço: 2,5 cm Espessura total da parede: 14,5 cm	2,49	186	3,7	EC HC
9	 Parede de blocos cerâmicos de 3 furos Dimensões do bloco: 13,0x28,0x18,5 cm Espessura da argamassa de assentamento: 1,0 cm Espessura da argamassa de emboço: 2,5 cm Espessura total da parede: 18,0 cm	2,43	192	3,8	EC HC
10	 Parede de tijolos maciços, assentados na menor dimensão Dimensões do tijolo: 10,0x6,0x22,0 cm Espessura da argamassa de assentamento: 1,0 cm Espessura da argamassa de emboço: 2,5 cm Espessura total da parede: 15,0 cm	3,13	255	3,8	EC HC (para α ≤ 0,6)
11	 Parede de blocos cerâmicos de 2 furos Dimensões do bloco: 14,0x29,5x19,0 cm Espessura da argamassa de assentamento: 1,0 cm Espessura da argamassa de emboço: 2,5 cm Espessura total da parede: 19,0 cm	2,45	203	4,0	EC HC

12		Parede de tijolos com 2 furos circulares Dimensões do tijolo: 12,5x6,3x22,5 cm Espessura da argamassa de assentamento: 1,0 cm Espessura da argamassa de emboço: 2,5 cm Espessura total da parede: 17,5 cm	2,43	220	4,2	EC HC
13		Parede de tijolos de 6 furos quadrados, assentados na maior dimensão Dimensões do tijolo: 9,0x14,0x19,0 cm Espessura da argamassa de assentamento: 1,0 cm Espessura da argamassa de emboço: 2,5 cm Espessura total da parede: 19,0 cm	2,02	192	4,5	EC HC
14		Parede de tijolos de 21 furos circulares, assentados na menor dimensão Dimensões do tijolo: 12,0x11,0x25,0 cm Espessura da argamassa de assentamento: 1,0 cm Espessura da argamassa de emboço: 2,5 cm Espessura total da parede: 17,0 cm	2,31	227	4,5	EC HC
15		Parede de tijolos de 6 furos circulares, assentados na maior dimensão Dimensões do tijolo: 10,0x15,0x20,0 cm Espessura da argamassa de assentamento: 1,0 cm Espessura da argamassa de emboço: 2,5 cm Espessura total da parede: 20,0 cm	1,92	202	4,8	EC HC
16		Parede de tijolos de 8 furos quadrados, assentados na maior dimensão Dimensões do tijolo: 9,0x19,0x19,0 cm Espessura da argamassa de assentamento: 1,0 cm Espessura da argamassa de emboço: 2,5 cm Espessura total da parede: 24,0 cm	1,80	231	5,5	EC HC
17		Parede de tijolos de 8 furos circulares, assentados na maior dimensão Dimensões do tijolo: 10,0x20,0x20,0 cm Espessura da argamassa de assentamento: 1,0 cm Espessura da argamassa de emboço: 2,5 cm Espessura total da parede: 25,0 cm	1,61	232	5,9	EC HC
18		Parede dupla de tijolos de 6 furos circulares, assentados na menor dimensão Dimensões do tijolo: 10,0x15,0x20,0 cm Espessura da argamassa de assentamento: 1,0 cm Espessura da argamassa de emboço: 2,5 cm Espessura total da parede: 26,0 cm	1,52	248	6,5	EC HC HU
19		Parede dupla de tijolos maciços, assentados na menor dimensão Dimensões do tijolo: 10,0x6,0x22,0 cm Espessura da argamassa de assentamento: 1,0 cm Espessura da argamassa de emboço: 2,5 cm Espessura total da parede: 26,0 cm	2,30	430	6,6	EC HC
20		Parede de tijolos maciços, assentados na maior dimensão Dimensões do tijolo: 10,0x6,0x22,0 cm Espessura da argamassa de assentamento: 1,0 cm	2,25	445	6,8	EC HC

		<p>Espessura da argamassa de emboço: 2,5 cm Espessura total da parede: 27,0 cm</p>				HU
21		<p>Parede dupla de tijolos de 21 furos circulares, assentados na menor dimensão Dimensões do tijolo: 12,0x11,0x25,0 cm Espessura da argamassa de assentamento: 1,0 cm Espessura da argamassa de emboço: 2,5 cm Espessura total da parede: 30,0 cm</p>	1,54	368	8,1	EC HC HU
22		<p>Parede dupla de tijolos de 6 furos circulares, assentados na maior dimensão Dimensões do tijolo: 10,0x15,0x20,0 cm Espessura da argamassa de assentamento: 1,0 cm Espessura da argamassa de emboço: 2,5 cm Espessura total da parede: 36,0 cm</p>	1,21	312	8,6	EC HC HU
23		<p>Parede dupla de tijolos de 8 furos quadrados, assentados na maior dimensão Dimensões do tijolo: 9,0x19,0x19,0 cm Espessura da argamassa de assentamento: 1,0 cm Espessura da argamassa de emboço: 2,5 cm Espessura total da parede: 44,0 cm</p>	1,12	364	9,9	EC HC HU
24		<p>Parede dupla de tijolos de 8 furos circulares, assentados na maior dimensão Dimensões do tijolo: 10,0x20,0x20,0 cm Espessura da argamassa de assentamento: 1,0 cm Espessura da argamassa de emboço: 2,5 cm Espessura total da parede: 46,0 cm</p>	0,98	368	10,8	EC HC HU

Anexo 10: exemplos de sistemas construtivos (coberturas) que atendem aos índices exigidos no CE-RJ (2002)

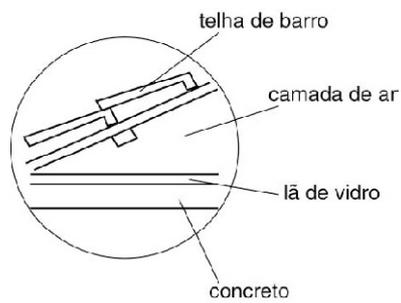


Figura CE-RJ, 2002, p. 89

Componente formado por: 1,5 cm de telha cerâmica + 110 cm de camada de ar + 3 cm de lâ de vidro + 10 cm de concreto comum = **$U = 1,102 \text{ W/m}^2\text{C}$**

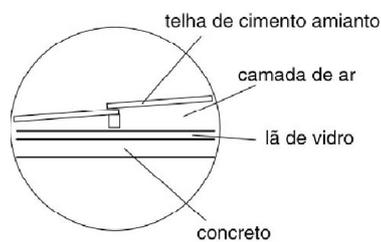


Figura CE-RJ, 2002, p. 89

Componente formado por: 0,6 cm de telha de cimento amianto + 80 cm de camada de ar + 3 cm de lâ de vidro + 10 cm de concreto comum = **$U = 1,113 \text{ W/m}^2\text{C}$**

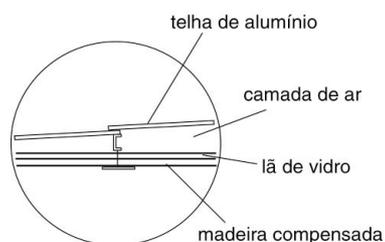


Figura CE-RJ, 2002, p. 89

Componente formado por: 0,1 cm de telha de alumínio + 80 cm de camada de ar + 3 cm de lâ de vidro + 1,5 cm de madeira compensada = **$U = 1,016 \text{ W/m}^2\text{C}$**

Anexo 11: Avaliação das Coberturas adequadas para Brasília

Transmitância térmica, capacidade térmica e atraso térmico para algumas coberturas.

Cobertura	Descrição	U W/m ² .K	C _T kJ/m ² .K	φ horas	USO
1	 Cobertura de telha de barro sem forro, Espessura da telha: 1,0 cm	4,55	18	0,3	EC (etiqueta E) *
2	 Cobertura de telha de fibro-cimento sem forro, Espessura da telha: 0,7 cm	4,60	11	0,2	EC (etiqueta E) *
3	 Cobertura de telha de barro com forro de madeira, Espessura da telha: 1,0 cm Espessura da madeira: 1,0 cm	2,00	32	1,3	HC (para α≤0,6) EC-AC (níveis C e D) EC-AnC (níveis A a D)
4	 Cobertura de telha de fibro-cimento com forro de madeira Espessura da telha: 0,7 cm Espessura da madeira: 1,0 cm	2,00	25	1,3	HC (para α≤0,6) EC-AC (níveis C e D) EC-AnC (níveis A a D)
5	 Cobertura de telha de barro com forro de concreto Espessura da telha: 1,0 cm Espessura do concreto: 3,0 cm	2,24	84	2,6	HC (para α≤0,6) EC (etiqueta E) *
6	 Cobertura de telha de fibro-cimento com forro de concreto Espessura da telha: 0,7 cm Espessura do concreto: 3,0 cm	2,25	77	2,6	HC (para α≤0,6) EC (etiqueta E) *
7	 Cobertura de telha de barro com forro de laje mista Espessura da telha: 1,0 cm Espessura da laje: 12,0 cm R _{t(laje)} = 0,0900 (m ² .K/W) C _{T(laje)} = 95 kJ/(m ² .K)	1,92	113	3,6	HC (para α≤0,6) EC-AC (níveis C e D) EC-AnC (níveis A a D) HU
8	 Cobertura de telha de fibro-cimento com forro de laje mista Espessura da telha: 0,7 cm Espessura da laje: 12,0 cm R _{t(laje)} = 0,0900 (m ² .K/W) C _{T(laje)} = 95 kJ/(m ² .K)	1,93	106	3,6	HC (para α≤0,6) EC-AC (níveis C e D) EC-AnC (níveis A a D) HU
9	 Cobertura de telha de barro com laje de concreto de 20 cm Espessura da telha: 1,0 cm	1,84	458	8,0	HC (para α≤0,6) EC-AC (níveis C e D) EC-AnC (níveis A a D) HU
10	 Cobertura de telha de fibro-cimento com laje de concreto de 20 cm Espessura da telha: 0,7 cm	1,99	451	7,9	HC (para α≤0,6) EC-AC (níveis C e D) EC-AnC (níveis A a D) HU
11	 Cobertura de telha de barro com laje de concreto de 25 cm Espessura da telha: 1,0 cm	1,75	568	9,3	HC (para α≤0,6) EC-AC (níveis C e D) EC-AnC (níveis A a D) HU
12	 Cobertura de telha de fibro-cimento com laje de concreto de 25 cm Espessura da telha: 0,7 cm	1,75	561	9,2	HC (para α≤0,6) EC-AC (níveis C e D) EC-AnC (níveis A a D) HU
13	 Cobertura de telha de barro, lâmina de alumínio polido e forro de madeira Espessura da telha: 1,0 cm Espessura da madeira: 1,0 cm	1,11	32	2,0	HC EC-AC (nível B) EC-AnC (níveis A a D)
14	 Cobertura de telha de fibro-cimento, lâmina de alumínio polido e forro de madeira Espessura da telha: 0,7 cm	1,16	25	2,0	HC EC-AC (nível B) EC-AnC (níveis A a D)

		EspeSSura da madeira: 1,0 cm				
15		Cobertura de telha de barro, lâmina de alumínio polido e forro de concreto Espessura da telha: 1,0 cm Espessura do concreto: 3,0 cm	1,18	84	4,2	HC EC-AC (nível B) EC-AnC (níveis A a D) HU
16		Cobertura de telha de fibro-cimento, lâmina de alumínio polido e forro de concreto Espessura da telha: 0,7 cm Espessura do concreto: 3,0 cm	1,18	77	4,2	HC EC-AC (nível B) EC-AnC (níveis A a D) HU
17		Cobertura de telha de barro, lâmina de alumínio polido e forro de laje mista Espessura da telha: 1,0 cm Espessura da laje: 12,0 cm $R_{t(laje)} = 0,0900 \text{ (m}^2 \cdot \text{K/W)}$ $C_{T(laje)} = 95 \text{ kJ/(m}^2 \cdot \text{K)}$	1,09	113	5,4	HC EC-AC (nível B) EC-AnC (níveis A a D) HU
18		Cobertura de telha de fibro-cimento, lâmina de alumínio polido e forro de laje mista Espessura da telha: 0,7 cm Espessura da laje: 12,0 cm $R_{t(laje)} = 0,0900 \text{ (m}^2 \cdot \text{K/W)}$ $C_{T(laje)} = 95 \text{ kJ/(m}^2 \cdot \text{K)}$	1,09	106	5,4	HC EC-AC (nível B) EC-AnC (níveis A a D) HU
19		Cobertura de telha de barro, lâmina de alumínio polido e laje de concreto de 20 cm Espessura da telha: 1,0 cm	1,06	458	11,8	HC EC-AC (nível B) EC-AnC (níveis A a D) HU
20		Cobertura de telha de fibro-cimento, lâmina de alumínio polido e laje de concreto de 20 cm Espessura da telha: 0,7 cm	1,06	451	11,8	HC EC-AC (nível B) EC-AnC (níveis A a D) HU
21		Cobertura de telha de barro, lâmina de alumínio polido e laje de concreto de 25 cm Espessura da telha: 1,0 cm	1,03	568	13,4	HC EC-AC (nível B) EC-AnC (níveis A a D) HU
22		Cobertura de telha de fibro-cimento, lâmina de alumínio polido e laje de concreto de 25 cm Espessura da telha: 0,7 cm	1,03	561	13,4	HC EC-AC (nível B) EC-AnC (níveis A a D) HU
23		Cobertura de telha de barro com 2,5 cm de lã de vidro sobre o forro de madeira Espessura da telha: 1,0 cm Espessura da madeira: 1,0 cm	0,95	33	2,3	HC EC-AC (nível A) EC-AnC (níveis A a D)
24		Cobertura de telha de barro com 5,0 cm de lã de vidro sobre o forro de madeira Espessura da telha: 1,0 cm Espessura da madeira: 1,0 cm	0,62	34	3,1	HC EC-AC (nível A) EC-AnC (níveis A a D)
25		* É o único uso que permite esse valor de transmitância, mas classifica a edificação com o pior desempenho energético, pois o RTQ-C não impõe limites mínimos e máximos de eficiência. Assim, para esse valor de transmitância, automaticamente a edificação tem nível E para a envoltória, pois não cumpre nenhum pré-requisito para etiquetas de A a D.				

Anexo 12: Tabela do COE-Salvador para Fator de Projeção mínimo de janelas orientadas a norte, leste e sul e tabela específica para a orientação oeste, em função do Fator Solar e percentual de janelas na fachada

FS	P/JF			
	0 a 40%	40,01 a 60%	60,01 a 80%	80,01 a 100%
0.86	0	0.48	0.77	0.96
0.82	0	0.44	0.74	0.94
0.77	0	0.40	0.71	0.92
0.73	0	0.36	0.68	0.90
0.69	0	0.32	0.65	0.87
0.65	0	0.28	0.61	0.84
0.60	0	0.23	0.57	0.81
0.56	0	0.18	0.53	0.78
0.52	0	0.12	0.49	0.75
0.47	0	0.06	0.44	0.71
0.43	0	0	0.39	0.67
0.39	0	0	0.33	0.63
0.34	0	0	0.26	0.58
0.30	0	0	0.19	0.52
0.26	0	0	0.11	0.46
0.22	0	0	0	0.38
0.17	0	0	0	0.29

FS	P/JF			
	0 a 40%	40,01 a 60%	60,01 a 80%	80,01 a 100%
0.86	0	1.12	1.27	1.35
0.82	0	1.08	1.24	1.33
0.77	0	1.04	1.21	1.31
0.73	0	1.00	1.18	1.28
0.69	0	0.96	1.15	1.26
0.65	0	0.91	1.11	1.23
0.60	0	0.87	1.08	1.20
0.56	0	0.82	1.04	1.17
0.52	0	0.76	0.99	1.14
0.47	0	0.70	0.94	1.10
0.43	0	0.63	0.89	1.06
0.39	0	0.56	0.83	1.01
0.34	0	0.48	0.77	0.96
0.30	0	0.38	0.69	0.91
0.26	0	0.28	0.61	0.84
0.22	0	0.15	0.51	0.77
0.17	0	0	0.39	0.67

Fonte: LAMBERTS e CARLO, 2003, p.10

Anexo 13: Tabela com coeficientes de reflexão do CE-RJ (2002)

Tabela 26: Especificação de Coeficiente de Reflexão para cores e superfícies

Cor	Coeficiente de Reflexão (ρ)
Branca 0	0,70 – 0,80
Amarela, laranja, vermelho claro	0,50 – 0,70
Vermelho escuro, verde claro, azul claro	0,30 – 0,50
Marrom claro, verde escuro, azul escuro	0,10 – 0,30
Marrom escuro, preto	0,00 – 0,10
Superfície	Coeficiente de Reflexão (ρ)
Preto fosco	0,05 – 0,15
Tijolo ou pedra ou telha cor vermelha	0,20 – 0,35
Tijolo ou pedra cor amarela, couro	0,30 – 0,50
Tijolo ou pedra ou telha cor amarela	0,50 – 0,70
Aluminio, ouro, bronze, brilhantes	0,50 – 0,70
Latao, aluminio fosco, aco galvanizado	0,35 – 0,60
Latao, cobre (polidos)	0,50 – 0,70
Aluminio, cromo (polidos)	0,60 – 0,90

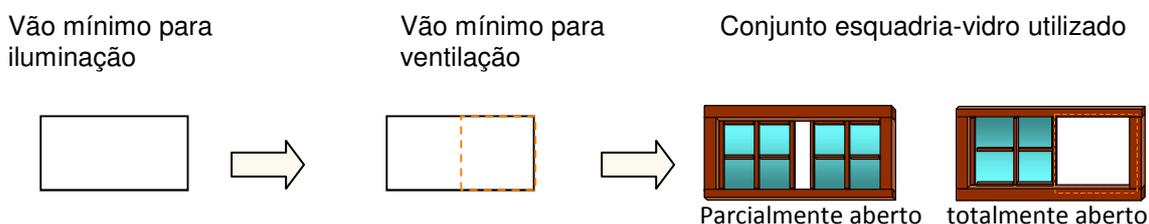
Fonte: CE-RJ (2002, p.16)

Anexo 14: Comparação entre a integração da luz natural e artificial nos COE-Salvador e CE-RJ (2002)

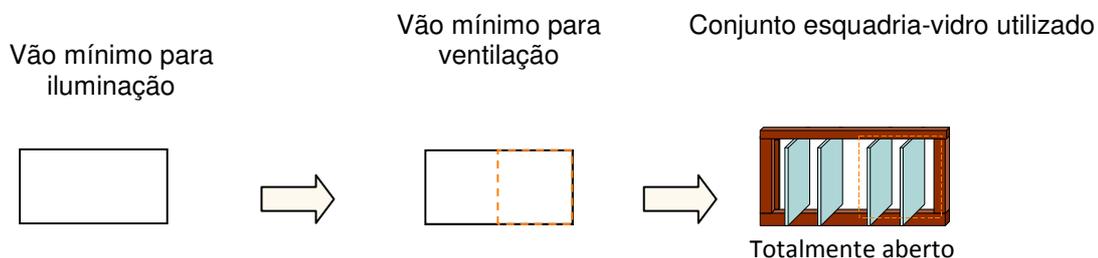
Parâmetro	Caderno de Encargos RJ 2002	Código de Obras Salvador
Uso integrado da iluminação natural e artificial	X Com recomendações e orientações de projeto	X Com restrições e índices
Ambientes de permanência prolongada voltados para exterior (fachada)	X	X
Aberturas Verticais (shed e zenital)	X Sombreamento	X Limite de abertura em função do FS dos vidros
Profundidade máxima do ambiente para iluminação natural. *relação com a altura ao ponto mais alto do vão de iluminação)	X 2,0	X 2,5
Limite de largura de varandas ou abrigos que possuam aberturas de ambientes de uso prolongado		X 2m
Aumento de área de vãos de iluminação quando voltados para varandas e áreas de serviço		X De 1/6 para 1/4 e de 1/10 para 1/8
Mecanismos de reflexão da luz (prateleiras solares e proteções horizontais)	X	
Forros com cores claras (reflexão e difusão da luz)	X	
Limite de profundidade do ambiente	X 5m. Profundidade maiores devem ter iluminação por átrios internos	
Visão do céu não ser desconfortável	X	
Lâmpadas e reatores eficientes	X	X
Controle automático ou manual da iluminação artificial (seções separadas)	X	X
Uso de sensores, dimmer, otimização do uso de luminárias próximas à janelas	X	X
Preocupação com a proporção adequada entre a luz direta e difusa	X Calculo de melhores proporções	
Coeficiente de reflexão da radiação solar dos elementos de sombreamento externo	X	
Verificação o Fator de Luz do Dia (FLD)	X	
Exigência de apresentação de projeto luminotécnico	X	X
Limite de porcentagem de abertura na fachada	X	X Em função do Fator Solar dos vidros e proteção solar e orientação
Influência do tipo de esquadria na iluminação natural		X

Anexo 15: Exemplo de esquadrias no COE- Salvador

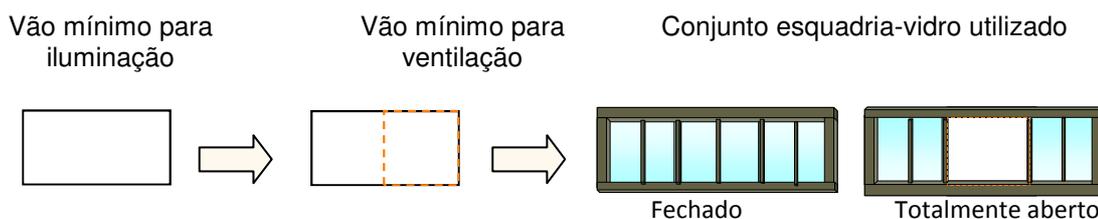
Mínimo de 50% do Vão para Ventilação



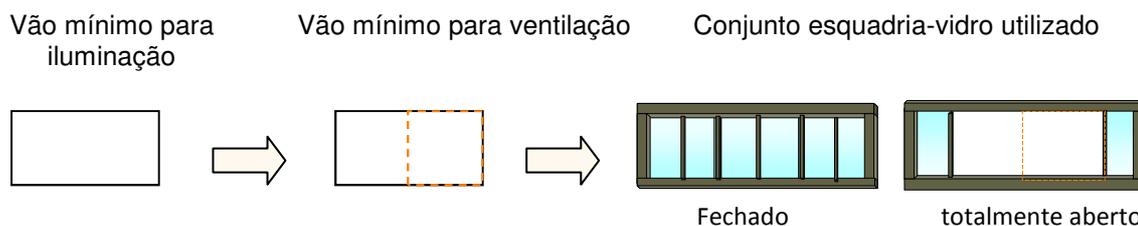
As esquadrias podem apresentar maior área para ventilação do que o mínimo exigido, como mostrado abaixo.



As esquadrias podem também proporcionar maior área de iluminação, mantendo a área mínima para ventilação, ou apresentar uma área maior que 50% do vão mínimo para ventilação.



Ou apresentar uma área maior que o mínimo especificado, tanto para iluminação quanto para ventilação.



Anexo 16: Metodologia de Dimensionamento de Abertura para Ventilação (Código de Paracatu-MG)

Para efeito de dimensionamento da ventilação natural dos ambientes através da ventilação cruzada, o fluxo de ventilação (ϕ) deverá ser dimensionado através da seguinte equação:

$$\phi = t_v \times V \quad [\text{m}^3/\text{h}]$$

onde **V** é o volume do ambiente, em m^3 .

O dimensionamento das aberturas de ventilação, das áreas de entrada de ar (A_e) e de saída de ar (A_s) será então feito através da aplicação do seguinte procedimento:

A) Cálculo da Área Equivalente de Aberturas (A_o):

$$A_o = \phi / [2160 \times v \times \cos \theta \times \sqrt{-(C_e - C_s)}]$$

onde: **A_o** é a área equivalente de aberturas, em m^2 ;

v é a velocidade média do vento no mês considerado ou média anual do vento (Tabela II.2), em m/s;

Tabela– Direção e velocidade média de vento na Cidade de Paracatu

Mês	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANUAL
Velocidade (m/s)	1,9	1,9	2,0	1,8	1,7	1,6	2,0	2,2	2,3	2,3	2,2	2,1	2,0
Direção	NE	NE	NE	NE	E	E	E	E	NE	E	NE	N	NE

θ é o ângulo que a direção predominante do vento no mês considerado ou a direção média anual (Tabela II.2) forma com a reta normal à fachada onde se encontra a abertura de entrada, conforme a figura 01.

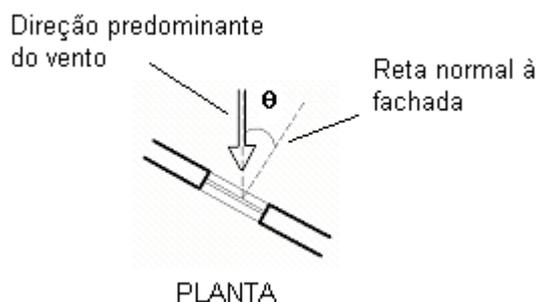


Figura 01 – Marcação do ângulo θ

C_e é o coeficiente de pressão de entrada, dado pela Tabela II.3.

C_s é o coeficiente de pressão de saída, dado pela Tabela II.3.

Tabela – Coeficientes Médios de Pressão de Entrada e de Saída do Ar

Densidade de Ocupação Local	ce	cs
Área descampada	0,60	-0,25
a = 2p	-0,67	-0,45
a = 6p	-0,65	-0,38
a = 8p	-0,45	-0,16
a = 11p	-0,12	-0,20

onde **a** é o afastamento entre as edificações, em m;
p é o pé-direito do ambiente em projeto ou considerado, em m.

Nota: em áreas descampadas utilizar $A_o = \phi / [2160 \times v \times \cos \theta \times \sqrt{(c_e - c_s)}]$

B) Cálculo das Áreas de Entrada (Ae) e de Saída (As) de ar no Ambiente:

$$A_s = \sqrt{1/(1/A_o^2 - 1/A_e^2)}$$

onde **As** é a área de saída do ar, em m²;
Ae é a área de entrada do ar, sendo que $1,0 \times A_s \leq A_e \leq 3,5 \times A_s$, a critério do projetista.

A localização das aberturas em cada ambiente deverá ser feita de modo que Ae esteja numa fachada em pressão positiva ou a favor do vento, enquanto As deverá estar numa fachada em pressão negativa ou contra o vento.

“O clima de Paracatu é quente e úmido durante o verão e seco no inverno, com condições de ventilação pouco variáveis ao longo do ano, velocidade média do vento de apenas 2,0 m/s (dois metros por segundo), e direção predominante Nordeste. Desse modo, recomenda-se a ventilação cruzada nos ambientes com pé-direito normal, sendo desejável utilizar esquadrias que separem a ventilação de verão (ventilação de conforto, ao nível do corpo humano) da ventilação de inverno (ventilação higiênica, através de bandeiras superiores com área de abertura igual a 1/3 (um terço) da área total de ventilação). A abertura de entrada de ar (Ae) deverá ser igual ou maior que a abertura de saída de ar (As). O procedimento proposto é baseado no modelo de ventilação cruzada de Irminger e Nokkentued apresentado por Frota e Schiffer (1995).” (Código de Paracatu, p. 56, 2007)

Tabela – Taxas de Ventilação para Vários Tipos de Ambientes

Local, tipo de atividade ou processo	Fumo	Taxa de Ventilação (t _v) Número de trocas por hora (vol/h)	
		Mínima	Recomendada
Apartamentos populares - geral	algum	8	12
Apartamentos de luxo e residências - geral	algum	8	20
Auditórios e salas de reunião	não	10	20
Bancos	algum	8	12
Bares	muito	10	20
Berçários		10	15
Bibliotecas		15	20
Cabinas		6	12
Cafeterias	muito	10	20
Cinemas e Teatros	não	8	12
Compartimentos de carga		6	8
Corredores e <i>halls</i>		6	10
Cozinhas		15	20
Depósitos		6	10
Equipamentos telefônicos		6	10
Escolas: salas de aula		10	20
salas de conferência		15	20
Escritórios	algum	10	20
Fábricas: geral	algum	10	20
salas de tingimento	não	6	12
Farmácias	não	8	12
Fundição		6	12
Garagens		12	
Local, tipo de atividade ou processo	Fumo	Taxa de Ventilação (t _v) Número de trocas por hora (vol/h)	
		Mínima	Recomendada
Ginásios de esportes		0,24 (*)	
Hospitais: salas de animais	não	12	15
salas de anestesia	não	8	12
salas de autópsia	não	8	12
salas de citoscopia	não	8	10
salas de isolamento	não	8	10
salas de operação	não	10	15
salas de parto	não	8	12
suprimentos	não	6	10
quartos privativos	não	10	20
quartos comuns	não	8	12
radiologia		6	10
Hotéis: quartos	algum	10	20
Igrejas		15	20
Laboratórios	algum	8	20
Lavanderias		10	20
Lojas: grandes	algum	10	20
pequenas	algum	10	20
Manutenção e Limpeza		8	12
Oficinas		8	12
Padarias		20	
Restaurantes	muito	10	20
Salões de beleza	algum	10	20
Toaletes, banheiros e lavabos		8	20

Fonte: Adaptado de Mesquita et al (1977). Nota: (*) m³/h.m².

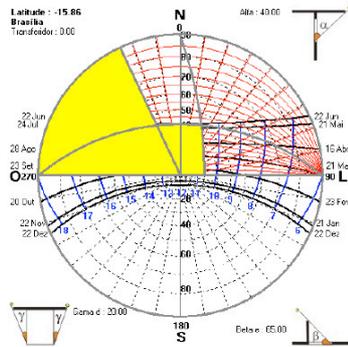
Anexo 17: Sugestão de ângulos de proteção para Brasília (escritórios)

AVS: α (para proteções horizontais) e AHS: β (para proteções verticais)

Análise da necessidade de sombreamento

Recomendações

Fachada Norte (0°)



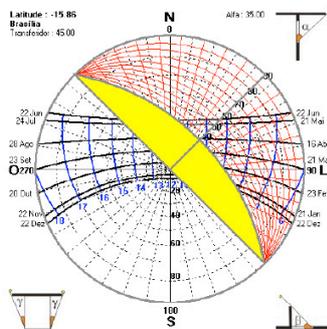
Proteção Mista

$$\alpha = 40^\circ$$

$$\beta = 65^\circ$$

Importante não utilizar proteção infinita ou ter cuidado no uso de outros ângulos de sombreamento, para permitir a radiação solar na fachada norte, no período da manhã com temperaturas baixas. $\gamma_d = 20^\circ$

Fachada Nordeste (45°)

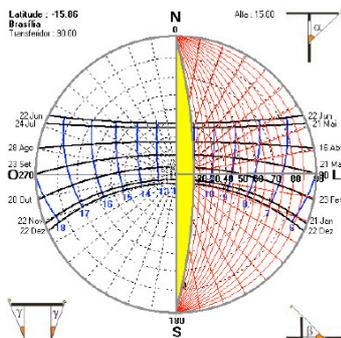


Proteção Horizontal

$$\alpha = 35^\circ$$

Importante ter cuidado no uso de outros ângulos de sombreamento para permitir a radiação solar na fachada norte, no período da manhã com temperaturas baixas.

Fachada Leste (90°)

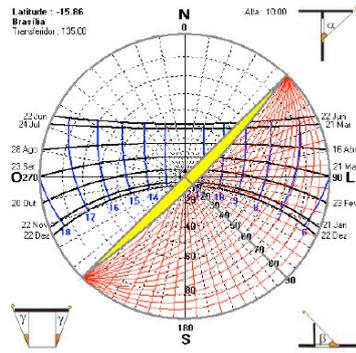


Proteção Horizontal

$$\alpha = 20^\circ$$

Necessidade de um ângulo pequeno de sombreamento para proteger a fachada das temperaturas mais elevadas do final da manhã. Importante ter cuidado no uso de outros ângulos de sombreamento para permitir a radiação solar na fachada leste, no período da manhã com temperaturas baixas.

Fachada Sudeste (135°)

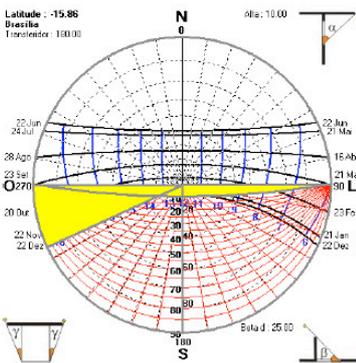


Proteção Horizontal

$$\alpha = 10^\circ$$

Necessidade de um ângulo pequeno de sombreamento para proteger a fachada das temperaturas mais elevadas do final da manhã, em alguns períodos do ano. Quase não é necessário o uso de proteções nesta orientação, sendo mais importante não sombrear em excesso para permitir a radiação solar na fachada leste, no período da manhã com temperaturas baixas.

Fachada Sul (180°)



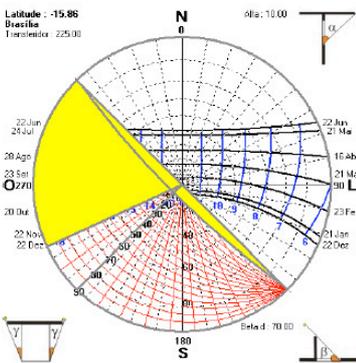
Proteção Mista

$$\alpha = 10^\circ$$

$$\beta = 25^\circ$$

Pequenos ângulos de sombreamento são eficazes para essa fachada, sendo importante não sombrear os períodos de frio do início da manhã, em alguns períodos do ano.

Fachada Sudoeste (225°)



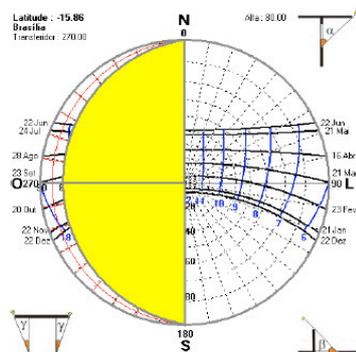
Proteção Mista

$$\alpha = 10^\circ$$

$$\beta = 70^\circ$$

A maior eficiência de sombreamento para esta fachada é da proteção vertical, que sombreia praticamente todo o período necessário.

Fachada Oeste (270°)

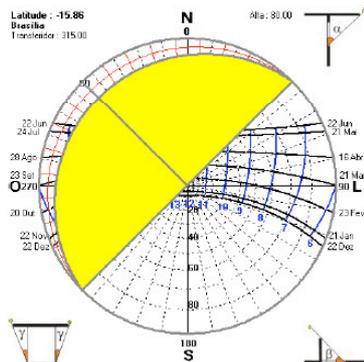


Proteção Horizontal

$$\alpha = 80^\circ$$

É a orientação com necessidade de maior proteção, em todos os períodos do ano, devido as altas temperaturas da tarde. O sombreamento de proteções verticais são ineficientes para essa fachada, pois seria necessário ângulos muito grandes, praticamente obstruindo toda a visibilidade.

Fachada Noroeste (315°)



Proteção Horizontal

$$\alpha = 80^\circ$$

Assim, como a oeste, necessidade de maior proteção, em todos os períodos do ano, devido as altas temperaturas da tarde. As proteções verticais, para serem eficientes, bloqueiam toda a vista exterior, com ângulos muito

Anexo 18

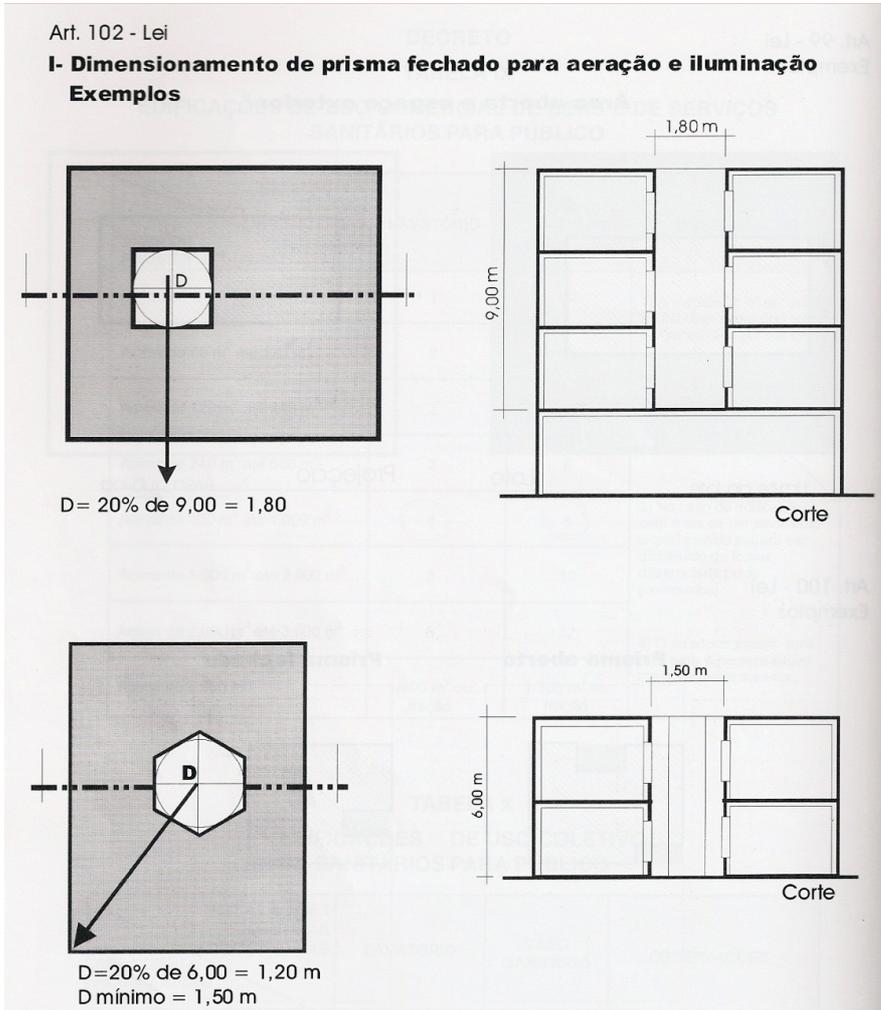
Tabela 5 — Móveis e equipamentos-padrão

Atividades essenciais/Cômodo	Móveis e equipamentos-padrão
Dormir/Dormitório de casal	Cama de casal + guarda-roupa + criado-mudo (mínimo 1)
Dormir/Dormitório para duas pessoas (2º Dormitório)	Cama de solteiro (duas) + guarda-roupa + criado-mudo ou mesa de estudo
Dormir/Dormitório para uma pessoa (3º Dormitório)	Cama de solteiro + guarda-roupa + criado-mudo
Estar	Sofá de dois ou três lugares + armário/estante + poltrona
Cozinhar	Fogão + geladeira + pia de cozinha + armário sobre a pia + gabinete + apoio para refeição (2 pessoas)
Alimentar/tomar refeições	Mesa + quatro cadeiras
Fazer higiene pessoal	Lavatório + chuveiro (box) + vaso sanitário
Lavar, secar e passar roupas	Tanque (externo para unidades habitacionais térreas) + máquina de lavar roupa
Estudar, ler, escrever, costurar, reparar e guardar objetos diversos	Escritinha ou mesa + cadeira

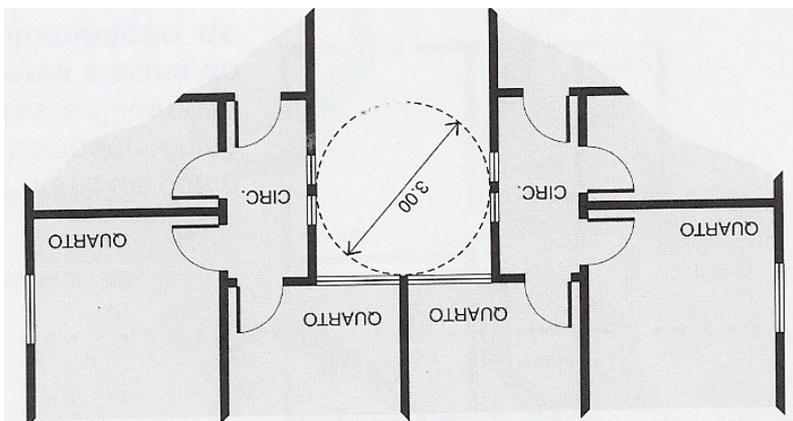
Tabela 6 — Dimensões mínimas de mobiliário e circulação

Ambiente	Mobiliário		Circulação	Observações	
	Móvel ou equipamento	Dimensões m			
		l	p		
Sala de estar	Sofá de 3 lugares com braço	1,70	0,70	Prever espaço de 0,50 m na frente do assento, para sentar, levantar e circular.	Largura mínima da sala de estar deve ser 2,40 m Número mínimo de assentos determinado pela quantidade de habitantes da unidade, considerando o número de leitos
	Sofá de 2 lugares com braço	1,20	0,70		
	Poltrona com braço	0,80	0,70		
	Sofá de 3 lugares sem braço	1,50	0,70		
	Sofá de 2 lugares sem braço	1,00	0,70		
	Poltrona sem braço	0,50	0,70		
	Estante/armário para TV	0,80	0,50		
	Mesinha de centro ou cadeira	-	-	-	Espaço para o móvel opcional
Sala estar/jantar	Mesa redonda para 4 lugares	D= 0,95	-	Circulação mínima de 0,75 m à partir da borda da mesa (espaço para afastar a cadeira e levantar)	Largura mínima da sala de estar/jantar e da sala de jantar (isolada) deve ser 2,40 m Mínimo: 1 mesa para 4 pessoas. Admite-se leiaute com o lado menor da mesa encostado na parede, desde que haja espaço para seu afastamento, quando da utilização
	Mesa redonda para 6 lugares	D= 1,20	-		
Sala de jantar/copa	Mesa quadrada para 4 lugares	1,00	1,00	Circulação mínima 0,85 m frontal à pia, fogão e geladeira	Largura mínima da cozinha: 1,50 m Mínimo: pia, fogão e geladeira e armário
	Mesa quadrada para 6 lugares	1,20	1,20		
Copa/cozinha	Mesa retangular para 4 lugares	1,2	0,80		
	Mesa retangular para 6 lugares	1,50	0,80	-	Espaço obrigatório para móvel
Cozinha	Pia	1,20	0,50	-	Espaço opcional para móvel
	Fogão	0,55	0,60	-	-
	Geladeira	0,70	0,70	-	-
	Armário sob a pia e gabinete	-	-	-	-
	Apoio para refeição (2 pessoas)	-	-	-	-
Dormitório casal (dormitório principal)	Cama de casal	1,40	1,90	Circulação mínima entre o mobiliário e/ou paredes de 0,50 m	Mínimo: 1 cama, 2 criados-mudos e 1 guarda-roupa Admite-se apenas 1 criado-mudo, quando o 2º interferir na abertura de portas do guarda-roupa
	Criado-mudo	0,50	0,50		
	Guarda-roupa	1,60	0,50		

Anexo 19: Comparativo entre os prismas propostos pelo COE-DF e recomendados pelo IBAM/PROCEL (1997)



Dimensionamento de prismas de ventila\u00e7\u00e3o e ilumina\u00e7\u00e3o (COE-DF)



Espa\u00e7amento m\u00ednimo exigido pelo IBAM/PROCEL (1997)



UnB



faunb

LaSUS