



Universidade de Brasília

Instituto de Artes - IdA

Programa de Pós-Graduação em Arte

**PIXEL ART & LOW POLY ART: CATALISAÇÃO
CRIATIVA E A POÉTICA DA NOSTALGIA**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

FILIPPE HENRIQUE BEZERRA MATOS DE ALENCAR

Brasília - DF
2017

FILIFE HENRIQUE BEZERRA MATOS DE ALENCAR

**PIXEL ART & LOW POLY ART: CATALISAÇÃO
CRIATIVA E A POÉTICA DA NOSTALGIA**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-graduação do Instituto de Artes da Universidade de Brasília, como requisito para obtenção do título de Mestre em Artes Visuais.

Linha de pesquisa: Arte e Tecnologia.

Orientador: Prof. Dr. Christus Nóbrega.

Brasília - DF
2017

Aos meus pais, Carlos Alencar e Vera Bezerra.

À minha amada companheira de jornada, Deliane Rodrigues.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais que, desde minha primeira infância, me ensinaram que o conhecimento é o que temos de mais valioso e jamais nos será tomado.

À minha querida companheira, Del Rodrigues, pela sua paciência, compreensão e afeto.

Ao meu amado irmão, Fred, por semear as ideias que encontraram nesta pesquisa seu solo fértil.

Ao Betu, pelas valiosas informações disponibilizadas sobre seu processo criativo.

Ao Christus, pela orientação nesta pesquisa e contribuição na minha formação como acadêmico.

À banca, Prof. Dr. Tiago Barros e Prof. Dr. Daniel Hora, pela atenção e valiosas contribuições no processo de qualificação.

A todos que, de alguma maneira, acreditaram e fizeram parte dessa etapa.

RESUMO

Este trabalho apresenta reflexões a respeito dos recursos gráficos de videogames em Pixel Art e Low Poly Art, e os seus desdobramentos estéticos e poéticos. Nesse processo, levantam-se questões sobre a relação dessas imagens com o jogador e com o artista e desenvolvedor. As principais questões tratam do processo criativo e do sentimento de nostalgia que envolve essas imagens. Chega-se então, a partir de conceitos da psicologia cognitiva sobre criatividade e memória, e de informações disponibilizadas em entrevistas pelos artistas, aos termos Catalisação Criativa e Poética da Nostalgia. Expõe-se o percurso histórico das imagens em Pixel Art, desde a popularização de PONG, o primeiro videogame de grande sucesso comercial. Em seguida traça-se um paralelo histórico entre o fenômeno da Pixel Art e Low Poly Art. Com isso, procura-se aproximar as duas técnicas e discutir os processos de catalisação criativa e nostalgia que as envolve. A partir dessa linha do tempo e da análise das imagens de alguns jogos, percebe-se o efeito do avanço sobre uma obsolescência gráfica, levando ao descarte as imagens mais antigas dos videogames. Esse ciclo passa a ser questionado com a popularização dos *Indie Games* – também objeto de discussão desta pesquisa –, que retomam o uso de recursos gráficos considerados ultrapassados e os ressignificam.

Palavras-chave: Pixel Art. Low Poly Art. Criatividade. Nostalgia. Videogame.

ABSTRACT

This dissertation presents reflections on Pixel Art and Low Poly Art graphic resources and its poetics and aesthetics developments. In this process some concerns have been raised on the relation of the player, the artist and the developer to these images. The main issues refer to the creative process of these artists and the feeling of nostalgia that is about these images. From some concepts of cognitive psychology about creativity and memory, and from information gathered in interviews, the terms Creativity Catalysis and Poetics of Nostalgia are presented. The historical path of the Pixel Art images is exposed, since the popularization of PONG, the first great success commercial videogame. Then it is outlined an historical parallel between the Pixel Art and Low Poly Art graphics. Henceforth it is intended to approximate both techniques and discuss the creativity catalysis and nostalgia process that implicate them. From the presentation of this timeline and the analysis of some game images, it becomes clear the industry stimulus for a graphic obsolescence, leading the more antique videogame images to be discarded. The popularization of the *Indie Games* – also discussed in this research – questions that obsolescence cycle. They take up graphical resources considered out-of-date and give them a new meaning.

Keywords: Pixel Art. Low Poly Art. Creativity. Nostalgia. Videogame.

ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Sequência de <i>sprites</i> para animação de personagem do jogo Pitfall (1982), lançado para Atari 2600.....	29
Figura 2 - Sequência de <i>sprites</i> para animação de personagem do jogo Megaman (1987), lançado para o console NES (Nintendo Entertainment System). Pode-se notar a presença de um personagem melhor trabalhado, até mesmo mais expressivo e colorido.	30
Figura 3 - Tela do jogo Out Run (1987), para o console Master System. Pode-se perceber o aumento da complexidade nos gráficos em 8- <i>bits</i> e a riqueza de cores.	30
Figura 4 - Tela do jogo Donkey Kong Country (1994), lançado para SNES (Super Nintendo Entertainment System). O microprocessador do console em alto desempenho.	31
Figura 5 - Tela do jogo OXO.....	35
Figura 6 - Tela do jogo Tennis for Two, em um osciloscópio.....	35
Figura 7 – Steve Russel jogando Spacewar, em 1962, no MIT.....	36
Figura 8 – <i>Arcade Computer Space</i>	37
Figura 9 – A máquina <i>arcade</i> de PONG (1972.).....	37
Figura 10 - Imagem publicitária do jogo Home Pong.....	38
Figura 11 - Tela do jogo Gunfight, lançado para <i>arcade</i> em 1975.....	38
Figura 12 – Fairchild Channel F com um cartucho inserido.....	39
Figura 13 – Tela do jogo Night Driver, para Atari 2600, lançado em 1976.	40
Figura 14 – Tela do jogo Space Invaders (1978).....	42
Figura 15 – Tela do jogo Football, para <i>arcade</i>	43
Figura 16 – Tela do jogo Warrior. À esquerda, o jogo sem o cenário impresso. À direita a tela com a aplicação do cenário.	44
Figura 17 – Tela do jogo Galaxian (1979), demonstrando os seus gráficos em RGB.....	44
Figura 18 – À esquerda, tela do jogo Pac-man (1979). À direita, detalhe dos personagens de Pac-man e sua simples composição gráfica	46
Figura 19 – Tela do jogo Dracula, lançado em 1982 para o Mattel Intellivision. É possível perceber que os gráficos não passaram por uma melhora tão	

significativa se comparados aos consoles anteriores, apesar da capacidade de processamento superior prometida pelo videogame da Mattel.....	47
Figura 20 – Tela do jogo Battlezone (1980) e seus gráficos em vetor <i>Wireframe</i>	48
Figura 21 – Tela do jogo Donkey Kong, lançado em 1981.	49
Figura 22 – Detalhe do personagem Mario e seu <i>design</i> em Pixel Art. Nota-se aqui os detalhes que o tornaram um personagem único, devido às limitações técnicas e as saídas criativas de seu desenvolvedor.	50
Figura 23 – Tela do jogo Donkey Kong Jr (1982), rodando no Colecovision. Lançado para <i>arcades</i> e posteriormente para os consoles domésticos.	50
Figura 24 – Tela do jogo Girl’s Garden, lançado para SG-1000, em 1984.	52
Figura 25 – Tela do jogo Super Mario Bros, lançado em 1985, para NES.	52
Figura 26 – Detalhe do personagem Mario do jogo Super Mario Bros (1985), a título de comparação com o mesmo personagem do jogo Donkey Kong (1981).	53
Figura 27 – Tela do jogo Moon Patrol (1982). Inaugura o uso da técnica de paralaxe e <i>side-scrolling</i>	53
Figura 28 – Tela do jogo I, Robot, lançado em 1984, e seus gráficos em 3D...54	54
Figura 29 – Galaxy Force (1988), considerado um dos jogos com melhores gráficos para o Sega Master System.	55
Figura 30 – Tela do jogo Yokai Douchuuki (1987) e seus gráficos em 16 <i>bits</i> . 56	56
Figura 31 – Tela do jogo The Manhole, executado em PC Engine.....	57
Figura 32 – Tela do jogo Driller e seus gráficos totalmente tridimensionais.	58
Figura 33 – Tela do jogo Exterminator.....	59
Figura 34 – Tela do jogo Prince of Persia (1989).....	61
Figura 35 – <i>Sprite</i> em 16 <i>bits</i> para o jogo Megaman X, 1993. Aqui notamos a complexidade gráfica já emergente nos videogames de quarta geração.	61
Figura 36 – Paleta de cores em 16 <i>bits</i>	62
Figura 37 – Tela do jogo Wing War, 1994, lançado pela Sega para <i>arcade</i> . Exemplo de gráficos com polígonos em <i>flat shading</i>	62
Figura 38 – Tela do jogo Zaxxon (1982), o primeiro a apresentar uma perspectiva isométrica como forma de simulação de imagem em três dimensões.....	62

Figura 39 – Tela do jogo Mortal Kombat, de 1992, e seus personagens animados com <i>sprites</i> a partir de atores reais.	64
Figura 40 – Tela do jogo Doom, 1993. Nota-se a composição do cenário em 3D, enquanto os personagens são completamente criados através de <i>sprites</i> em Pixel Art.....	65
Figura 41 – Tela do jogo Alien vs. Predator, 1994, lançado para o console Atari Jaguar.....	66
Figura 42 – Tela do jogo Alone in the dark, 1994, lançado para 3DO.	66
Figura 43 – Tela do jogo Donkey Kong Country (1994).....	67
Figura 44 – Processo de criação de personagem para o jogo Donkey Kong Country (1994). Texturas e coloração são sobrepostos aos <i>wireframes</i>	68
Figura 45 – Tela do jogo Virtua Fighter, de 1994, e seus personagens criados a partir de poucos polígonos.....	69
Figura 46 – Tela do jogo Virtua Racing, de 1992.....	69
Figura 47 – Tela do jogo Tomb Raider, 1996, para Playstation, e seus gráficos poligonais com aplicação de texturas.	70
Figura 48 – Tela do jogo The legend of Zelda: Ocarina of time (1998) para Nintendo 64 e sua qualidade gráfica.....	71
Figura 49 – Tela do jogo Pokémon Red, lançado para Game Boy Color, em 1996 no Japão e 1998 nos EUA.	72
Figura 50 – Tela do jogo SNK vs. Capcom: The Match of the Millennium (1999), para NekoGeo Pocket Color.	73
Figura 51 – Tela do jogo Dead or Alive 2, lançado para Dreamcast no ano 2000.....	74
Figura 52 – Tela do jogo Gran Turismo 4, lançado em 2003 no Japão para Playstation 2.	74
Figura 53 – Tela do jogo Super Mario Sunshine, lançado para Gamecube em 2002.....	75
Figura 54 – Tela do jogo Halo 2, lançado para Xbox em 2004.	76
Figura 55 – Tela do jogo Super Mario 64, para Nintendo DS, lançado em 2004.	77
Figura 56 – Tela do jogo Fable III, lançado para Xbox 360 em 2010.....	78
Figura 57 – Tela do jogo Super Mario Galaxy 2, lançado em 2010 para Nintendo Wii.....	79

Figura 58 – Tela do jogo Super Smash Bros lançado para Nintendo 3DS em 2013.....	80
Figura 59 – <i>Design</i> de personagem do jogo Superbrothers: Sword & Sworcery EP, lançado em 2011 para <i>mobile</i> e PC.....	83
Figura 60 – Tela do jogo Missile Command (1980).	89
Figura 61 – Diferença entre imagens em <i>raster graphics</i> e <i>vector graphics</i> , quando ampliadas em 800%.	90
Figura 62 – Malhas tridimensionais, cada uma comporta uma densidade diferente de polígonos, resultando em diferentes graus de detalhamento.....	91
Figura 63 – Criação de imagens geométricas e linhas vetoriais com o uso da Curva de Bézier.	92
Figura 64 – Exemplo de imagem com resolução reduzida, a qual não se aplica o conceito de Pixel Art.	92
Figura 65 – Tela do jogo Basketball, de 1974.....	95
Figura 66 – Tela do jogo Alien Invasion, de 1981.....	96
Figura 67 – Tela do jogo Castlevania II: Simon's Quest (1988), lançado para NES.	97
Figura 68 – <i>Sprites</i> do personagem principal do jogo Castlevania II: Simon's Quest.	97
Figura 69 – Tela do jogo Sonic & Knuckles (1994), para Sega Genesis (Megadrive).....	98
Figura 70 – Exemplo de aplicação da técnica de <i>dithering</i>	98
Figura 71 – Exemplo de aplicação da técnica de <i>parallax scrolling</i>	100
Figura 72 – Exemplos de uso de gráficos em pseudo-3D. À esquerda, tela do jogo Little Big Planet 3 (2014), lançado para Playstation 3 e 4. À esquerda, o jogo Wolfenstein 3D (1992), lançado para MS-DOS.....	101
Figura 73 – Processo de desenvolvimento do personagem Diddy Kong para o jogo Donkey Kong Country (1994). À esquerda o processo de pré-modelagem 3D, desde a malha de polígonos até a texturização e renderização. Na imagem à direita, o modelo 3D foi transformado em <i>sprite</i> em Pixel Art, com as limitações de cores necessárias, pronto para ser aplicado ao jogo.	103
Figura 74 – Tela do jogo Night Driver (1976), lançado pela Atari, e o trabalho com os recursos de profundidade.....	104

Figura 75 – À esquerda, tela do jogo Zaxxon (1982). À direita, tela do jogo SimCity 2000 (1993) Ambos apresentando perspectivas axonométricas	105
Figura 76 – Tela do jogo F-Zero (1990), lançado para SNES.....	106
Figura 77 – Exemplo do uso da técnica de <i>anti-aliasing</i>	107
Figura 78 – Paleta de cores do Nintendo Entertainment System – NES.	109
Figura 79 - À esquerda, os primeiros conceitos de monstros do jogo Knights of Pen and Paper. À direita, as versões finais em Pixel Art.	111
Figura 80 – A primeira representação do personagem Mario, no jogo Donkey Kong (1981).	111
Figura 81 – As diferentes representações do personagem Mario Bros e os recursos gráficos utilizados para tornar a imagem mais inteligível. Na primeira linha, <i>sprites</i> para o jogo Mario Bros de NES (1985). Na segunda, Super Mario Bros 3 (1988). Na terceira, para o jogo Super Mario World de SNES (1990).	112
Figura 82 - Tela do jogo The Last of Us (2013), acima. E tela do jogo Virtua Fighter 5 (2005), abaixo.	119
Figura 83 - Modelo 3D, com 662 polígonos, para o personagem Link, do jogo The Legend of Zelda: Ocarina of Time (1998).	120
Figura 84 - Há cerca de 20 anos atrás, duplicar o número de polígonos resultava em uma imagem completamente diferente. Atualmente, sua multiplicação em dez vezes acarreta poucas mudanças em um modelo tridimensional.....	120
Figura 85 - Tela do jogo Star Fox para SNES, lançado em 1993.	124
Figura 86 - Tela do jogo Virtua Racing, lançado em 1992.	125
Figura 87 - Tela do jogo Virtua Fighter, lançado em 1993,	125
Figura 88 - Tela do jogo Sonic Adventure, lançado para Dreamcast, em 1998.	127
Figura 89 - Capa da revista Next Generation, de fevereiro de 1997.....	129
Figura 90 - Tela do jogo Unreal, lançado em 1998 para PC.....	130
Figura 91 - Tela do jogo Sphere's Falcon, de 1987.	130
Figura 92 - Tela do jogo Microsoft Flight Simulator, de 1988.....	131
Figura 93 - Tela do jogo Doom, de 1993.	132
Figura 94 - Tela do jogo Wolfenstein 3D, de 1992.....	132
Figura 95 - Tela do jogo Quake, lançado em 1996.	133

Figura 96 - Tela do jogo Virtua Fighter 2, lançado em 1995 para Sega Saturn.	134
Figura 97 - Tela do jogo Crash, the Bandicoot, lançado para Playstation, em 1996.....	136
Figura 98 - Tela do jogo Final Fantasy Tactics, lançado em 1997 para Playstation.	137
Figura 99 - Tela do jogo Super Mario 64, lançado em 1996.	138
Figura 100 - Tela do jogo Super Mario 64 DS, lançado em 2004, para o portátil Nintendo DS.....	138
Figura 101 - Tela do jogo The Legend of Zelda: Ocarina of Time, lançado em 1998.....	139
Figura 102 - Tela do jogo Conker's Bad Fur Day, de 2001.	140
Figura 103 - Tela do jogo Into The Wilde Abyss, ainda não lançado.	142
Figura 104 - Tela do jogo MacBat 64, lançado em março de 2017, para PC.	143
Figura 105 - Acima, o personagem Rextro Sixtyfourus. Abaixo, tela do jogo Yooka-Laylee (2017).....	144
Figura 106 - Tela do jogo Back in 1995, lançado em 2016, para PC.....	145
Figura 107 - Ilustração de Timothy Reynold em Low Poly Art.	146
Figura 108 - Tela do jogo Shovel Knight (2014).....	147
Figura 109 - Tela do jogo Y2K: A Postmodern RPG.....	148
Figura 110 - Cena do filme José (2014), antes e depois do processo de pós-produção.....	150
Figura 111 - Tela do jogo Resident Evil 3: Nemesis (lançado em 1999, para Playstation).	151
Figura 112 - Tela do jogo Shelter 2, lançado em 2015.	152
Figura 113 - Tela do jogo Drift Stage. Lançamento previsto para 2017.....	152
Figura 114 - Tela do jogo That Dragon, Cancer, lançado em 2016.	153
Figura 115 – Exemplo de aplicação das restrições impostas pelo uso da Pixel Art. À esquerda, o conceito de personagem da franquia de games Final Fantasy. À direita, o mesmo personagem redesenhado de acordo com as técnicas de Pixel Art e suas restrições técnicas inerentes.....	165
Figura 116 - Diferença da densidade de pixels. À esquerda, a versão final dos personagens. À direita, os primeiros conceitos, ainda muito complexos.	167

Figura 117 - Telas dos jogos Knights of Pen & Paper (à esquerda) e Chroma Squad (à direita). 175

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	15
1 AS IMAGENS DOS VIDEOGAMES	26
1.1 CRONOLOGIA DOS VIDEOGAMES	28
1.2 PIXEL ART	86
1.3 LOW POLY ART	117
2. LIMITAÇÃO TÉCNICA, CRIATIVIDADE E CATALISAÇÃO CRIATIVA	155
2.1. TEORIA DO INVESTIMENTO EM CRIATIVIDADE	163
2.1.1 TEORIA TRIÁRQUICA DA INTELIGÊNCIA	163
2.1.2 ESTILOS INTELLECTUAIS	181
2.2. PERSPECTIVA SISTÊMICA	183
CONSIDERAÇÕES FINAIS	188
APÊNDICE A	193
REFERÊNCIAS	197

INTRODUÇÃO

A relação do homem com a tecnologia vem se mostrando cada vez mais determinante nos processos de percepção, modificação e interação com diversas realidades. As manifestações humanas são determinadas pela presença do virtual em todas as instâncias de suas relações, atuando como seu intermediário com o universo, estabelecendo novas dinâmicas nas relações sociais. A condição humana se vê transformada e segue alcançando, a cada dia, a concretização de conceitos como pós-humano, pós-biológico e outras expressões que elucidam mais claramente a atual – e futura - situação humana.

Vivenciando essa nova realidade, podemos analisar com maior propriedade questões referentes à Cibercultura. Passamos pela Ciberarte, e chegamos a um assunto mais específico dentro desse universo: as relações estabelecidas entre o ser humano e as imagens dos videogames. Chegando, assim, o objeto desta pesquisa: algumas das implicações advindas das interações entre artistas e desenvolvedores de videogames e jogadores com imagens produzidas a partir de técnicas e recursos atualmente chamados de Pixel¹ Art e Low Poly Art.

As novas formas de interação e interpretação de imagens proporcionadas e exigidas pelos videogames nos mostram um alargamento e possível reestruturação de padrões estabelecidos nas relações do homem com as imagens, ao apreciar uma pintura a óleo em um quadro, por exemplo. A interatividade proporcionada por essa tecnologia permite um nível de imersão antes inconcebível, em que os ambientes existentes dentro do jogo, seus personagens, formas, cores, composições, movimentos e narrativa permitem à imagem transcender um valor unicamente visual de acordo com o nível de afinidade propiciada ao jogador.

¹ Nesta dissertação, adotou-se a grafia da palavra “pixel” em sua forma original, a partir da língua inglesa. Portanto não há acento agudo e sua forma plural se mantém “pixels” e não “píxeis”. A decisão foi tomada tendo em vista a adequação de sua utilização à expressão “Pixel Art” e em respeito às palavras que a originaram: *picture element*.

Esta dissertação apresenta reflexões a respeito das aplicações da Pixel Art e da Low Poly Art nos videogames, desde a sua concepção até os dias atuais, em que nos distanciamos cada vez mais da simplicidade gráfica, conduzidos pela necessidade, desejo ou imposição de imagens em altas resoluções, cada vez mais realistas² e verdadeiros simuladores da realidade física ordinária.

Durante um longo período, desde a criação dos videogames até a época em que se convencionou chamar de quinta geração de consoles³ – momento em que houve a popularização da tridimensionalização dos videogames, de aproximadamente 1993 até 1997 (OLIVEIRA, 2011a) – a qualidade gráfica ainda era simples se comparada à tecnologia atual. O poder de processamento dos consoles não permitia a renderização⁴ de imagens de alta resolução em tempo real, apesar de já possibilitar o trabalho com gráficos tridimensionais. Até que por volta de 1998, com a chamada “Sexta Geração” de consoles e o lançamento do Dreamcast (OLIVEIRA, 2011b), tornou-se possível a realização de jogos com imagens mais realistas. Anteriormente predominavam jogos com imagens de baixa resolução, criados com a utilização de técnicas de Pixel Art ou Low Poly Art.

O intervalo entre a popularização de PONG (videogame lançado em 1972) e a quinta geração de consoles foi um longo período da história dos videogames. Pode, certamente, ser considerado de grande importância, pois compreende seus primeiros momentos, em que novas possibilidades surgiam e

² O termo realismo, nesta pesquisa, refere-se à *designação* de formas de representação objetivas da realidade, levando em consideração o comportamento de materiais segundo as leis da física. Nos videogames, quanto mais realistas são seus gráficos, mais próximos estão de uma realidade objetiva e mais distantes de formas abstratas.

³ Console diz respeito ao videogame em sua estrutura física, tanto de hardware, que compreende seus periféricos internos, levando em consideração suas especificidades como capacidade de processamento, vídeo etc., quanto sua aparência externa.

⁴ Palavra derivada do inglês, *rendering*. Processo que permite o alcance por parte dos desenvolvedores do aspecto visual planejado, como a iluminação e texturização de acordo com a física interna do jogo. Trata-se de compilar a imagem para se obter o produto final através de um processamento digital. A obtenção de um aspecto fotorrealista de uma simulação de luz e de física demanda um esforço imenso de processamento computacional, o que requer o trabalho de vários computadores simultaneamente para se chegar ao resultado almejado. Essa ação é bastante cara e demorada, principalmente nos casos de animações tridimensionais para filmes, que demandam imagens muito mais detalhadas. No caso dos jogos, a renderização acontece quase em tempo real devido ao uso de recursos técnicos menos exigentes, como texturas sobre um número limitado de polígonos (ALENCAR, 2015).

as limitações eram assimiladas como os maiores aliados dos desenvolvedores e artistas. Mark Wolf (2003) afirma que devido às limitações do meio, as imagens dos videogames permaneceram relativamente abstratas por quase uma década. Essa abstração ainda se mantém. No entanto, conforme a tecnologia evolui, caminhamos para o lado do espectro cada vez mais figurativo ou realista e mais distante da abstração.

Apesar de os videogames possuírem objetivos a serem alcançados e regras a serem seguidas, muito diferente de outros jogos existentes à época de seu surgimento (como Pinball⁵ e outros jogos de tabuleiro), os jogos em vídeo são essencialmente de imagens exibidas na tela. Esse formato passou a estimular um tipo de interação abstrata que até então era incomum. As primeiras imagens, produzidas com o uso de poucos pixels e, mais tarde, poucos polígonos, exigiam, uma mudança de paradigma por parte do público e do artista. Aliadas ao contexto dinâmico e interativo dos videogames, demandavam mudanças e quase um reaprendizado referente à inteligibilidade e leitura das imagens. Foi um período de introdução e formação de novas possibilidades de leitura e interação com imagens abstratas em diversos níveis.

A partir da compreensão dos caminhos percorridos pelos gráficos dos videogames ao longo da história, percebe-se a predominância de perspectivas mercadológicas de produção. Logo se notou o potencial dos videogames para gerar lucro. Foram adotadas formas de produção seguindo os padrões de uma indústria cultural. Essa postura incentivou, durante muito tempo, o desenvolvimento de *hardware* e, conseqüentemente, da qualidade de processamento de imagem e som. Observa-se dentro desse processo uma valorização de imagens mais realistas e complexas em detrimento das imagens mais simples. A cada nova geração de consoles, a anterior é praticamente abandonada. Porém, muito recentemente, o que se vê é um retorno às origens, em que a Pixel Art e a Low Poly Art passam a ser utilizadas como forma de

⁵ Jogo de mesa, também chamado de *flipper*, em que se controla uma ou mais esferas de aço com o uso de paletas.

resgate de memórias passadas e exaltação da nostalgia como uma de suas principais tendências poéticas⁶.

Assim, novas formas híbridas de arte como ilustrações, animações, quadrinhos, quadrinhos digitais animados, arquivos em formato GIF e games utilizam a Pixel Art ou a Low Poly Art não mais pela limitação tecnológica, mas pela opção poética, estética, combinada com as possibilidades de processamento atuais. A presença da Pixel Art em diversos contextos e em suportes diferentes (a apropriação, por parte de outras mídias, do pixel como componente principal da imagem), como acontece também com a Low Poly Art, chancela a força dessas manifestações gráficas dentro e fora dos jogos eletrônicos. Com esse potencial a ser explorado, a indústria acaba por vincular uma intenção poética e estética inicial a estratégias de marketing.

A restrição tecnológica por opção (e, algumas vezes, devido a condições socioculturais), ou devido às limitações na época dos primeiros videogames, é encarada nesta pesquisa como um catalisador criativo. Um catalisador, em química básica, tem como propriedade a capacidade de acelerar uma reação entre substâncias, alcançando-se os resultados de sua interação com maior rapidez – o conceito será mais bem explicado ao longo do segundo capítulo. Os caminhos que o artista precisa escolher para representar uma imagem com um baixo número de pixels ou polígonos estimulam suas capacidades de criação, levando-o a pensar em alternativas não convencionais para criar mundos e personagens capazes de serem compreendidos no contexto do jogo.

No primeiro capítulo desta dissertação procura-se compreender o que é a Pixel Art e a Low Poly Art e seu uso como recurso gráfico dos videogames. Antes de uma conceituação detalhada sobre essas técnicas, é necessário, porém, compreender como essas imagens vêm se desenvolvendo ao longo da história. Com a apresentação de uma linha cronológica detalhada e da análise de algumas imagens de jogos expressivos de sua época, busca-se adentrar no universo dos videogames. Dessa maneira torna-se possível desenvolver um

⁶ É comum que os jovens atuais tomem contato com uma tecnologia retrô que nunca experimentaram de fato. Nesse sentido, o passado seria um retrofuturismo? Já que aponta para uma situação distinta da conhecida, embora se utilize de "acervos" ou "depósitos" de arte.

pensamento crítico sobre como os recursos gráficos tornaram-se aspecto fundamental de um jogo e alvo de grandes esforços de aperfeiçoamento até os dias atuais. Em seguida, há o aprofundamento do que de fato é a Pixel Art e a Low Poly Art. São apresentadas imagens de jogos e as respectivas técnicas de criação com o auxílio das informações obtidas por meio de entrevistas com artistas da área, realizadas exclusivamente para esta pesquisa.

O segundo capítulo busca conjugar as questões apresentadas no capítulo anterior com as teorias da criatividade, estudadas em Psicologia Cognitiva. A partir das entrevistas realizadas com o artista Betu Souza, especialista em Pixel Art, e o artista Frederico Alencar, especialista em Low Poly Art, confronta-se o conhecimento teórico sobre criatividade com a experiência prática dos artistas e busca-se investigar a manifestação do fenômeno de catalisação criativa, aqui apresentado, tanto na relação dessas imagens com o jogador quanto com os artistas e desenvolvedores. Procura-se compreender de que forma a limitação tecnológica, antes imposta por condições estruturais e atualmente utilizada como recurso opcional, pode direcionar o artista, tornando seus objetivos e desafios de criação mais específicos. O mesmo questionamento é feito em relação aos jogadores sobre a maneira como as imagens mais simples dos videogames, que exigem níveis de abstração mais complexos, podem contribuir para maiores níveis de imersão.

Ao longo de toda a pesquisa intenta-se aprofundar a análise sobre a relação estabelecida entre as imagens em Pixel Art e Low Poly Art e o jogador, o artista e o desenvolvedor. Discute-se como a poética ou a estética da nostalgia se fazem presentes no ato de jogar videogames baseados em recursos gráficos mais antigos. A partir de algumas elucidações conduzidas pela psicologia cognitiva sobre aspectos da memória e maneiras de resgatá-la; a partir das próprias experiências deste autor enquanto jogador e pesquisador; a partir das informações fornecidas pelos artistas entrevistados, procura-se compreender de que forma essas imagens atuam. Pretende-se, com isso, relacionar os conceitos de criatividade e imersão com as discussões sobre memória e nostalgia, por meio da proposição de uma poética que acaba por se desdobrar em um termo aqui cunhado de imersão nostálgica. Será discutida a

questão do uso das imagens em Pixel Art e Low Poly Art nos dias atuais, por uma limitação técnica autoinduzida, e a intenção dos desenvolvedores no resgate de memórias passadas. Aponta-se um novo fator no processo de imersão capaz de proporcionar maior engajamento do jogador: a nostalgia.

As entrevistas realizadas para esta pesquisa tratam dos questionamentos deste autor em relação ao grau de envolvimento criativo dos artistas de videogames com seu trabalho. Essas indagações emergiam com frequência da relação constante deste autor com videogames, desde a sua infância. Sempre teve contato, como jogador, com as imagens de videogames, sejam em Pixel Art ou Low Poly, desde 24 anos atrás até atualmente. Contudo, sua posição sempre foi a de consumidor. Nunca antes havia pensado na perspectiva do artista ou do desenvolvedor.

As primeiras indagações pessoais sobre os processos criativos envolvidos na criação dessas imagens de videogames conduziram este autor às pesquisas no campo da psicologia cognitiva e da criatividade, que, em seguida, levaram-no a outros campos do conhecimento.

A segunda série de indagações surgiu ao passo em que este autor se propôs a pesquisar com maior profundidade os conceitos relativos ao funcionamento da criatividade. O conjunto de teorias ao qual se teve acesso impelia a estabelecer uma relação com os processos de criação de imagens em Pixel Art e Low Poly Art. Sugeriam uma aplicação ou alguma espécie de validação prática. Munido do conhecimento teórico e de experiências práticas sobre processos criativos, como escritor, ilustrador e *designer*, não vi outra saída para a validação das informações obtidas na pesquisa que não fosse por meio de artistas experientes.

A terceira série de indagações foi desvelada ao se questionar a relação que os jogadores estabelecem com imagens de videogames antigos. Todas as fontes bibliográficas que tratam primeiramente de Pixel Art alegam como um dos fatores principais de seu sucesso atual a nostalgia que desperta no público. Realizando uma analogia histórica, questionou-se se a utilização da técnica de Low Poly Art não suscitaria o mesmo sentimento em seus jogadores atualmente. Este autor foi então conduzido a pesquisas, ainda na área de

psicologia cognitiva, sobre memória, a fim de obter informações relevantes a respeito de como essas imagens agem sobre o público. Mais uma vez, percebeu-se a necessidade de considerar a visão dos próprios artistas, visto que todos alegam ser uma das características fundamentais desses recursos gráficos. O que é levado em consideração na criação de videogames capazes de despertar a memória do jogador e levá-lo à nostalgia?: uma das indagações pessoais levantadas durante esta pesquisa.

O que levou a refletir sobre a relação que este autor, outros jogadores e artistas estabelecem com essas imagens foi a retomada do uso dessas técnicas de alguns anos para cá. Não somente o retorno às origens dos videogames, mas um grande interesse repentino quanto ao aspecto retrô das primeiras imagens de videogames. Com a facilidade de acesso a recursos tecnológicos capazes de permitir a criação de um jogo completo em casa, diversos grupos de artistas e programadores passaram a surgir, fomentando assim, um novo mercado de jogos independentes, os *Indie Games*. Além disso, o crescimento da distribuição e o desenvolvimento de aparelhos móveis, capazes de processar jogos de diversos gêneros e complexidades gráficas e sonoras mais restritas do que em consoles dedicados, impulsionou o retorno ao uso de recursos gráficos antigos.

A percepção desses fenômenos levou a questões sobre o processo de criação dessas imagens. Primeiro, a respeito do método de trabalho estabelecido pela limitação técnica, há vários anos. Depois sobre o contexto que levava artistas atuais a escolherem trabalhar com esses gráficos. Como a limitação técnica poderia influenciar no processo criativo desses artistas? De que maneira essas imagens poderiam despertar sentimentos de nostalgia e estabelecer uma nova relação com o jogador?

A partir de questionamentos que só poderiam ser respondidos por artistas com experiência na criação de imagens em Pixel Art e Low Poly Art, cuja capacidade de descrever sua experiência fosse apurada, chegou-se à conclusão de que se deveria realizar entrevistas a fim de investigar as conexões existentes entre o conhecimento prático e teórico de processos criativos e de memória na produção e consumo de videogames.

Algumas perguntas foram elaboradas tomando-se por base uma obra de cada artista, assumindo-se, assim algumas características de pesquisa através de estudos de caso.

O artista Betu Souza disponibilizou-se a contribuir na análise do jogo *Knights of Pen & Paper*, lançado em 2013, pela empresa Behold Studios, em que trabalhou como artista de Pixel Art e diretor de arte.

O jogo foi escolhido por seu gráfico em Pixel Art e por seu próprio gênero e temática ser retrô, desenvolvido seguindo o modelo dos jogos em RPG⁷ dos anos 90. Conforme consta na página do jogo na Internet, trata-se de um jogo de “RPG em Pixel Art, com jogabilidade baseada em turnos ou rodadas, em estilo retrô, inspirado nos grandes títulos dos anos 90” (BEHOLD STUDIOS, 2013). O jogo, apesar de disponível somente em meio virtual, simula os RPGs de livro ou de mesa, lançados na década de 70.

O artista Frederico Alencar disponibilizou o filme de animação em curta metragem em que trabalhou como modelador, animador e texturizador, intitulado *José*, lançado em 2014 e utilizado como objeto de análise em seu artigo “O render não naturalista⁸ e sua aplicação em jogos e animações”, que discorre a respeito do processo de desenvolvimento gráfico em 3D durante a produção do filme.

A obra foi escolhida por seu aspecto gráfico, que vai ao encontro da limitação tecnológica imposta às produções 3D independentes e adota uma solução de processamento de imagem para contornar esse entrave. O processo de renderização é um dos principais limitadores para artistas que desejam modelar e animar objetos 3D em sua própria casa, ou pequenos estúdios, pois exige computadores extremamente potentes e bastante tempo de operação. A limitação técnica enfrentada pelo artista serve de impulso para uma solução criativa. Assim propõem-se alternativas ao desenvolvimento de

⁷ Sigla para *Role-Playing Game*, Jogo de interpretação de personagem concebido inicialmente como jogos de tabuleiros, cujo sistema de regras era disponibilizado em livros. Atualmente o RPG é também um gênero de videogames, com enredos mais complexos e sistemas de desenvolvimento dos atributos dos personagens.

⁸ O Naturalismo é um movimento artístico que busca inspiração na natureza e procura reproduzi-la com fidelidade, evitando sua idealização, no entanto, interpretada segundo a sensibilidade do artista (MORAIS, 1991).

jogos e animações tridimensionais por meio de modelagem 3D com um número reduzido de polígonos, e a aplicação de texturas e iluminação que não exijam tanto do *hardware* e ainda assim apresentem um resultado satisfatório.

As entrevistas foram elaboradas seguindo o modelo de pesquisa fenomenológica⁹, apresentado por Antonio Carlos Gil (2010).

Esse modelo, segundo Gil, não deve ser tomado de forma rígida nem definitiva, permitindo adequações e ajustes de acordo com o fenômeno estudado. A fenomenologia tem um interesse pelos efeitos que partem do objeto para a subjetividade que com ele se relaciona intencionalmente. Seria um contraponto a um modelo dedutivo em que as premissas são estabelecidas de antemão para análise dos fatos particulares. Dessa maneira, adequa-se aos temas abordados.

A escolha do modelo de pesquisa fenomenológica se deve ao caráter dos temas aqui apresentados e à correspondente necessidade de utilização de um roteiro para a entrevista semiestruturada. Pois esse tipo de entrevista permite a livre expressão dos participantes, contudo, mantendo, ainda, o foco. Possibilita que outras perguntas sejam efetuadas, complementando outras questões inerentes às circunstâncias da entrevista (MANZINI, 2004). “A pesquisa fenomenológica ajusta-se mais a problemas que se referem à experiência vivida no dia a dia das pessoas” (GIL, 2010). Portanto, é capaz de permitir que se compreenda a relação dos artistas entrevistados com seu trabalho diário na criação de imagens em Pixel Art e Low Poly Art. Somente os artistas são capazes de compartilhar seu processo criativo a fim de que possamos entender um pouco como são suas escolhas diárias.

⁹ A pesquisa fenomenológica permite que o problema levantado pelo pesquisador não esteja tão claramente definido, correspondendo muito mais a uma insatisfação pessoal sobre o que se pensa saber acerca de um determinado assunto. As indagações deste autor a respeito do processo criativo dos artistas correspondem a esse momento pré-reflexivo da pesquisa, em que o assunto que se pretende conhecer não está tão bem explicitado (GIL, 2010 apud BICUDO, 1994). O objetivo é atingir o máximo de clareza nas descrições de um fenômeno a partir de perguntas descritivas (MANZINI, 2004). O entrevistado fica livre para se expressar da forma que lhe for mais confortável, explicando subjetivamente suas experiências e impressões. As perguntas permitem respostas descritivas e detalhadas.

A entrevista semiestruturada, mesmo possuindo caráter mais livre, necessita de uma pergunta norteadora, capaz de dar início ao diálogo e permitir sua continuidade. Há também a necessidade da preparação de uma lista de questões que permita a obtenção de detalhes mais profundos sobre a relação dos artistas com seu processo de criação. A entrevista foi aplicada presencialmente e gravada em áudio para posterior análise. A análise seguiu o modelo de Colaizzi, apresentado por Gil (2010), que se desenvolve em sete etapas: 1) leitura da descrição de cada informante; 2) extração das assertivas significativas; 3) formulação dos significados; 4) organização dos significados em conjuntos de temas; 5) integração dos resultados numa descrição exaustiva; 6) elaboração da estrutura essencial do fenômeno; 7) validação da estrutura essencial.

Após essas etapas, as informações obtidas foram aplicadas ao texto desta dissertação a fim de validar ou complementar as pesquisas realizadas sobre os temas explorados.

Os critérios para a seleção dos participantes em pesquisa fenomenológica são bastante subjetivos, sobre os quais se pode apenas supor, pelas informações coletadas anteriormente e pelo que se conhece de seus trabalhos, sua capacidade de corresponder às expectativas dos pressupostos estabelecidos. Antes de partir para a seleção, foi composta uma lista de artistas que poderiam satisfazer os pré-requisitos. Todos com vasta experiência e trabalhos bem consolidados. Atendo-se ao critério de habilidade e experiências comprovadas por seus trabalhos, foram selecionados alguns artistas. Depois do aceite por parte de dois deles, um especialista em Pixel Art e outro em Low Poly Art, partiu-se para a coleta de informações.

Em uma pesquisa fenomenológica, o intuito não é garantir que os resultados representem as características de determinado grupo. O mais importante é que os entrevistados sejam capazes de descrever sua experiência de maneira satisfatória (GIL, 2010).

Abaixo está a enumeração dos critérios apresentados por Gil (2010, apud POLKINGHORNE, 1989) para seleção dos participantes em pesquisa fenomenológica e as devidas justificativas:

- 1) **Habilidade para se expressar facilmente com palavras:** Ambos os artistas são experientes na apresentação de suas ideias. Frederico Alencar é autor do artigo intitulado “O render não naturalista e sua aplicação em jogos e animações” (ALENCAR, 2015). Atua como professor de modelagem e animação 3D, além de possuir um canal na rede social Youtube, em que trata de assuntos relacionados a videogames. Betu Souza é um artista premiado por seus trabalhos com Pixel Art, além de dar palestras e cursos sobre animação e criação com o uso da técnica.
- 2) **Habilidade para expressar seus sentimentos interiores sem vergonha ou inibição:** Por serem ambos artistas e professores, possuem senso crítico a respeito do próprio trabalho, com capacidade de tratar de seu objeto de maneira objetiva expondo seus processos e como se estabelecem.
- 3) **Habilidade para perceber e expressar experiências orgânicas que acompanham esses sentimentos:** Por sua experiência com seu trabalho, estão em constante aprimoramento de suas técnicas, desenvolvendo novas formas de executar seu trabalho de maneira mais eficiente. Desse modo, pretendem-se capazes de expressar suas impressões, obtidas no decorrer de seu processo de criação.
- 4) **Experiência relativamente recente com a experiência que está sendo estudada:** Os dois têm relação diária com seu trabalho, mantendo a experiência a ser estudada sempre recente.
- 5) **Experiência para escrever ou reportar-se ao que ocorre consigo ao longo do tempo:** Os dois artistas vêm desenvolvendo trabalhos nessa área há algum tempo, sendo capazes de repassar em seus cursos suas experiências com seu processo diário de criação.

1 AS IMAGENS DOS VIDEOGAMES

Nestes tempos, em que um único pixel vem perdendo seu valor, a Pixel Art é revolucionária. – Filipe Alencar

Neste primeiro capítulo faz-se uma revisão do caminho percorrido pelos gráficos dos videogames, desde suas primeiras aparições. Com base nas leituras históricas apresentadas pelos teóricos Mark J.P. Wolf (2008), Steven Kent (2010) e Steven Poole (2004), percorre-se a trajetória dessas imagens interativas desde o primeiro console até as plataformas existentes à data de escrita desta dissertação. É trazido aqui o trajeto das imagens dos videogames com o intuito de discutir a maneira como suas formas de representação vêm se desenvolvendo e se transformando ao longo do tempo. Procuo, a partir da análise dessa cronologia, proporcionar desdobramentos no estudo das imagens em Pixel Art e Low Poly Art, assim como compreender os processos criativos inerentes à sua concepção e às suas motivações artísticas e estéticas, para além de simples recursos gráficos.

Ao longo das últimas cinco décadas a indústria dos jogos eletrônicos e os seus recursos de interação e imersão passaram por importantes mudanças, principalmente no que diz respeito às imagens, um de seus principais aspectos e com o qual os desenvolvedores dispõem mais atenção. Neste trabalho, propõe-se discutir, essencialmente, o processo de criação das imagens dos videogames e seus desdobramentos estéticos e poéticos. Logo, torna-se primordial o entendimento de como essas imagens vêm passando por alterações nas suas formas de criação e utilização, a fim de apreendermos os padrões determinados pela indústria e pelos processos criativos ao longo dos anos. Esta primeira parte é fundamentalmente histórica, ou seja, trata-se da exposição do desenvolvimento tecnológico dos videogames ao longo de uma linha temporal.

A visualização de uma linha histórica dos videogames mostra-se essencial para se compreenderem as motivações e decorrências de um

processo de evolução do *hardware*¹⁰, principalmente no que tange ao quesito gráfico, objeto principal desta pesquisa. Desde a década de 1970, com o surgimento de Pong (1972), primeiro videogame de grande sucesso comercial, percebemos mudanças significativas não somente das imagens dos jogos eletrônicos, mas de suas capacidades de processamento sonoro e de implementações de recursos de jogabilidade¹¹. Desde consoles em que controlamos os objetos mostrados na tela com o uso de um *joystick*¹², passando por controladores com mais de dez botões, até plataformas que nos permitem utilizar todo o corpo ou interagir com mais de uma tela, seja pela captura de nossos movimentos através de sensores, seja pelo toque em telas *touchscreen*.

Após a apresentação da cronologia e do esclarecimento e delimitação de alguns conceitos relativos aos consoles e suas imagens, busca-se apresentar de maneira mais aprofundada o que é a Pixel Art e a Low Poly Art. Analisando-se algumas imagens e seus componentes, retirados dos jogos, pode-se compreender seu processo de criação, quais imagens podem ou não se enquadrar nessas categorias. Com a apresentação dessas imagens, busca-se, mais tarde, o estabelecimento de relações entre as duas técnicas e a avaliação de sua importância dentro do desenvolvimento de jogos independentes, supostamente mais livres das imposições da indústria e consequentemente mais autorais.

¹⁰ Na computação, o termo refere-se às partes concretas de uma máquina, tanto os periféricos, como teclado, *mouse*, impressora, quanto seus componentes internos, tais como memória, disco rígido, placa-mãe, dentre outros utilizados na fabricação de um computador.

¹¹ Também conhecida como *playability*. Este termo está diretamente ligado ao *design*, à interação e à imersão em um jogo. Jogabilidade trata das experiências advindas do ato de jogar, proporcionadas por um jogo específico. Consiste nas formas de controle dos personagens do jogo, interação com as interfaces gráficas e mecânicas do jogo.

¹² Periférico tanto de computador quanto de videogame. Consiste em um controle composto por uma vara vertical. Sua inclinação comanda as direções dos elementos mostrados na tela. Possui alguns botões que transmitem outras informações ao computador quando pressionados. Os videogames atuais fazem uso de controladores mais modernos e anatômicos, com mais botões e capacidades de controle.

1.1 CRONOLOGIA DOS VIDEOGAMES

Alguns pesquisadores da história dos videogames, como Steve Poole (2004) e Mark Wolf (2008), costumam separar os diferentes consoles existentes em grupos históricos denominados por gerações. Essa terminologia surgiu à medida que a indústria foi se desenvolvendo. A cada novo console com características distintas dos antecedentes, uma nova geração se consolida, ou torna-se mais evidente a transição de uma geração a outra. Por sua vez, os gráficos dos videogames e outros recursos obtêm melhorias a cada geração.

É preciso esclarecer o que se quer dizer com a utilização do termo gráfico, ao se referir às imagens processadas pelos videogames. A palavra estética vem do grego *aisthesis*, e refere-se àquilo que é percebido pelos sentidos. A mistura de representações gráficas dinâmicas, interativas e cheias de cores, os efeitos de som, a música, a velocidade e o movimento que compõem um videogame são, sem dúvida, estímulos sensoriais (POOLE, 2004).

Falar do aspecto gráfico dos videogames é tratar das imagens apresentadas na tela, do *design* dessas imagens, sua composição, jogabilidade e interfaces de interação. O tema está relacionado com a capacidade de processamento e com a resolução máxima de tela, o que condiciona as possibilidades de exibição de um certo número de cores e de elementos simultâneos. Com o avanço da tecnologia e o desenvolvimento de processadores mais potentes, esses aspectos são aprimorados, permitindo a renderização de gráficos cada vez mais complexos.

A primeira geração de consoles (1972-1975) consistia em sistemas não programáveis, cuja lógica de jogo baseava-se no funcionamento de transistores para a manipulação de objetos dinâmicos (mais tarde chamados de *sprites*¹³),

¹³ Trata-se de uma imagem em *bitmap* bidimensional que compõe uma cena maior. São objetos independentes controlados pelo sistema para integração com outros elementos. Podem ser objetos estáticos ou animados, com a disposição de vários *sprites* em sequência (Figura 1).

gráficos e cores monocromáticas. Os jogos de então dispunham de um cenário fixo em tela única no qual alguns elementos se moviam.



Figura 1 - Sequência de *sprites* para animação de personagem do jogo Pitfall (1982), lançado para Atari 2600

A segunda geração (1976-1984) desenvolveu-se no sentido de possibilitar que o sistema de jogo fosse programável. Os consoles possuíam microprocessadores¹⁴ de 4 ou 8 *bits*¹⁵, que permitiam a implementação de inteligência artificial (I.A.) e a possibilidade de se jogar sem a presença de um oponente real, ou seja, contra a própria máquina. O jogador passou também a explorar outras áreas de jogo perpassando as múltiplas telas. Os consoles se tornaram capazes de rodar vários títulos de jogos diferentes com o uso de cartuchos.

A terceira geração de consoles (1985-1991) apresentou sistemas de 8 *bits* mais avançados. Essa geração passou a ser denominada era dos 8 *bits*, pois aproveitou todo potencial que esses processadores proporcionavam. Nessa geração, passaram a ser usados os chamados controles *D-pad*¹⁷. Os gráficos em *sprites* tornaram-se mais detalhados, permitindo a presença de até

¹⁴ A primeira Unidade Central de Processamento (CPU) com 4 *bits* foi fabricada pela Intel Corporation em 1971, o Intel 4004. Foi o primeiro microprocessador com um *chip* simples e disponível comercialmente. O primeiro processador de 8 *bits* foi o Intel 8008, lançado em 1972. As CPU's são classificadas de acordo com a quantidade de dados que elas podem acessar em uma única operação, logo, um processador de 4 *bits* pode acessar 4 *bits* de dados em uma operação, e assim por diante.

¹⁵ O termo "*bit*" é a abreviação de binary digit, em inglês. É uma unidade de informação fundamental com apenas dois valores possíveis, 0 ou 1, ligado ou desligado. Os sistemas de 8 *bits* processam os dados em unidade de *bytes*. Cada *byte* possuía 8 *bits*, permitindo assim um total de 256 combinações ($2^8 = 256$ cores disponíveis). Porém essas variações não podem ser exibidas simultaneamente. Isso se torna possível com o surgimento dos processadores de 16 *bits*.

¹⁷ Controladores que vieram a substituir os *joysticks*. No lugar de uma alavanca que controla os movimentos no jogo, passaram a ser utilizados quatro botões direcionais em formato de cruz que exerciam essa função. Os botões *D-pad* são utilizados até os dias de hoje.

cem *sprites* simultâneos em tela, até 16 cores por *sprite*, com tamanhos de até 16x16 pixels (Figura 2). A resolução total da tela atingiu então até 320 x 200 pixels, 32 cores por tela, em uma paleta que poderia chegar até 256 cores distintas (Figura 3).

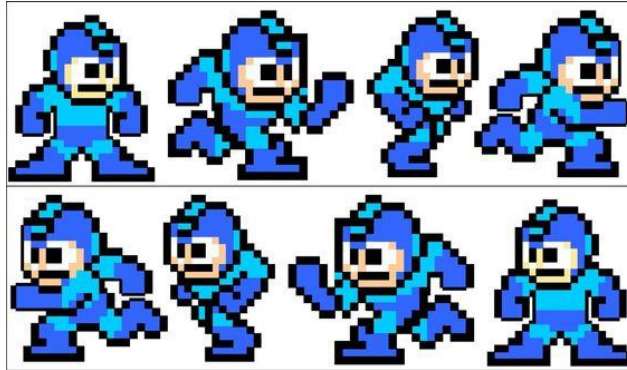


Figura 2 - Sequência de *sprites* para animação de personagem do jogo Megaman (1987), lançado para o console NES (Nintendo Entertainment System). Pode-se notar a presença de um personagem melhor trabalhado, até mesmo mais expressivo e colorido.



Figura 3 - Tela do jogo Out Run (1987), para o console Master System. Pode-se perceber o aumento da complexidade nos gráficos em 8-*bits* e a riqueza de cores.

Até o final da terceira geração, as imagens pareciam não se diferenciar tanto de suas gerações anteriores, apesar da melhoria nos gráficos, o aumento da intimidade dos artistas e programadores com os sistemas de jogos, novas propostas de imagem e som, novas ideias de interação. Novas técnicas foram implementadas e também formas de se explorar o *hardware* dos consoles. Contudo, as imagens ainda limitavam-se a gráficos em 8 *bits*. Somente com o

surgimento da chamada quarta geração, o poder de processamento dos consoles foi elevado para 16 *bits*.

Nessa geração de consoles (também chamada de era dos 16 *bits*, compreendida entre os anos de 1987 e 1996), pode-se perceber claramente a diferença de processamento em relação à geração anterior. Os microprocessadores de 16 *bits* permitiam a simulação de gráficos 3D, *sprites* com 64 x 64 ou 16 x 512 pixels e paletas de até 65.536 cores (Figura 4).



Figura 4 - Tela do jogo Donkey Kong Country (1994), lançado para SNES (Super Nintendo Entertainment System). O microprocessador do console em alto desempenho.

Até a chamada quinta geração de consoles, momento da tridimensionalização dos jogos (OLIVEIRA, 2011a), a qualidade gráfica ainda era bastante simples se comparada à tecnologia posterior. O poder de processamento dos consoles não permitia a renderização de imagens de alta resolução em tempo real, apesar de já possibilitar o trabalho com gráficos tridimensionais.

Desde o lançamento do primeiro videogame doméstico, em 1972, com o console Magnavox Odyssey, até aproximadamente o ano de 1998, com a

chamada sexta geração de consoles, o lançamento do console Dreamcast¹⁸ (OLIVEIRA, 2011b), e a realização de jogos com imagens mais detalhadas e realistas, existiam somente jogos de baixa resolução, ou seja, feitos nos estilos conhecidos hoje como Pixel Art ou Low Poly Art. As limitações impunham desafios e soluções aos desenvolvedores e artistas nesse período.

As imagens produzidas com o uso de poucos pixels, desde a primeira geração e, mais tarde com poucos polígonos¹⁹, já na quinta geração, exigiam, por sua estrutura mais simples, uma mudança de paradigma visual por parte do público e do artista. Aliadas ao contexto dinâmico e interativo dos videogames, demandavam mudanças e quase um reaprendizado referente à inteligibilidade das imagens. Essa transição leva a uma nova relação estabelecida do artista e do jogador com a imagem. Esses deveriam aprender a “ver” e se relacionar com a imagem pouco detalhada na tela, de maneira que pudessem compreendê-la e interagir com ela.

Apesar dos avanços tecnológicos em direção a gráficos cada vez mais realistas, observamos o retorno persistente da utilização desses recursos visuais, ofuscados pela evolução tecnológica. Esse fenômeno está intimamente ligado ao crescimento da indústria independente de jogos eletrônicos, também conhecidos como *indie games*. Desenvolvedores independentes normalmente produzem com poucos recursos financeiros e equipes reduzidas. Além disso, a utilização de imagens menos complexas ou com resoluções menores, que ocupam menos espaço em disco e demandam menos processamento, facilitou o desenvolvimento de jogos independentes não somente para videogames, como também para celulares e outros dispositivos móveis. O acesso dos artistas a tecnologias e formas alternativas de publicação permitiu que os jogos fugissem dos padrões estabelecidos pela indústria. Possibilitou a criação de jogos artísticos, dotados de uma poética própria dos desenvolvedores. A

¹⁸ Console lançado pela empresa Sega em 1998 no Japão e em 1999 na América do Norte. O Dreamcast possuía um processador de 128-bits. Foi o console mais avançado de sua época, criado para ultrapassar tecnologicamente seus concorrentes, dando, assim, início a uma nova geração de videogames.

¹⁹ Polígonos, geralmente em formato triangular, são os componentes de uma imagem ou objeto tridimensional em computação gráfica. O objeto tridimensional é composto por um conjunto de polígonos unidos por seus vértices. Analogamente à Pixel Art, quanto mais polígonos possuir uma malha 3D, mais complexa e definida ela será.

limitação é uma escolha dos desenvolvedores *indie*, mas também, um grande incentivo. O artista Betu Souza (2016), ao falar de seu processo de criação, afirma que sua escolha pela estética em Pixel Art se deu em grande parte pela facilidade de produção e simplicidade de organização dos processos de desenvolvimento de um jogo completo – ao menos na comparação com outros métodos de criação.

Pensar no surgimento dos videogames suscita algumas reflexões e traz respostas para questões levantadas atualmente. Ao se observar, na cronologia dos videogames, os movimentos e guinadas determinados pela indústria, compreende-se como chegamos à situação de hoje. Esse é o principal foco ao se propor um detalhamento histórico nesta pesquisa. Estar consciente da presença copiosa do jogo na sociedade humana nos permite identificar as necessidades que nos conduzem a determinadas linhas de desenvolvimento. Segundo Huizinga (2010), o jogo surgiu antes mesmo da sociedade humana. Basta ser capaz de observar os comportamentos da natureza, dos animais, para constatar que a ideia de jogo não pressupõe a existência do homem. Tudo é um jogo, todas as relações se estabelecem a partir de regras, sejam implícitas ou não.

Dessa forma, com o surgimento e o desenvolvimento da sociedade humana, conclui-se que tais atividades lúdicas, impulsionadas pela criatividade inerente ao ser humano, sofreriam modificações, desdobramentos, aplicações. Huizinga afirma que diversas manifestações culturais aparecem sob a forma de jogo. As atividades culturais, desde as sociedades mais primitivas, assumem caráter lúdico à medida que se estabelecem como prática cotidiana. Desta maneira, é certo concluir que qualquer atividade desenvolvida pelo homem, em algum ponto de sua evolução, poderia passar por processos de gamificação. Assim aconteceu logo após a Segunda Guerra Mundial, momento crucial para o desenvolvimento de novas tecnologias, base para o surgimento dos jogos eletrônicos. As grandes calculadoras, criadas para resolução de equações balísticas durante os conflitos, transformadas em seguida em computadores enormes com finalidades bélicas, foram doados às universidades e transformados nas primeiras plataformas para videogames da história. Os videogames são fruto de computadores criados para servir à guerra.

Por meio desse resumo da cronologia dos videogames, compreende-se em pontos chave no tempo, como os jogos eletrônicos vêm sofrendo mudanças, seja por demandas artísticas, econômicas, sociais, ou de outra natureza. A partir disso, se pode situar a pesquisa mais facilmente ao se usar termos como terceira geração ou quinta geração. Além disso, será possível, ao longo deste trabalho, resgatar esses momentos com mais propriedade, trazendo à memória as tecnologias utilizadas em cada etapa, sobretudo as características referentes ao processamento gráfico dos diferentes consoles e seus jogos, bem como a sua relação com o jogador e o desenvolvedor-artista.

A pontuação exata de qual foi o primeiro console de videogame da história tem sido tarefa mais difícil do que parece. A própria definição do termo “videogame” mostra-se fator dificultador para se chegar a um consenso sobre quem é o verdadeiro pai dessa grande indústria. Para correta identificação histórica do surgimento do primeiro jogo eletrônico, é necessário, então, definir o que de fato é um videogame.

Mark Wolf (2010) afirma que, para essa determinação, é preciso considerar diversos aspectos, tais como a tecnologia envolvida, a arte do jogo e também a natureza da experiência que propicia. Desse modo, uma abordagem simplista, capaz de abarcar em poucos termos o que vem a ser o videogame, torna-se praticamente impossível. No entanto, partir-se-á de dois critérios essenciais na definição de videogame: a presença do vídeo (tela) e do game (jogo). Segundo esses critérios básicos, OXO, também conhecido como Noughts and Crosses (Figura 5), uma versão eletrônica do famoso jogo da velha, pode ser considerado o primeiro videogame da história. Desenvolvido por Alexander S. Douglas em 1952, o jogo era executado no computador Electronic Delay Storage Automatic Calculator²¹ (EDSAC). Desenvolvido como parte de sua tese sobre interação entre homem e máquina, o jogo permitia que o participante enfrentasse o computador. Sua interface consistia na utilização de um discador analógico de telefone. Por meio dele o jogador escolhia qual

²¹ Um dos primeiros computadores, criado no Reino Unido. Os trabalhos com a máquina foram iniciados no ano de 1946. Rodou seu primeiro programa no ano de 1949, ao realizar seus primeiros cálculos. Foi desativado em 1958, sendo substituído pelo EDSAC 2.

dos nove quadrados na tela seria o próximo campo a ser marcado. Em seguida era a vez da máquina.



Figura 5 - Tela do jogo OXO.

Em 1958, William Higginbotham apresenta o jogo Tennis for Two. Um jogo de tênis processado por computador analógico, cuja tela era um osciloscópio (Figura 6). A imagem de um campo de tênis visto de lado, com uma bolinha passando de um extremo para o outro sobre uma rede, inspirou o que mais tarde se tornaria o jogo PONG.

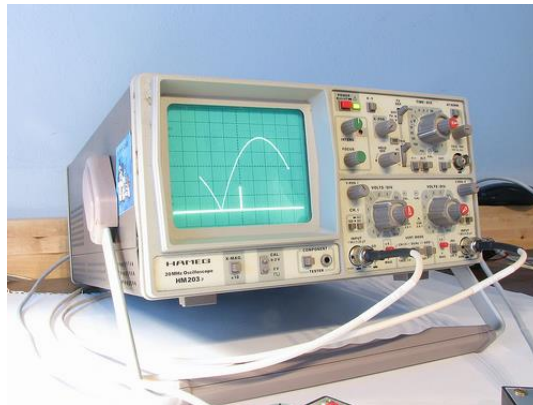


Figura 6 - Tela do jogo Tennis for Two, em um osciloscópio.

O jogo Spacewar (Figura 7) surge em 1962. O estudante do MIT (Massachusetts Institute of Technology), Steve Russel o desenvolve com a

intenção de mostrar as potencialidades do primeiro minicomputador, DEC PDP-1²².



Figura 7 – Steve Russel jogando Spacewar, em 1962, no MIT.

Em 1968, Ralph Baer patenteia seu projeto de máquina capaz de rodar jogos eletrônicos através de um aparelho de televisão.

Surge, em 1971, o primeiro jogo *arcade*²³, operado por meio da inserção de moedas. Criado por Nolan Bushnell, o jogo chama-se Computer Space (Figura 8), título distribuído pela Nutting.

Em 1972, Bushnell deixa a Nutting e começa a trabalhar com seu parceiro Ted Dabney. Juntos, criam a sua própria empresa, Atari. Lançam o aclamado PONG (Figura 9). A instalação da máquina *arcade* em um bar na Califórnia mostrou aos criadores as grades possibilidades de lucro, incentivando, assim, a criação da empresa. O sucesso do jogo permitiu, mais

²² Program Data Processor – 1. Primeiro computador da família de minicomputadores da Digital Equipment Corporation (DEC), produzido em 1959.

²³ Conhecido no Brasil como fliperama. Trata-se de um videogame não doméstico, cujo gabinete comporta um monitor, originalmente um tubo de imagem CRT, e controles fixos, acoplados à caixa. Sua estrutura possibilita que seja jogado de pé, ativado pela inserção de moedas ou fichas. Normalmente instalado em ambientes como bares, cafés e outros locais públicos.

tarde, o lançamento de sua versão caseira. No mesmo ano, o Magnavox Odyssey, de Ralph Baer, é lançado como o primeiro console caseiro.



Figura 8 – Arcade Computer Space.



Figura 9 – A máquina arcade de PONG (1972.)

Em 1975, a Atari cria o protótipo do Home Pong (Figura 10), e vende a ideia a Sears Roebuck. No mesmo ano a empresa Namco, começa a produzir jogos para videogames. É lançado pela Midway Games o primeiro jogo a utilizar um microprocessador, Gunfight, também chamado de Western Gun no Japão e na Europa. Foi o primeiro jogo a retratar um combate entre personagens humanos. Aqui percebemos alguns dos primeiros desafios dos desenvolvedores em mostrar imagens de pessoas que fossem inteligíveis ao jogador. Através de gráficos monocromáticos, em uma resolução de 256 x 224 pixels, deveria ser possível identificarmos figuras humanas, carroças, cactos e rochas. Em contraste com os jogos anteriores, que usavam formas em miniaturas pra representar blocos abstratos ou naves espaciais, o jogo Gunfight (Figura 11) procurou apresentar personagens desenhados ao estilo de *cartoons* (quadrinhos).



Figura 10 - Imagem publicitária do jogo Home Pong.



Figura 11 - Tela do jogo Gunfight, lançado para *arcade* em 1975.

A Channel F, em 1976, desenvolve um console com uma lógica diferente. Trata-se do primeiro videogame programável da história. Com isso torna-se possível pausar, cancelar, alterar o tempo ou a velocidade do jogo. Além disso, os jogos poderiam ser obtidos separadamente do console, que até então só poderia ser obtido pelo comprador com um único jogo. Com o Channel F, o jogador poderia trocar os cartuchos com diferentes opções quantas vezes quisesse. O Fairchild Channel F (Figura 12) torna-se o primeiro

aparelho da segunda geração de consoles, capaz de rodar jogos mais complexos do que os de sua época, chamando a atenção do público.



Figura 12 – Fairchild Channel F com um cartucho inserido.

No mesmo ano, a Atari lança o primeiro jogo a simular uma perspectiva em primeira pessoa, o *Night Driver* (Figura 13), apesar de não possuir gráficos 3D. O jogo foi lançado para *arcade*, e no ano seguinte para o console da mesma empresa, o Atari 2600. A segunda geração de videogames se diferencia da anterior por trazer uma nova forma de produzir jogos eletrônicos, com consoles não mais baseados no uso de chips e programas guardados em suas memórias, mas sim baseados em CPUs²⁴. Dessa forma, tornava-se possível a distribuição de jogos diferentes, gravados em uma pequena placa de circuito e um chip de memória ROM²⁵. Dessa forma, o microprocessador do console poderia ler as informações gravadas na memória ROM e exibi-las ao jogador.

²⁴ Central Processing Unit. Unidade Central de Processamento, também conhecido como processador ou microprocessador. Realiza as instruções do programa de computador e executa os cálculos de entrada e saída de dados.

²⁵ Read Only Memory. Memória só para leitura. Os dados gravados são feitos uma única vez, não permitindo sua alteração posterior. É o caso dos cartuchos de jogos, cujas informações são gravadas na placa uma única vez.

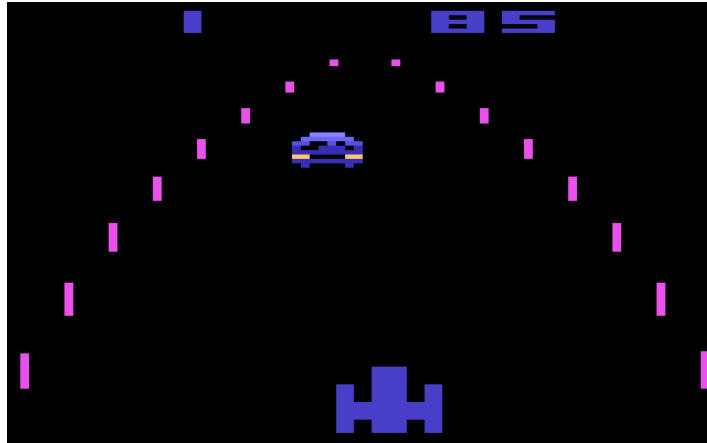


Figura 13 – Tela do jogo Night Driver, para Atari 2600, lançado em 1976.

Essa saída seria inevitável, já que estava tornando-se inviável um modelo de produção e distribuição de jogos que demandasse a fabricação de um console para cada novo título desenvolvido. A partir do novo modelo, os títulos poderiam ser fabricados e distribuídos para quase todos os consoles. Essa nova possibilidade abriu as portas para novas produtoras, incentivando maior concorrência e conseqüentemente maior qualidade. O Fairchild Channel F, primeiro videogame a utilizar CPU, e jogos vendidos separadamente dos consoles, estabelece uma nova forma de mercado.

Durante a transição para os novos consoles com CPUs, houve uma abertura para os produtores independentes, momento em que muitos começaram a se interessar e realizar jogos em suas próprias casas, até se juntarem ou serem absorvidos pela grande indústria, sufocando o espaço para iniciativas menores. Nos dias de hoje esse mercado vem se transformando novamente com a distribuição de jogos em rede, facilidade de acesso às tecnologias de produção e a recuperação e ampliação do espaço dos desenvolvedores independentes.

Além disso, o Fairchild Channel F inovou ao permitir que seu processador rodasse jogos com até três cores simultâneas de uma paleta com

o total de oito cores²⁶, numa resolução de 128 x 64 pixels, dando assim mais um passo na direção do aprimoramento das imagens dos jogos eletrônicos.

Em 1977, a indústria dos videogames domésticos passa por sua primeira crise e diversas empresas deixam o mercado. O console Atari VCS²⁷ é lançado como um concorrente à altura do Fairchild Channel F, chegando a superá-lo em seus quesitos técnicos de 128 *bytes* de memória e 1.19Mhz de processamento e placa de vídeo, o que refletiu numa qualidade gráfica de jogos muito superior ao seu concorrente. O Atari VCS é rebatizado de Atari 2600 e atinge o seu auge, com investimentos realizados principalmente no incentivo à criação de jogos, o que resultou no desenvolvimento de diversos títulos conhecidos até hoje e que ainda inspiram diversos desenvolvedores. No Japão, a Nintendo contrata Shigeru Miyamoto, que se torna um de seus principais *game designers*. Responsável pela criação dos jogos mais importantes da empresa, como Donkey Kong, Mario, Zelda e algumas inovações tecnológicas em termos de jogabilidade e periféricos. Na mesma época, a Nintendo lança seu primeiro console doméstico, o Color TV Game 6. Em seguida, outras versões do primeiro console da Nintendo são lançadas, explorando a jogabilidade, como foi o caso do Color TV Racing 112, que trazia um jogo de corrida e um volante acoplado ao console.

Em 1978, a Taito constrói o jogo Space Invaders (Figura 14) e a Midway Games o licencia e faz o seu lançamento nos Estados Unidos. Trata-se de um dos primeiros jogos de tiro. Quando lançado, fez tanto sucesso que se tornou um dos responsáveis por alavancar a indústria de jogos a um próximo patamar, tornando-se inspiração para lançamentos futuros. Segundo o seu criador, Tomohiro Nishikado (WOLF, 2008), os primeiros desenhos dos personagens inimigos consistiam em tanques de guerra, naves espaciais e aviões de combate. No entanto, o desenvolvedor não estava satisfeito com os movimentos desses inimigos, devido às limitações tecnológicas. Resolveu então criar os inimigos como alienígenas, inspirando-se no romance A Guerra

²⁶ As oito cores de sua paleta incluíam o preto e o branco, permitindo uma cor de fundo além das três cores principais.

²⁷ Video Computer System (VCS) foi o nome escolhido pela Atari para concorrer com o Fairchild Channel F, que também era conhecido como VES (Video Entertainment System).

dos Mundos (1898) de H. G. Wells. Os personagens do jogo passaram a fazer parte da cultura *pop* daí em diante, sendo parodiados ou referenciados em diversos meios de comunicação. Nishikado (KIPSHIDZE; ZUBIASHVILI; CHAGUNAVA, 2005) relata que personagens humanos seriam bem mais fáceis de simular, no entanto, considerava antiético dispor essas figuras como inimigos que seriam abatidos. O criador foi levado a pensar em formas mais originais de representar os inimigos, o que o levou inclusive a repensar toda a temática do jogo. Outro ponto importante ressaltado pelo desenvolvedor sobre seu processo de criação é que, enquanto programava o jogo, percebeu que alguns inimigos na tela eram renderizados de modo mais rápido do que outros. Ao invés de reprogramar o jogo para compensar essa alteração, decidiu manter tal característica como parte do desafio.

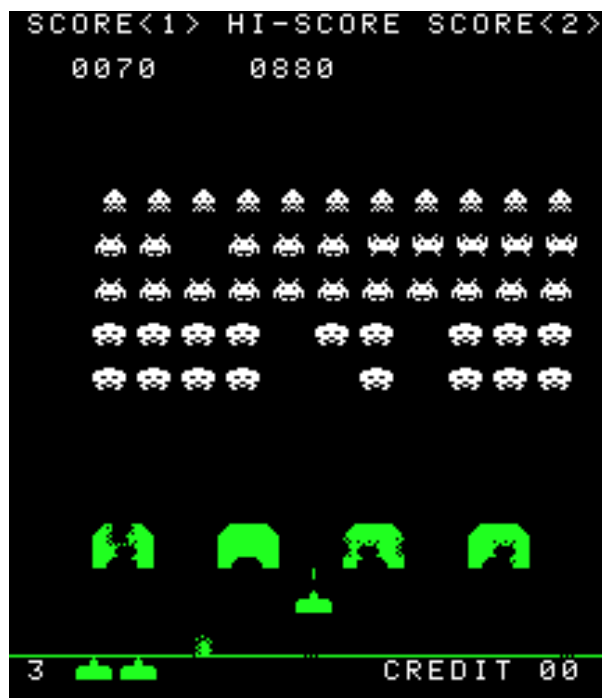


Figura 14 – Tela do jogo Space Invaders (1978).

No mesmo ano, a Atari lança Football (Figura 15) para *arcade*. Juntamente com Space Invaders, tornou-se um dos jogos mais populares de sua época. É considerado um dos primeiros títulos a simular com maior precisão um evento esportivo, ao introduzir uma tela rolante em duas direções.

Os jogadores de cada time são representados por X's ou O's em uma tela com imagens em preto e branco.

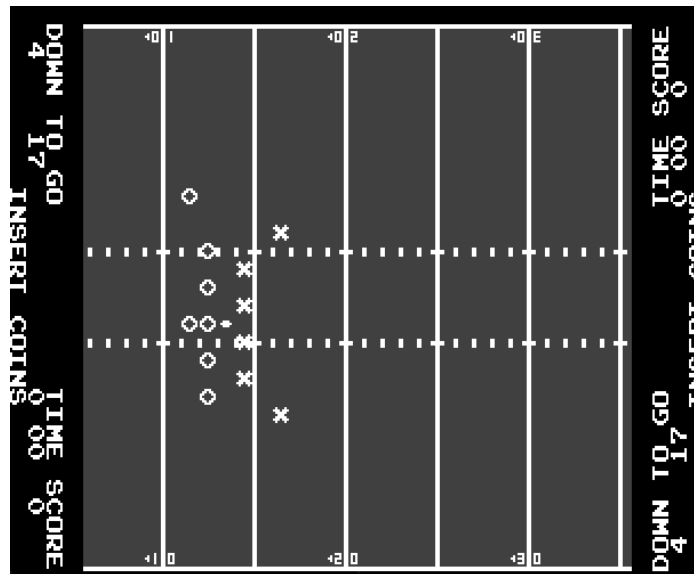


Figura 15 – Tela do jogo Football, para arcade.

Em 1979, o primeiro jogo de luta é lançado: Warrior (Figura 16), pela Vectorbeam. O jogo consistia em dois cavaleiros que duelavam entre si, renderizados em gráficos vetoriais²⁸ monocromáticos e baseados em técnicas de *motion capture*²⁹. Devido às limitações de *hardware*, o processador não poderia renderizar os personagens e os cenários ao mesmo tempo. O cenário então era impresso numa folha de acetato e colocado diante da tela, e os personagens projetados abaixo dele.

²⁸ Vector graphics são imagens digitais criadas a partir de cálculos matemáticos. Utilizam-se de formas geométricas primitivas como pontos, curvas, linhas e polígonos dentro da computação gráfica. Por serem baseadas em vetores, essas imagens ocupam pouco espaço de armazenamento e quando ampliadas não sofrem alterações tanto na qualidade da imagem quanto no seu tamanho de arquivo.

²⁹ Técnica de captura para animação em que um ator ou *performer* realiza diversos movimentos vestido em uma roupa especial equipada com um conjunto de captadores dispostos nas principais partes de seu corpo. Depois de capturados os movimentos, os dados são aplicados à animação dos personagens do jogo.

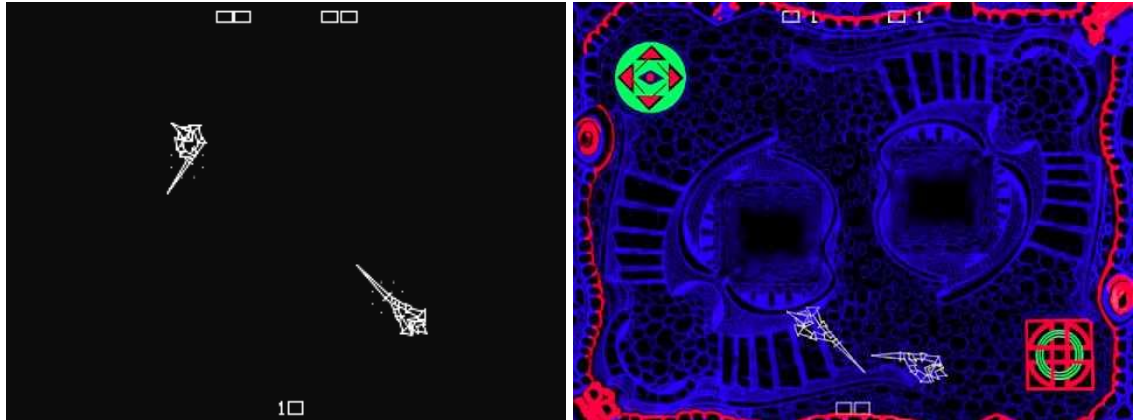


Figura 16 – Tela do jogo Warrior. À esquerda, o jogo sem o cenário impresso. À direita a tela com a aplicação do cenário.

O jogo da Namco, Galaxian (Figura 17), torna-se o primeiro jogo com gráficos completamente exibidos em RGB³⁰, apesar de não ser o primeiro jogo em cores. Foi criado para competir com o jogo Space Invaders da Taito. Ficou conhecido também por ser o primeiro título em que os personagens possuíam personalidade própria, ao mostrar inimigos atacarem ao estilo *kamikaze*, criando assim certo drama.

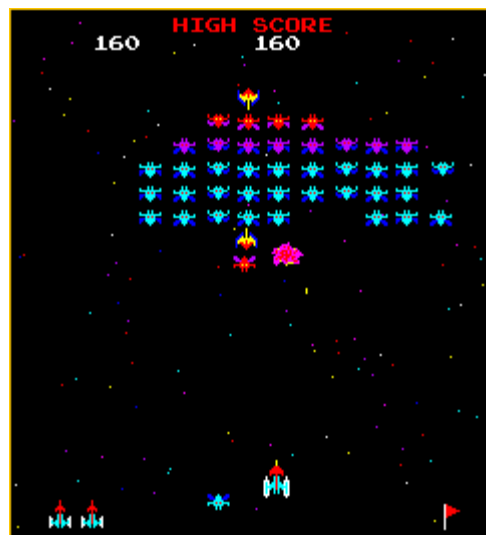


Figura 17 – Tela do jogo Galaxian (1979), demonstrando os seus gráficos em RGB.

³⁰ Sigla para *Red Green Blue*. Os monitores em cores possuem três entradas separadas, uma para a cor vermelha (*red*), outra para o verde (*green*) e outra para o azul (*blue*). A sua união forma a imagem em cores.

No mesmo ano, é lançado no Japão Puck-Man, jogo da Namco que mais tarde é rebatizado de Pac-man (Figura 18) ao chegar ao mercado ocidental³¹. Segundo Maciel e Venturelli (2004a), Pac-man foi o primeiro personagem de videogame criado. A maioria dos jogos anteriores permitia o controle de máquinas, espaçonaves e armas. Contudo, antes dele houve outros personagens de forma humana, como mostrado anteriormente. O que diferencia Pac-man não é a sua forma humana, mas sim o carisma e as características que o tornam um protagonista com o qual o jogador pode se identificar. Os desenvolvedores do jogo afirmam (WOLF, 2008) que o formato gráfico de Pac-man foi concebido após comerem uma pizza e retirarem a primeira fatia. Entretanto, numa entrevista, de 1986, admitiram que seu formato foi também baseado na simplificação e arredondamento da letra que representa a palavra “boca” em japonês. Além disso, o desenvolvedor já percebia a importância de atrair o público feminino para o universo dos videogames. O que o levou a criar um personagem que primordialmente não tivesse sexo (apesar da palavra “man”). A criação de um personagem de videogame é algo bastante difícil (POOLE, 2002). O personagem torna-se o próprio jogador nesse processo de interação, que assume a identidade do herói ou do vilão. A arte é o meio de contato principal que o jogador tem com esse mundo virtual. O desenho, seja do personagem ou do mundo com o qual interage, ganha importância fundamental, pois é através de seus elementos que o jogador irá ou não se identificar com o que experimenta visualmente. O formato simples de Pac-man foi concebido para estimular a imaginação de seus jogadores (MACIEL e VENTURELLI, 2004a). Sua baixa quantidade de informação gráfica, uma figura desprovida de olhos ou boca bem delineados, provoca no jogador certa curiosidade e desperta a sua criatividade a fim de aumentar a interação e a imersão com o jogo.

³¹ O nome foi alterado de *Puck-man* para *Pac-man* ao chegar ao mercado estadunidense, a fim de evitar que fosse rasurado ou confundido ao se mudar a primeira letra de “P” para “F”.

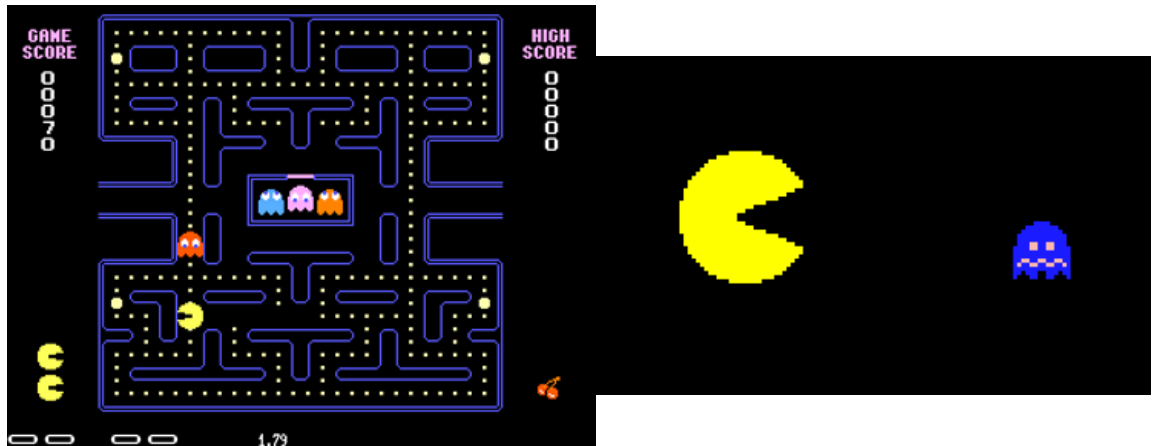


Figura 18 – À esquerda, tela do jogo Pac-man (1979). À direita, detalhe dos personagens de Pac-man e sua simples composição gráfica

Em 1980, é lançado o Mattel Intellivision. Com processamento gráfico e sonoro muito superior ao Atari 2600, possuía resolução de 160x92 pixels e 16 cores. Suportava até oito objetos simultâneos na tela. É considerado um dos primeiros consoles com microprocessador de 16 *bits*, os desenvolvedores de jogos ainda não estavam prontos para explorar todo o seu potencial. Os gráficos de seus jogos (Figura 19) não passavam de versões um pouco melhores do que já era visto na época. Foi também o primeiro sistema a permitir o *download* de jogos pela rede. No entanto, como não possuía capacidade de armazenamento interno, os jogos eram apagados assim que o aparelho era desligado. Foi o primeiro e único console lançado pela empresa Mattel até 2006, quando lançou seu HyperScan³².

³² A produção do console foi descontinuada logo no ano seguinte de seu lançamento, devido à sua impopularidade. Foi considerado um dos dez piores consoles de todos os tempos pela revista PC World (EDWARDS, 2009).



Figura 19 – Tela do jogo Dracula, lançado em 1982 para o Mattel Intellivision. É possível perceber que os gráficos não passaram por uma melhora tão significativa se comparados aos consoles anteriores, apesar da capacidade de processamento superior prometida pelo videogame da Mattel.

Ainda no ano de 1980, a Atari lança para *arcade* o título Battlezone (figura 20). Trata-se de um jogo de guerra em que se controla tanques na perspectiva em primeira pessoa. Adquiriu grande importância devido aos seus gráficos inovadores para a época, que simulavam a tridimensionalidade pela utilização da técnica de *wireframes* vetorizados. Essa técnica consiste na representação visual de objetos somente com suas linhas ou pontos, como se fosse apenas o seu esqueleto. Não existe o preenchimento dessas formas, devido à capacidade limitada de processamento dos videogames da época. Mas constitui uma alternativa, ou experimento, bastante criativo em relação aos gráficos representados por *sprites*. É também considerado o primeiro jogo em realidade virtual³³, pois, além dos gráficos em primeira pessoa e em 3D, o jogador devia colocar sua cabeça quase dentro da máquina, muito próxima à tela. Esse conceito foi o prenúncio das interfaces de *head mounted display*³⁴

³³ Proposta de imersão mais profunda no ambiente do jogo. Cria-se uma interface que isola a realidade externa ao jogo, normalmente através de óculos ou capacetes com imagens exibidas em seu interior. Oliver Grau nos diz que “na realidade virtual, uma visão panorâmica é associada à exploração sensório-motora de um espaço imagético que produz a impressão de um ambiente vivo.” (2007, p. 21).

³⁴ Trata-se de um dispositivo vestido, geralmente em formato de capacete ou óculos, composto por um visor e fones de ouvido ou sistema de áudio, cuja interface simula a realidade virtual (CAKMAKCI e ROLLAND, 2006).

(HMD) ou CAVE³⁵. Porém, ao contrário do uso de óculos ou recursos de estereoscopia, utilizava-se um sistema de periscopia, através do qual o jogador via a tela.

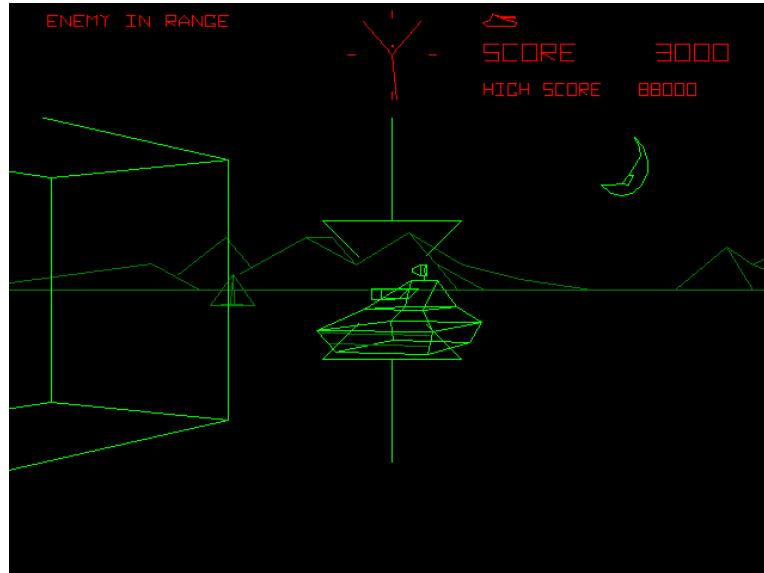


Figura 20 – Tela do jogo Battlezone (1980) e seus gráficos em vetor *Wireframe*.

Em 1981, a Nintendo lança o famoso Donkey Kong (Figura 21) para *arcade*. Criado por Shigeru Miyamoto, trata-se de um dos primeiros jogos de plataforma³⁶, visto que o personagem percorre o cenário, subindo uma série de plataformas, atravessando diversos obstáculos. Sua popularidade levou à criação do gênero de plataforma, e inspira até hoje diversos jogos com os mesmos princípios. O título foi um marco na historia dos videogames em diversos aspectos. Trata-se da primeira aparição do personagem Mario (Figura 22), então chamado de Jumpman. Trata-se de exemplo claro de como a limitação técnica direciona a criatividade dos desenvolvedores. Devido à baixa

³⁵ CAVE (Cave Automatic Virtual Environment) é um cubo em que todas as seis superfícies podem ser usadas como telas de projeção, ao redor do jogador. Ao utilizar óculos obturadores de cristal líquido ou óculos estereoscópicos, os usuários veem as imagens em 3D (CRUZ-NEIRA, SANDIN e DEFANTI, 1993).

³⁶ Os jogos de plataforma originaram-se na década de 80, devido às limitações técnicas da época. Os cenários estáticos, em que o personagem apenas percorriam, pulando sobre plataformas e desviando de obstáculos, constituíam solução criativa dos desenvolvedores para lidar com a baixa capacidade gráfica e de processamento das máquinas. O jogo Space Panic, lançado em 1980, é considerado o primeiro jogo de plataforma e predecessor de Donkey Kong.

densidade de pixels, não se podia delinear a boca do personagem. Colocou-se então um bigode no lugar. Também não era possível animar os seus cabelos, que foram logo cobertos com um chapéu. Para que seus braços aparecessem na tela de forma mais clara, o personagem foi vestido com um macacão vermelho e camisa azul. A Pixel Art é claramente uma representação bastante estilizada da realidade (SILBER, 2016) e Miyamoto soube tirar vantagem dessa situação. As características primariamente adotadas para se contornar uma limitação tornaram-se os principais aspectos do personagem. O desenvolvedor afirma que, naquela época, o desenho original de Mario só comportava sete pixels em seu rosto e uma paleta de cores limitada. Com isso o seu objetivo era criar um personagem que fosse tão diferente que pudesse ser notado onde estivesse.

Donkey Kong também foi o primeiro jogo a apresentar uma narrativa completa em que o personagem percorre a fim de chegar ao fim do seu enredo. Utilizam-se também animações em formato de *cutscenes*³⁷ para acelerar a trama e situar o jogador na história.

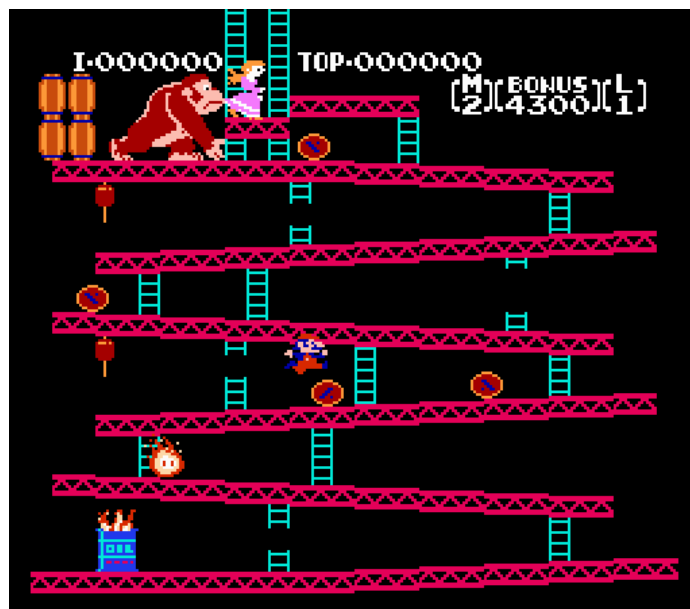


Figura 21 – Tela do jogo Donkey Kong, lançado em 1981.

³⁷ Também chamada de cena de evento, é uma sequência animada, ou algumas vezes representada por atores reais, não jogável e que quebra o fluxo de jogo a fim de apresentar algum acontecimento do enredo, seja por meio de diálogos entre personagens ou eventos. O jogo Pac-man é considerado o primeiro a fazer uso das cenas de evento ao apresentar interlúdios em que o personagem principal persegue um de seus antagonistas.

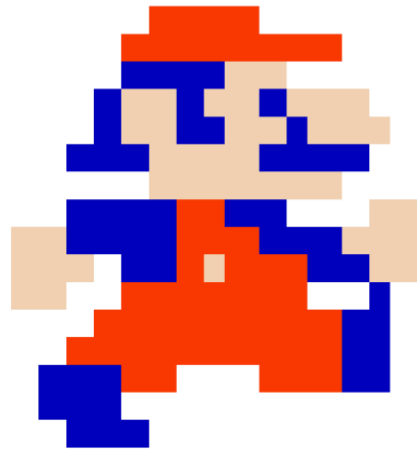


Figura 22 – Detalhe do personagem Mario e seu *design* em Pixel Art. Nota-se aqui os detalhes que o tornaram um personagem único, devido às limitações técnicas e as saídas criativas de seu desenvolvedor.

Em 1982, é lançado o mais potente console doméstico da segunda geração. O Colecovision rodava jogos com a resolução de 256 x 192 pixels, possuía a habilidade de apresentar 32 *sprites* na tela de uma só vez e possuía uma paleta com um total de 32 cores. Além disso, possuía três canais de som. Era como ter um *arcade* dentro de casa. O seu sucesso, além de toda sua capacidade de *hardware*, deu-se principalmente pelo jogo que acompanhava o console. A empresa conseguiu negociar o direito de lançar seu console com o então famoso Donkey Kong (Figura 23).



Figura 23 – Tela do jogo Donkey Kong Jr (1982), rodando no Colecovision. Lançado para *arcades* e posteriormente para os consoles domésticos.

A indústria dos jogos eletrônicos sofre com mais uma crise, iniciada em 1983, que afeta o mercado de consoles domésticos. No mesmo ano, a Nintendo lança o Famicom³⁸ (NES) para o mercado japonês. Simultaneamente, a Sega lança seu primeiro console, o SG-1000³⁹ (Figura 24), marcando o início da terceira geração de consoles. Em 1985, a Nintendo lança seu console para o mercado americano. Sua popularidade ajuda a reerguer a indústria de jogos e a salvá-la da crise. A Nintendo também faz o lançamento do jogo Super Mario Bros (Figura 25 e 26), que se torna um dos mais vendidos de todos os tempos. Essa geração ficou conhecida como a era dos 8 *bits*. Os desenvolvedores de jogos começavam a se familiarizar com os processos de criação e desenvolvimento, passando, assim, a explorar com mais propriedade as capacidades dos processadores e encontrar maneiras mais criativas de expressar o que desejavam através dos gráficos em Pixel Art. Trata-se de um período chave. Foi no final dele que os consoles passaram a ser classificados pela sua capacidade de processamento. Essa geração também deu início aos gráficos em *side-scrolling*⁴⁰, nos consoles domésticos. Embora esse tipo de rolagem fosse bastante popular em diversos jogos para *arcade*, somente tornou-se comum em consoles caseiros depois do lançamento do NES. Os *scrolling games*, como também foram chamados, abriram possibilidades gráficas para a criação de mundos mais vastos, passíveis de ser explorados, nos quais se podia caminhar para frente e para trás, da esquerda para a direita (o mais frequente), ou da direita para a esquerda. Essa característica gráfica fez com que o NES se mantivesse adiante dos seus concorrentes que, apesar de serem da mesma geração, não foram capazes de explorar as capacidades de seu *hardware*, mantendo as características de seus antecessores.

³⁸ Famicom é a abreviação para Family Computer, como foi batizado no Japão. Ao chegar ao mercado americano passou a ser chamado de NES, abreviação para Nintendo Entertainment System.

³⁹ Também conhecido como Sega Computer Videogame SG-1000, não fez tanto sucesso na época de seu lançamento. Além das atenções estarem viradas para o NES, foi o primeiro videogame lançado pela Sega.

⁴⁰ Jogos de deslocamento lateral em tradução livre. Antes dos gráficos 3D tornarem-se populares e o 2D declarado ultrapassado pela indústria, utilizava-se essa técnica para passar a impressão de um cenário ou mundo de jogo maior. O ângulo de câmera é visto pela lateral e o personagem percorre o cenário horizontalmente.

Anteriormente ao advento do *side-scrolling*, os jogos possuíam a característica gráfica denominada *flip-screen*, cenários divididos em porções de telas, mostradas uma de cada vez. À medida que o jogador avançava em direção à borda, passava para a próxima sessão do cenário, passando a sensação de *flip* (troca ou virada).



Figura 24 – Tela do jogo Girl's Garden, lançado para SG-1000, em 1984.

Foi durante a terceira geração que essa técnica se popularizou e constituiu um marco no *design* de jogos, assim como a implementação de gráficos 3D se tornaria, anos mais tarde, um movimento de grande importância.



Figura 25 – Tela do jogo Super Mario Bros, lançado em 1985, para NES.

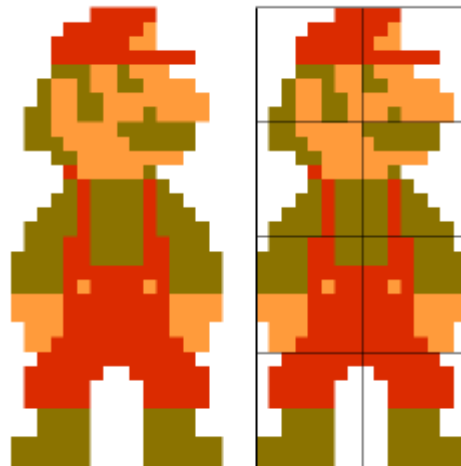


Figura 26 – Detalhe do personagem Mario do jogo Super Mario Bros (1985), a título de comparação com o mesmo personagem do jogo Donkey Kong (1981).

Um dos efeitos mais utilizados para se criar a ilusão de profundidade e vastidão de ambiente é a rolagem em paralaxe (ou *parallax scrolling*). Essa técnica consiste na sobreposição de camadas de imagens ou *sprites*, de modo que os elementos mais distantes na tela, como montanhas ou o horizonte ao fundo, se movam mais devagar. À medida que avançam para o primeiro plano, movem-se mais depressa, criando, assim, uma ilusão de profundidade contribuindo para a imersão no jogo.



Figura 27 – Tela do jogo Moon Patrol (1982). Inaugura o uso da técnica de paralaxe e *side-scrolling*.

A Atari lança, ainda em 1984, o primeiro jogo em *arcade* com gráficos tridimensionais poligonais e opções para controle de câmera, o *I, Robot* (Figura 28). Aparentemente, o público ainda não estava preparado para gráficos e efeitos visuais tão bem elaborados, pois o jogo não foi bem recebido, com apenas cerca de setecentas a mil unidades produzidas e um número muito baixo de cabines existentes na época. Foi um prenúncio de como seriam os jogos de videogame no futuro, podendo ser chamado de um elo perdido na história dos jogos eletrônicos. Sua existência, já naquela época, aponta para um caminho a ser seguido pela indústria, contudo, em tempo, mal compreendido. Diversos historiadores de jogos têm direcionado suas atenções para esse título devido à sua importância revolucionária. Embora *Battlezone* (1980) seja considerado o primeiro jogo 3D, *I, Robot* chama mais atenção, pois nos aponta com mais precisão as tendências de desenvolvimento das imagens de videogame ao nos apresentar gráficos construídos por polígonos, técnica utilizada até hoje.



Figura 28 – Tela do jogo *I, Robot*, lançado em 1984, e seus gráficos em 3D.

A crise continua, mas no ano de 1985 a Nintendo ajuda a reerguer a indústria de jogos ao renomear seu console e lançá-lo em terras norte-americanas com o nome de Nintendo Entertainment System (NES). Em seguida, um dos jogos eletrônicos mais vendidos de todos os tempos é lançado: *Super Mario Bros.* Os EUA adotaram o NES como seu principal sistema de

videogames domésticos. Ao longo da década foram surgindo novos consoles, como o Master System da SEGA. Naquele ano o jogo Tetris é desenvolvido, primeiro título russo a ser comercializado.

Em 1986, a Sega lança seu console doméstico, Sega Master System, mais um aparelho de grande importância para a terceira geração de consoles. Também chamado de Mark III no Japão e sucessor do SG-1000, foi lançado para competir diretamente com o NES. Seu *hardware* era superior ao de seu concorrente, no entanto não foi capaz de superá-lo em popularidade. Seu processador e sua capacidade de vídeo eram capazes de apresentar uma resolução de até 256 x 192 pixels e até 32 cores simultâneas na tela, com uma paleta total de 64 cores, como pode ser observado no jogo Galaxy Force (Figura 29). Enquanto o Nintendo Entertainment System era capaz de apresentar 25 cores simultâneas em uma paleta de 54 cores.



Figura 29 – Galaxy Force (1988), considerado um dos jogos com melhores gráficos para o Sega Master System.

No mesmo ano, é lançado o Atari 7800 para concorrer com os seus rivais contemporâneos, Nintendo Entertainment System e Sega Master System. Embora sua capacidade de processamento fosse de maior velocidade e possuísse um sistema de som com saída de dois canais, o seu lançamento foi um fracasso devido ao acervo de jogos bastante limitado.

Em 1987, é lançado no Japão o primeiro jogo em *arcade* de 16 *bits*, Yokai Douchuuk (Figura 30). No entanto, esse produto não significou o surgimento de uma nova geração de videogames. Lançado pela Namco, trata-

se de um jogo de plataforma, com uma resolução de 288 x 224 pixels. É possível notar uma melhora significativa em seus gráficos, ao se comparar a paleta de cores com jogos anteriores em 8 *bits*.



Figura 30 – Tela do jogo Yokai Douchuuki (1987) e seus gráficos em 16 *bits*.

Nesse mesmo ano, os primeiros jogos e consoles em 16 *bits* começam a aparecer. A indústria começa a revelar os rumos que pretende tomar em relação aos videogames. A empresa NEC Corporation lança um híbrido entre 8-*bit* e 16-*bit*, o console PC Engine. Esse console somente foi lançado no ocidente dois anos mais tarde, rebatizado pelo nome de TurboGrafx-16. É considerado o console que deu início à era dos 16 *bits*. Apesar de seu processador possuir um barramento em 8 *bits*, o que permitia que seus gráficos fossem superiores era seu decodificador de cores e seu VDC⁴¹ de 16 *bits*. Com uma resolução de até 565 x 242 pixels e paleta de 32 cores, capaz de exibir até 64 *sprites* simultâneos na tela, foi o primeiro console capaz de reproduzir jogos em CD-ROM. Essas características permitiam que o TurboGrafx-16 exibisse gráficos superiores aos seus concorrentes.

O primeiro jogo em CD-ROM, The Manhole (Figura 31), é lançado no mesmo ano para PC Engine e para computador pessoal. A criação de jogos

⁴¹ *Video display controller*. Trata-se de um circuito responsável pela exibição das imagens em vídeo. Na maioria das vezes o VDC trabalha em conjunto com o CPU, principal, mas em outras ocasiões pode funcionar como um coprocessador capaz de manipular as informações de vídeo de forma independente.

nessa nova mídia permitiu o desenvolvimento de gráficos mais detalhados, melhor qualidade de som e até mesmo a integração de vídeos como *cutscenes*. Os seus 650 megabytes de capacidade estimularam a criação de jogos de aventura que, devido às suas necessidades de cenários mais extensos e navegáveis, demandavam mais espaço em disco (WOLF, 2008). A mídia CD-ROM armazenava aproximadamente 260 vezes mais dados do que os cartões utilizados pelo PC Engine. Um dispositivo vendido à parte, lançado alguns meses mais tarde, chamado TurboGrafx-CD, permitia a leitura dessa nova mídia (KENT, 2010).



Figura 31 – Tela do jogo The Manhole, executado em PC Engine.

Outro acontecimento importante para o ano de 1987 foi o lançamento, para computadores pessoais, do jogo Driller (Figura 32), da empresa Inventive Software. Foi o primeiro a utilizar o motor de jogo (*engine*)⁴² chamado Freescape. É considerado o primeiro motor de jogo utilizado para o desenvolvimento de vários títulos diferentes, apesar de nunca ter servido à

42

Chamados também de *game engines*, motores gráficos ou motores de jogo, *engines* são *softwares* responsáveis pelo ambiente de criação de um videogame. As próprias empresas ou desenvolvedoras possuem, em sua maioria, *engines* próprias, criadas para funcionar em harmonia com seus consoles e seu próprio *hardware*. Proporcionam ao desenvolvedor estruturas de criação de jogos, preestabelecendo atributos como a física interna no jogo, os gráficos, sistema de animação, inteligência artificial, sistema de som, rede etc.

criação de jogos que não fossem da própria empresa. O Freescape permitia a produção de jogos com ambientes completamente tridimensionais, utilizando polígonos. Em sua experiência, o jogador podia percorrer o cenário e olhar para cima, para baixo e para os lados. Apesar de simples, esses movimentos eram raros para os videogames da época. Com o surgimento do Freescape, novas possibilidades de criação de jogos foram portanto estabelecidas. Atualmente, quase todos os jogos são desenvolvidos com o uso de motores gráficos, sejam eles tridimensionais ou não.



Figura 32 – Tela do jogo Driller e seus gráficos totalmente tridimensionais.

Em 1988, NARC torna-se o primeiro videogame a usar um processador de *32-bit*. O jogo foi lançado para computadores pessoais e também para *arcade*, o primeiro a utilizar o processador TMS34010⁴³.

Apesar do aparecimento ocasional de diversos jogos tridimensionais, os gráficos aguardavam alguma inovação que pudesse reacquecer, principalmente, os títulos em *arcade* e oferecer experiências que os videogames domésticos não comportassem. Em 1989, Exterminator (Figura 33) torna-se o primeiro jogo

⁴³ Microprocessador lançado em 1986 e o primeiro com capacidade total de *32-bit*, com orientações gráficas contidas no próprio processador. Foi utilizado no desenvolvimento de diversos outros videogames, entre eles Mortal Kombat I e II.

a usar imagens completamente digitalizadas, ou seja, faz uso de imagens registradas previamente, como, nesse caso, de fotografias que servem de modelos para as imagens do jogo.

A partir dessa prática surge a possibilidade de uma referência aos estudos relacionados à imagem sintética, apresentado por Lúcia Santaella e Winfried Nöth (1997) em que o registro fotográfico (paradigma fotográfico) passa a compor o ambiente da imagem digital (paradigma pós-fotográfico), mantendo alguns de seus atributos de recorte da realidade e adquirindo novos atributos próprios da virtualidade e simulação. A que novo paradigma poderiam pertencer imagens dessa natureza?



Figura 33 – Tela do jogo Exterminator.

Dois consoles portáteis são lançados: Nintendo Game Boy e Atari Lynx. A Sega lança seu novo console doméstico Sega Genesis (conhecido no Brasil como Mega Drive), iniciando, assim a quarta geração de consoles domésticos, com processadores de 16 *bits*. Aqueles que acompanhavam de perto o desenvolvimento da indústria de videogames passaram a se deparar com esse novo termo nas revistas especializadas: 16 *bits*. Todos os videogames, desde metade dos anos 1970 até o final dos anos 1980 possuíam processadores em 8 *bits*. Um processador em 8 *bits* poderia processar e enviar informações que

deveriam aparecer na tela em unidades de *bytes* que consistiam em 8 *bits* cada. Cada *byte* representava um total de 256 combinações diferentes de processamento. Já um sistema de 16 *bits* poderia realizar um cálculo de 65 mil combinações diferentes no mesmo espaço de tempo, o que resultava numa velocidade muito superior (HERMAN, 2008). O termo 16 *bits* passou a fazer sucesso, tanto entre os fabricantes quanto entre o público. Apesar dos fabricantes do console TurboGrafx-16 alegarem sua capacidade de processamento de 16 *bits*, a informação não era inteiramente verdadeira e esse console fez história por outro motivo: o lançamento de um periférico externo capaz de ler CD-ROM. A era de 16 *bits* tornou-se conhecida principalmente pela rivalidade entre as empresas SEGA e Nintendo. Nesse período, a SEGA criou a franquia Sonic the Hedgehog para competir com o personagem Mario da Nintendo,.

Com a geração de processadores em 16 *bits*, as capacidades gráficas dos videogames alcançaram um novo patamar. *Sprites* maiores e mais complexos (Figura 35) de até 64 x 64 ou 16 x 512 pixels, rolagens em paralaxe mais complexas, até 4.096 cores simultâneas na tela, e paletas de até 65.536 cores (Figura 36) permitiam imagens mais definidas e a inserção de objetos tridimensionais a partir de polígonos em *flat shading*⁴⁴ (Figura 37) e jogos com imagens em pseudo-3D⁴⁵.

Ainda em 1989, é lançado, para o computador pessoal Apple II, o jogo Prince of Persia (Figura 34), cujos gráficos possuíam efeitos impressionantes obtidos a partir de técnicas de rotoscopia⁴⁶. As imagens do jogo foram obtidas pelo desenvolvedor a partir das filmagens de seu irmão realizando movimentos

⁴⁴ Técnica de iluminação em computação gráfica utilizada para renderização mais rápida ou em casos de limitações de *hardware* e processamento. Todos os vértices do polígono são coloridos com uma única cor, de modo que a forma do objeto seja percebida através da fonte de iluminação e sombreado. Consiste em um dos aspectos do conceito gráfico denominado Low Poly, que será mais aprofundado a frente.

⁴⁵ Duas dimensões e meia. Também conhecido por perspectiva em três quartos ou gráficos em perspectiva axonométrica. Trata-se de imagens em duas dimensões criadas a partir de técnicas que simulam tridimensionalidade. Jogos em que alguns elementos ou personagens são constituídos de polígonos e possuem o ângulo de câmera estático também são considerados pseudo-3D (WOLF, 2009). Zaxxon (Figura 38), lançado em 1982, foi primeiro jogo a utilizar uma perspectiva isométrica, que será considerada mais adiante, ao falarmos de Pixel Art.

⁴⁶ Técnica em que animadores utilizam um dispositivo que permite desenhar sobre as imagens de uma gravação em vídeo, quadro a quadro, criando, assim, uma animação sobre o vídeo.

acrobáticos. Essa técnica permitia grande fluidez nos gestos do personagem principal a partir da captura de um ator real.

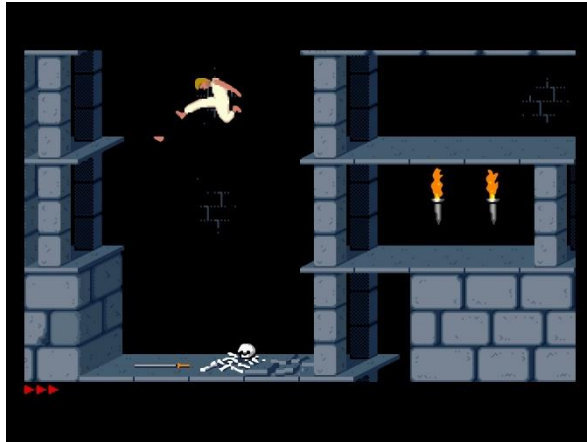


Figura 34 – Tela do jogo Prince of Persia (1989).



Figura 35 – *Sprite* em 16 *bits* para o jogo Megaman X, 1993. Aqui notamos a complexidade gráfica já emergente nos videogames de quarta geração.

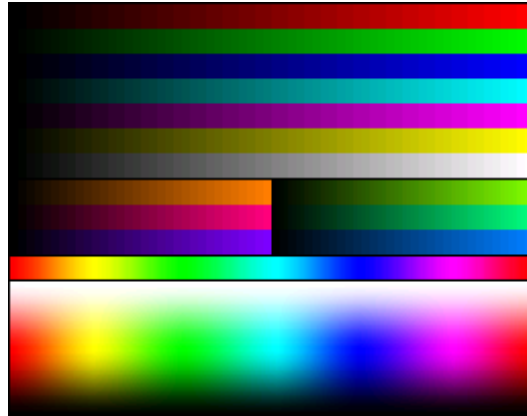


Figura 36 – Paleta de cores em 16 bits.



Figura 37 – Tela do jogo Wing War, 1994, lançado pela Sega para arcade. Exemplo de gráficos com polígonos em flat shading.



Figura 38 – Tela do jogo Zaxxon (1982), o primeiro a apresentar uma perspectiva isométrica como forma de simulação de imagem em três dimensões.

No ano de 1990 é lançado SimCity, o primeiro título da série da franquia de mesmo nome. Inicialmente programado para ser lançado no computador doméstico Commodore 64, em 1985, contudo foi lançado mais tarde para os computadores Macintosh e Amiga. Sua importância deve-se ao seu mérito de ter estabelecido o gênero de videogames denominado City Building⁴⁷ e God Games⁴⁸.

No mesmo ano, a empresa SNK lança seu console doméstico baseado em seu sistema *arcade*, o Neo Geo. O console utilizava os mesmos cartuchos e rodava os mesmos títulos que o *arcade*. Também aceitava cartões de memória que permitiam salvar o progresso dos jogos e acessar os dados em diferentes plataformas. O fabricante alegava que console possuía 21 *bits*, no entanto, utilizava o mesmo processador de 16 *bits* do Genesis, que trabalhava em conjunto com outro processador de 8 *bits*, o mesmo utilizado no Sega Master System. Esse sistema de processamento duplicado permitia ao Neo Geo exibir 4.096 cores em tela, em contraste com o TurboGrafx-16, que exibia somente 512 cores simultâneas.

Em 1991, a Nintendo lança seu console de quarta geração, Super Nintendo Entertainment System (SNES, chamado de Super Famicon no Japão), em solo norte-americano. Em seguida, famoso jogo Sonic the Hedgehog é lançado pela Sega. Essa nova franquia é a responsável por colocar o console da Sega como o mais vendido nos Estados Unidos na época.

Em 1992, Mortal Kombat (Figura 39) é lançado para *arcade*. Seus gráficos atraem bastante atenção por trazer uma inovação na construção de seus personagens. Cada um deles foi criado a partir de sequências de vídeo com atores reais e os quadros-chave dessas gravações foram integrados aos *sprites* de animação. O resultado chega a simular os efeitos de um filme real (THERRIEN, 2008).

⁴⁷ Apesar do jogo Utopia, de 1982, ter sido o primeiro a ser desenvolvido com essas características, a baixa resolução de suas imagens não permitia uma experiência tão satisfatória como Sim City.

⁴⁸ Gêneros em que o jogador possui o controle em grande escala dos eventos do jogo, agindo como uma entidade divina.



Figura 39 – Tela do jogo Mortal Kombat, de 1992, e seus personagens animados com *sprites* a partir de atores reais.

Em 1993, é lançado o jogo para computador, Myst. O título torna-se o mais vendido de todos os tempos até o ano de 2002 (quando as vendas foram ultrapassadas por The Sims, lançado em 2000). É responsável pela popularização da mídia CD-ROM, um passo importante em direção a melhorias técnicas de imagens e sons e recursos multimídia. Com sua atmosfera, narrativa densa e gráficos refinados, proporcionou uma nova qualidade de imersão aos jogadores.

Doom (Figura 40) é lançado no mesmo ano. O jogo utilizada uma mistura de 3D com 2D, através de técnicas de 2.5D (ou pseudo-3D). Com um cenário em 3D que se movia em perspectiva e personagens em 2D criados a partir de *sprites*, era capaz de criar um gráfico que pudesse simular a tridimensionalidade real de acordo com as limitações de *hardware*. Foi responsável por tornar popular o desenvolvimento de jogos em 3D.



Figura 40 – Tela do jogo Doom, 1993. Nota-se a composição do cenário em 3D, enquanto os personagens são completamente criados através de *sprites* em Pixel Art.

Ainda em 1993, a Panasonic produz os primeiros modelos do console 3DO Interactive Multiplayer. A Atari lança seu novo console Atari Jaguar⁴⁹, dando início à quinta geração de consoles, também conhecida como a era 3D dos videogames (Figura 41 e 42). Essa época contou com a participação de consoles de 32 *bits* e 64 *bits* e consoles portáteis com novas capacidades gráficas. Durante esse período, houve a tridimensionalização e a popularização, de fato, dos videogames. Anteriormente, poderíamos encontrar jogos cujos gráficos simulavam efeitos tridimensionais ou, em certos casos, a execução gráfica em 3D real não agradava visualmente devido às limitações técnicas. No entanto, a partir dos consoles de quinta geração essa técnica é firmada.

Esse é um período divisor de águas na indústria. O foco passa imediatamente a ser ocupado pelos gráficos tridimensionais. Se estabelecem contatos frequentes com as imagens construídas a partir de números reduzidos de polígonos⁵⁰, o Low Poly. Aos poucos, esse novo recurso torna-se tendência e o principal aspecto na divulgação dos videogames e suas capacidades de processamento. Isso faz com que os modelos antigos de jogos de plataforma *side-scrolling*, a utilização de Pixel Art e outros recursos cedam espaço a novos

⁴⁹ Último console lançado pela Atari. Foi anunciado como o primeiro console de 64 *bits* da história. Seus jogos ainda eram disponibilizados através de cartuchos. Mais tarde, a empresa produziu um acessório capaz de permitir a leitura de jogo em CD-ROM.

⁵⁰ O processo de criação envolvia três técnicas de modelagem 3D: Modelagem poligonal, modelagem em curvas e escultura digital.

gráficos cada vez mais refinados, enredos mais maduros, utilização de *cutscenes* como forma de enriquecer a experiência do jogador. Com essa mudança, veio também a necessidade de adaptação da mídia de gravação. Para que fossem suportados os novos formatos, com sua complexidade gráfica, sonora e demanda por capacidade de armazenamento, os cartuchos deram lugar ao CD-ROM. Houve a introdução também de controles analógicos, que permitiam a navegação em todas as direções em ambientes tridimensionais capazes de exibir uma profundidade de até 16.777.216⁵¹ cores.



Figura 41 – Tela do jogo Alien vs. Predator, 1994, lançado para o console Atari Jaguar.



Figura 42 – Tela do jogo Alone in the dark, 1994, lançado para 3DO.

⁵¹ Valor também conhecido como *bit* por pixel (BPP). Descreve a quantidade de *bits* utilizados em cada pixel da imagem. Quanto maior a profundidade, maior o número de cores disponíveis. O uso de 16.777.216 cores equivale ao conceito de True Color de 24 *bit*., Ele indica que existe esse número de variações cromáticas disponíveis para cada pixel. É chamado de True Color por exibir um número maior de cores do que o olho humano pode distinguir, causando o efeito das cores encontradas na natureza.

Donkey Kong Country (Figura 43) é lançado em 1994 para SNES. Causa grande comoção devido aos seus belos gráficos que misturavam modelagem 3D com *sprites* em Pixel Art. O processo de criação do jogo envolvia a construção de imagens tridimensionais utilizando a técnica de *wireframing* (Figura 44). Assim que as formas estivessem prontas, os artistas acrescentavam as cores, as texturas e os diversos polígonos a fim de criar uma pele sobre os objetos 3D (KENT, 2010). É reconhecido como um dos primeiros jogos populares a utilizar a técnica de pré-renderização⁵². O cenário era todo modelado com o uso de polígonos. Em seguida, as imagens estáticas dessa modelagem eram levadas ao console. Após essa transferência, eram trabalhadas suas cores, texturas e outros refinamentos. Tudo isso trouxe efeitos bastante fluidos com aparência de imagens tridimensionais reais.



Figura 43 – Tela do jogo Donkey Kong Country (1994).

⁵² Nesse caso, o processo de renderização não é executado em tempo real, mas sim previamente, como em filmes de animação, que utilizam técnicas de modelagem 3D, ou algum tipo de cálculo de imagem mais complexo. A pré-renderização é utilizada quando o sistema por meio do qual serão exibidas as imagens não é capaz de executar a tarefa de renderização em tempo real sem comprometer seu desempenho. Sendo assim, todo o material, ou parte dele, é pré-renderizado em um equipamento à parte e depois utilizado em outro sistema.

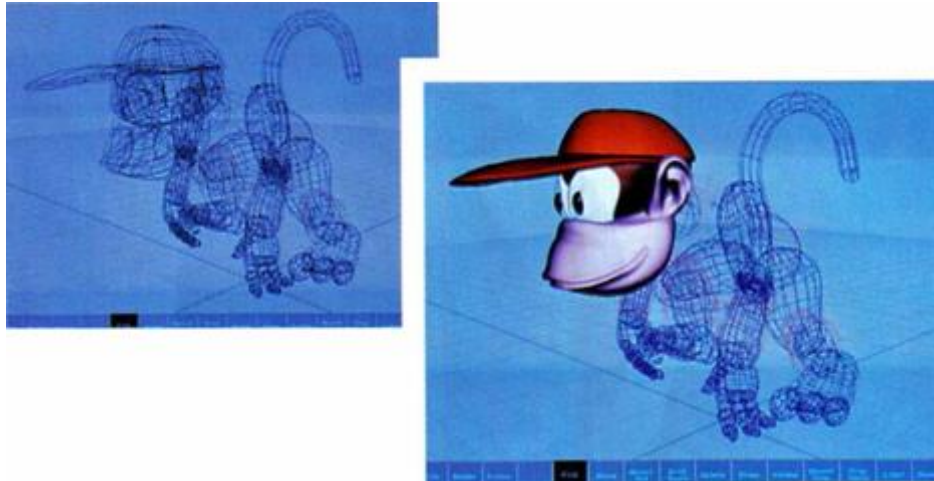


Figura 44 – Processo de criação de personagem para o jogo Donkey Kong Country (1994).
Texturas e coloração são sobrepostos aos *wireframes*.

No mesmo ano são lançados no Japão o Playstation da Sony e o Saturn da Sega, ambos com processadores de 32 *bits*. Um dos jogos mais famosos para o Saturn chamava-se Virtua Fighter (Figura 45). Foi disponibilizado simultaneamente com o console, sendo o primeiro jogo de luta⁵³ desenvolvido completamente em 3D. Seu desenvolvedor, Yu Suzuki, foi um dos primeiros *designers* de jogos para *arcade* a experimentar o uso de gráficos poligonais em 3D, ao criar o título de corrida Virtua Racing (Figura 46) em 1992. Os personagens de Virtua Fighter não eram tão detalhados como os de Mortal Kombat ou Street Fighter II, pois, devido à tecnologia vigente, os artistas tiveram de trabalhar com menos de 1.200 polígonos. Embora os personagens não fossem tão definidos como em outros jogos de luta, ele trouxeram como inovação movimentos muito mais fluidos. (KENT, 2010).

⁵³ Os jogos de luta consistem em gênero em que os jogadores conduzem os personagens em um combate corpo a corpo. Trata-se de um subgênero dos jogos de ação. Os jogos normalmente são exibidos na tela em um ângulo lateral, em um espaço limitado, através do qual os personagens se movimentam. Mesmo os títulos com gráficos tridimensionais tendem seguir esse ângulo de câmera.



Figura 45 – Tela do jogo Virtua Fighter, de 1994, e seus personagens criados a partir de poucos polígonos.



Figura 46 – Tela do jogo Virtua Racing, de 1992.

Com o lançamento do Playstation pela Sony, ainda em 1994, a disputa por qualidade gráfica tornou-se acirrada. Seu principal diferencial se deu quando a empresa decidiu investir na facilidade de programação de seus jogos. O seu processador, capaz de renderizar até 350 mil polígonos por segundo, tornava seus jogos muito fáceis de serem programados. Isso atraiu a atenção de diversos desenvolvedores. Aproximadamente 100 empresas já estavam com contrato assinado com a Sony quando o console foi lançado nos EUA. E mais de 300 projetos individuais já estavam planejados (KENT, 2010).



Figura 47 – Tela do jogo Tomb Raider, 1996, para Playstation, e seus gráficos poligonais com aplicação de texturas.

Em 1996, é lançado o Nintendo 64 no Japão e nos EUA, o seu console de 64 *bits*, fechando a quinta geração dos consoles. Esse aparelho não seguiu o formato de mídia em CD-ROM, mantendo os tradicionais cartuchos para armazenamento. Essa escolha tornava a produção de jogos mais dispendiosa, além de comprometer a qualidade gráfica e sonora. O CD-ROM possui muito mais espaço, possibilitando a inclusão de vídeos para *cutscenes*, além de um número maior de dados, o que implica em qualidade de imagem e som. A explicação da empresa para essa decisão foi a de dar prioridade para a velocidade e conseqüentemente a experiência imersiva. Pois, ao utilizar CD-ROM o acesso às informações de um jogo consumia memória do próprio console, o que tomava alguns segundos até a exibição das imagens. A Nintendo arguiu que esse tempo de espera poderia prejudicar a experiência de jogo. Por outro lado, o preço do console era muito menor em relação aos outros que possuíam um reproduzidor de CD-ROM. A não existência desse reproduzidor reduzia bastante seu custo, contudo o gasto era transferido para a fabricação dos cartuchos.

A Nintendo anunciou que seu processador de 64 *bits* seria o mais rápido da geração. Com um processador gráfico dedicado exclusivamente, era capaz

de gerar até 100 mil polígonos com mapeamento de textura⁵⁴ por segundo (Figura 48).



Figura 48 – Tela do jogo The legend of Zelda: Ocarina of time (1998) para Nintendo 64 e sua qualidade gráfica.

Seguindo a linha de portáteis, a Nintendo lança seu Game Boy Color em 1998. Com um processador de 8 *bits*, resolução de 160 x 144 pixels, e até 56 cores simultâneas na tela de um total disponível de 32.768, o console foi capaz de ajudar a reerguer a indústria de jogos com as vendas de sua mais famosa franquia, Pokémon (Figura 49).

⁵⁴ Texture mapping trata-se de uma técnica para definir os detalhes, a textura de superfície ou as informações de cor de uma imagem ou objeto 3D gerados por computador. A aplicação de mapeamento de textura sobre uma imagem a torna mais complexa e com mais informações a serem processadas e apresentadas na tela.



Figura 49 – Tela do jogo Pokémon Red, lançado para Game Boy Color, em 1996 no Japão e 1998 nos EUA.

Acompanhando a demanda do mercado, a SNK lança o seu portátil, NeoGeo Pocket, em 1998. Devido à sua tela monocromática e especificações que foram logo encobertas por seu concorrente, é descontinuado e substituído por seu sucessor, NeoGeo Pocket Color (Figura 50), mais potente que o portátil da Nintendo. Possuía um processador de 16 *bits*, resolução de 160 x 152 com 146 cores simultâneas na tela.



Figura 50 – Tela do jogo SNK vs. Capcom: The Match of the Millennium (1999), para NeoGeo Pocket Color.

Em 1998, a Sega lança no Japão seu último console, o Dreamcast (Figura 51), dando início à sexta geração de videogames. Essa era tornou-se conhecida também como 128 *bits*. Nesse período a identificação dos consoles pelo número de *bits* passou a entrar em declínio. Devido ao grau de desenvolvimento tecnológico, muitos outros fatores, como processadores, velocidade de *clock*, memória, destacavam-se para além da simples medida em *bit*. Neste período os jogos começavam a perder a denominação gráfica de Low Poly. O número de polígonos aumentava fazendo com que a imagem se tornasse mais polida, seja pelo uso de texturas ou não, adquirindo um aspecto mais fino, com maiores resoluções. As arestas dos polígonos tornavam-se cada vez menos aparentes. O Sega Dreamcast era capaz de renderizar até três milhões de polígonos por segundo, aproximadamente dez vezes mais que o primeiro Playstation da Sony.



Figura 51 – Tela do jogo Dead or Alive 2, lançado para Dreamcast no ano 2000.

Em 2000, é lançado o Playstation 2 (Figura 52). O console é anunciado como capaz de renderizar até 60 milhões de polígonos puros por segundo. Apesar de o desempenho tornar-se mais lento à medida que se acrescentassem texturas, efeitos de luz e sombra e superfícies curvas. Mesmo como esses efeitos, ele poderia renderizar até 16 milhões de polígonos por segundo.



Figura 52 – Tela do jogo Gran Turismo 4, lançado em 2003 no Japão para Playstation 2.

Em 2001, a Nintendo lança seu console, Gamecube, o primeiro da empresa a não utilizar cartuchos como mídia para seus jogos. Contudo, a mídia

utilizada não seguia o padrão definido pelas outras empresas. A Nintendo decidiu utilizar um disco óptico com três quartos do tamanho de um DVD comum. O console não foi criado para ter a mesma potência gráfica de seus concorrentes. Sua estratégia baseava-se em suas franquias de jogos poderosas, como Mario (Figura 53), Zelda e Pokémon. Além disso, a empresa pretendia estabelecer novas possibilidades de jogabilidade, permitindo a conexão de seu portátil Gameboy diretamente ao Gamecube.



Figura 53 – Tela do jogo Super Mario Sunshine, lançado para Gamecube em 2002.

No mesmo ano, a Microsoft, empresa que até então era novata no ramo de fabricação de consoles, lança o seu Xbox (Figura 54). O console possuía as configurações de um computador com grande potência, com suporte para acesso a Internet. Foi o primeiro a possuir um disco rígido com capacidade de 8 gigabytes para armazenamento interno.



Figura 54 – Tela do jogo Halo 2, lançado para Xbox em 2004.

Foi durante a sexta geração que os jogos *online* tornaram-se proeminentes. Com a facilidade de acesso à Internet banda larga, diversas empresas passaram a disponibilizar servidores capazes de suportar as partidas na rede. Os MMORPGs⁵⁵ ganharam espaço principalmente nos computadores pessoais, pois os consoles ainda não estavam completamente adaptados à nova realidade *online*.

Nesse período houve também a popularização dos *mobile games*. No início dos anos 2000, com a facilidade de acesso aos aparelhos celulares e o desenvolvimento de seu *hardware*, jogos mais complexos passaram a ser criados para essas plataformas. Telas em cores, sistema de som com canais múltiplos, e a possibilidade de se adquirir diferentes títulos na rede foram responsáveis pelo crescimento dessa modalidade. O Japão, bem antes de países da América ou da Europa, já no ano de 1999, possuía um mercado bastante diversificado de jogos para celular. Em 2003 diversos gêneros estavam presentes nos aparelhos móveis. Os *mobile games* abriram caminho para o desenvolvimento de jogos mais leves, com menos recursos visuais, capazes de rodar nos aparelhos celulares. Também foram responsáveis pela popularização de produções independentes, abrindo possibilidades para

⁵⁵ *Massively multiplayer online role-playing game* ou *RPG online*. Trata-se de um jogo no estilo RPG, ou jogo de interpretação de personagem, em que um jogador interage com diversos outros pela internet.

artistas e desenvolvedores criarem em suas casas ou em pequenas empresas, com equipes menores e baixo custo. Com isso, houve a retomada da criação com gráficos que iam de encontro ao modelo vigente, sempre baseado em tecnologias de ponta.

Em 2004, a Nintendo lança seu portátil de duas telas, uma delas na parte inferior, acionada por controle *touchscreen*, o Nintendo DS (Figura 55). O console portátil possui um processador de 32 *bits*, caracterizando mais uma vez a importância dos portáteis para o desenvolvimento de jogos fora do que era considerada alta tecnologia. Visto que uma parte predominante da indústria de videogames baseia-se nos últimos lançamentos com tecnologia de ponta, os portáteis foram capazes de estabelecer outros parâmetros, lançando mão de uma aura considerada retrô. O Nintendo DS já possuía capacidade de processamento de imagens 3D, contudo, diferente da maioria dos processadores de imagens tridimensionais. O aparelho possui um número limitado de polígonos que poderiam ser renderizados em uma cena: 2.048 por quadro.



Figura 55 – Tela do jogo Super Mario 64, para Nintendo DS, lançado em 2004.

Em 2005, a Microsoft lança o Xbox 360 (Figura 56), dando início à sétima geração de consoles. Nesse período, dominado pelas empresas Sony, Microsoft e Nintendo, cada um dos consoles trouxe algum tipo de inovação

quanto à forma de criação de jogos, qualidade de imagem ou interação. O Xbox 360 apresentou títulos renderizados diretamente em alta definição (HD)⁵⁶.



Figura 56 – Tela do jogo Fable III, lançado para Xbox 360 em 2010.

Em 2006, a Sony realiza o lançamento do Playstation 3. Sua inovação trata-se, da reprodução de imagens em alta definição, incluindo filmes em mídia Blu-ray⁵⁷. Os consoles dessa geração tornaram-se muito mais parecidos com computadores domésticos devido às suas capacidades de processamento e possibilidades multimídia, além de possuírem discos rígidos de armazenamento interno capazes de guardar diversos jogos baixados da rede.

O Nintendo Wii, console lançado no mesmo ano de 2006, trouxe como inovação a jogabilidade a partir da implementação de novos controladores. A forma de interação não se baseava somente no ato de apertar os botões em um controle, mas, além disso, movimentar o corpo todo, com a utilização dos Wii Remotes, controles sem fio capazes de simular tacos de golfe ou de beisebol, nos jogos de esporte, como o que acompanhava o console no momento da compra, Wii Sports. A Nintendo, diferentemente das outras empresas, não focou no desenvolvimento de gráficos altamente detalhados.

⁵⁶ High Definition Video. Também chamado de Full HD ou 1080p, são imagens em alta resolução. Possuem 1080 linhas horizontais de resolução vertical e resolução de 1920 x 1080 pixels, o que significa 2.1 *megapixels* ou 2.1 milhões de pixels.

⁵⁷ Mídia de armazenamento em formato de disco, que sucedeu o DVD. Possui o mesmo tamanho e formato físico de seu predecessor, com capacidade de armazenamento de até 25 *gigabytes* em cada lado.

Enquanto os consoles de seus concorrentes exibiam imagens em Full HD, o Wii possuía imagens em 480p⁵⁸ (Figura 57). A Nintendo resolveu investir nas diversas formas de imersão e interação, tanto com o jogo em si quanto com outros jogadores.



Figura 57 – Tela do jogo Super Mario Galaxy 2, lançado em 2010 para Nintendo Wii.

Durante esta geração, vimos a popularização dos jogos casuais para PC e para as redes sociais. Franquias como Farmville, Mafia Wars, Candy Crush Saga passaram a compor a lista de games populares disponibilizados para Facebook, Myspace e outras redes sociais. A presença dos jogos na Internet incentivou o desenvolvimento de títulos mais leves, capazes de ser carregados em uma página da web. Com isso, a escolha por jogos com gráfico 2D a despeito dos jogos 3D acabava por se tornar uma regra. A facilidade de desenvolvimento, as imagens mais leves e a desnecessidade de um console para rodar os jogos tornavam os custos mais baixos, abrindo a oportunidade para desenvolvedores independentes entrarem na indústria. Nesse período, com a expansão do acesso do público aos *smartphones*, a diversidade de *mobile games* aumentou consideravelmente. Os novos aparelhos de celular tornavam-se cada vez mais potentes, chegando a possuir configurações de *hardware* de um computador doméstico mais simples.

⁵⁸ 480p é a resolução de vídeo composta por 480 linhas de resolução horizontal com varredura progressiva. São consideradas de alta definição as resoluções a partir 720p.

Em 2011 a oitava geração de consoles tem início com o lançamento dos videogames portáteis, Nintendo 3DS (Nintendo) e o Playstation Vita (Sony). Essa geração dura até a presente data de escrita desta dissertação. O Nintendo 3DS (Figura 58) possuía como principal característica inovadora a capacidade de exibição de imagens em 3D autoestereoscópico⁵⁹, com efeito tridimensional alcançado sem a utilização de óculos específicos. Possuía duas telas, a superior com uma resolução de 800 x 240 pixels, sendo 400 x 240 pixels para cada olho. O portátil também permite o uso da tecnologia de realidade aumentada a partir do uso de suas câmeras 3D. Durante os anos seguintes, a Nintendo continua lançando novas versões de seu portátil. Em 2012, chega ao mercado a versão XL⁶⁰. Em 2013 é lançado o Nintendo 2DS. As únicas alterações dessa versão são a inexistência do recurso 3D e a impossibilidade de dobrar o console. Em 2014 são lançadas as versões New 3DS e New 3DS XL. Podem ser considerados consoles novos, pois diversas características físicas e de *hardware* foram atualizadas. A última versão possui processador mais potente e novos botões.



Figura 58 – Tela do jogo Super Smash Bros lançado para Nintendo 3DS em 2013.

⁵⁹ Estereoscópio consiste na técnica de produção de ilusão de profundidade, obtida a partir de imagens bidimensionais exibidas separadamente para cada olho do espectador. A combinação cerebral dessas duas imagens permite a ilusão de profundidade tridimensional. A técnica de autoestereoscópio é o método para se alcançar esse mesmo efeito sem o uso de óculos 3D ou qualquer outro aparato.

⁶⁰ *Extra large*, uma versão com tamanho maior. Enquanto a tela da versão original era de 3,53 polegadas para a tela superior e 3,02 para a inferior, a versão XL possuía 4,88 polegadas para a superior e 4,18 para a inferior. A resolução não foi alterada.

Já o Playstation Vita da Sony não chegou a apresentar grandes novidades. Suas especificações de *hardware* incluíam tela *touchscreen*, câmeras frontal e traseira, conexão com a Internet, e outras características que pareciam basicamente ser transferidas dos consoles domésticos para o portátil. Isso passou a tornar-se uma das preocupações da empresa, visto que, nessa oitava geração, os videogames passaram a competir acirradamente com a indústria de *smartphones*, cada vez mais potentes e capazes de reproduzir jogos complexos. Os consoles portáteis precisavam procurar formas de se destacar.

No ano de 2012 é lançado o primeiro console doméstico da oitava geração, o Nintendo Wii U. O primeiro console da empresa a suportar gráficos em HD. Mais uma vez a Nintendo se preocupou com a jogabilidade e a imersão em detrimento de gráficos potentes. O principal destaque se deve a seu controle inovador, o Wii U Gamepad, que conta com uma tela *touchscreen* de alta resolução de 6,2 polegadas, em seu centro, entre os botões.

Em 2013, o novo console da Sony, Playstation 4, é lançado. A empresa resolveu então investir na abertura para jogos independentes (*indie games*) como forma de chamar atenção do público e permitir uma gama maior de jogos. Observando o andamento do mercado em relação à popularização dos jogos independentes, devido às facilidades de distribuição proporcionadas pela Internet de alta velocidade, o console foi fabricado com especificações de *hardware* muito similares aos computadores domésticos, de modo a facilitar essa produção independente. Das inovações trazidas pelo Playstation 4, encontra-se a existência de um *touchpad* no centro de seu controle. A versão mais recente do console, lançada em 2016, permite o processamento de imagens em resolução 4K⁶¹.

O terceiro console da oitava geração a ser disponibilizado foi o Xbox One, da Microsoft, em 2013. Apresenta integração completa com outros

⁶¹ Resolução de alta definição, que contém largura de aproximadamente 4 mil pixels e altura de 2 mil pixels.

produtos da empresa, via sistema operacional Windows, também utilizado nos computadores pessoais e aparelhos de celular. Seu controle, assim como o de seu predecessor, pode ser conectado às portas USB de um computador pessoal, para o qual a maioria dos jogos também são disponibilizados. Assim como os seus concorrentes, sobretudo o Playstation, o Xbox One apresenta características muito similares aos de um computador de mesa, como disco rígido para armazenamento interno e conexão com a Internet para navegação, compra de jogos e atualização de *software*.

Ao nos depararmos com a linha cronológica de evolução dos jogos eletrônicos, notamos a preocupação dos desenvolvedores e dos fabricantes com o aprimoramento de seus diversos aspectos, seja de *hardware*, jogabilidade, interatividade, som e outras características. Dentre esses vários elementos, a imagem apresentada na tela é uma das características mais valorizadas. Os gráficos representam um dos fatores mais importantes dentro do processo de imersão, juntamente com a jogabilidade, o que vai impactar na imersão e desencadear diversas outras formas de interação.

Atualmente, essa conclusão torna-se quase óbvia ao interagirmos com imagens tão reais quanto as de um filme, seja de animação ou não. Contudo, quando nos perguntamos sobre o processo de imersão pelo uso da imagem há vinte ou trinta anos, é necessário pensarmos um pouco. O que predominava até o início da década de 1990, durante a quarta geração de consoles, eram as imagens construídas pixel a pixel: a Pixel Art. Dessa forma, tornam-se imperativos estudos que visem a análise dos processos interativos e imersivos relacionados às primeiras imagens dos videogames. É necessário compreender como essas imagens primárias promoviam e cultivavam a imersão de um jogo.

Uma das formas mais importantes de experiência dentro dos jogos eletrônicos é a imersão (RADFORD, 2000). Ela é capaz de explicar o que acontece ao jogador durante o ato de jogar e como ele se transporta de seu mundo para o mundo virtual. Laura Ermi e Frans Mäyä (2005) afirmam que o ato de jogar consiste seguir regras para alterar de alguma maneira a forma de se enxergar o mundo real. Quando se deseja entender como se dá a imersão e

as formas de interação com os jogos eletrônicos, precisamos, antes de tudo, compreender a experiência do que é jogar.

Ao se deparar com jogos em Pixel Art ou Low Poly Art, o jogador altera a forma com que lida com as imagens. O que está diante de si não é uma reprodução fiel de formas existentes no mundo natural, mas representações, por vezes muito mais simplificadas. O jogador deve chegar a um nível de abstração em que seja capaz de visualizar muito mais do que seus olhos veem. Tomemos o exemplo abaixo (Figura 59) em Pixel Art. Ao se deparar com uma imagem desse tipo, é necessário que o indivíduo possa perceber que se trata de um personagem humano, do sexo masculino, vestido de terno e gravata, segurando uma espécie de charuto. Atualmente, nossos olhos e nosso sistema cognitivo parecem estar mais à vontade com figuras com esse tipo de construção. Mas, antes foi preciso a absorção de um código simbólico para o jogador poder interagir de modo fluido com videogames com imagens mais simples.



Figura 59 – *Design* de personagem do jogo Superbrothers: Sword & Sworcery EP, lançado em 2011 para *mobile* e PC.

No caso do jogo Superbrothers: Sword & Sworcery EP, as proporções dos personagens obedeciam a certo realismo. No entanto, em oposição aos

jogos mais populares criados em Pixel Art, os personagens de *Sword & Sworcery* são bastante simplificados em sua composição. Suas cabeças são formadas por mais ou menos seis pixels. Talvez por isso o jogo consiga criar uma atmosfera única e profunda. Os poucos pixels no rosto são o bastante para indicar a direção para onde se olha ou como a cabeça vira. A partir do conjunto gráfico do jogo, há uma sensação de imersão. A ambientação, a música e as animações tornam vivo o mundo do jogo. “Os videogames surgiram como imagem, cuja interatividade requereu uma nova forma de ler e entender as figuras abstratas” (WOLF, 2003)⁶².

Os videogames tiveram seu início, talvez, com as maiores restrições encontradas por qualquer meio visual em termos de representações gráficas (WOLF, 2003). As capacidades gráficas dos primeiros videogames eram tão limitadas que, por mais de uma década, suas imagens foram forçadas a se manter relativamente abstratas. Ao lidar com imagens mais simples, que muito pouco correspondem com o mundo natural, o jogador é influenciado e transformado pelo jogo. Sua cognição se altera a ponto de identificar o que é apresentado na tela. Caso contrário, sua experiência é reduzida significativamente. Da mesma maneira que nossa sociedade interiorizou as convenções cinematográficas ao longo do tempo, de modo a entender e interagir com essa forma de arte, os jogadores vêm passando por transformações desde os primeiros consoles. Por outro lado, também percebemos a alteração da própria linguagem dos jogos para que se adequem aos anseios e necessidades sociais.

Nem sempre jogar videogame foi algo intuitivo. O primeiro jogo em *arcade*, desenvolvido por Nolan Bushnel em 1971, o *Computer Space*, não foi bem recebido pelo público, pois os jogadores acharam seus controles difíceis de serem usados. Percebe-se a importância de se delinear bem a curva de aprendizado⁶³ de um jogo. Essa curva varia de gênero para gênero, de época para época, exigindo mais ou menos tempo para aproximar o jogador do

⁶² Tradução livre.

⁶³ Um jogo se inicia relativamente fácil, a fim de introduzir gradativamente o jogador ao seu universo. Aos poucos são apresentados novos desafios que, à medida que o jogador avança, tornam-se mais complexos, criando assim uma curva ascendente de aprendizado.

domínio do jogo. Os videogames começaram a ser mais bem recebidos somente depois do segundo jogo de Bushnell, PONG, lançado no ano seguinte, com um único controle e gráficos mais simplificados, .

A sociedade (ou ao menos a parcela de jogadores e artistas de jogos) precisou passar por um processo de aprendizado a fim de compreender as imagens dos videogames e sua nova proposta de interatividade. Exigia-se que a abstração e a leitura de imagens abstratas fossem realizadas de uma nova maneira. Desde que o conteúdo de um jogo é simultaneamente imagem e evento, seus elementos podem ser abstraídos tanto em aparência quanto em comportamento. Entre as primeiras tarefas encontradas pelos jogadores ao aprenderem a jogar está a identificação dos diferentes elementos vistos na tela e o entendimento de como funcionam e se comportam (WOLF, 2003).

Wolf (2003) afirma ainda que os elementos existentes em um videogame podem ser divididos em quatro categorias: os que indicam a presença do jogador (seu personagem); os que indicam a presença do computador no jogo (personagens controlados pelo computador); objetos que podem ser manipulados ou utilizados pelo personagem do jogador; e o cenário ou ambiente, que geralmente não pode ser alterado ou manipulado pelos personagens no jogo. Nesse aspecto, o jogador tem de aprender, além de como realizar a leitura das imagens, como identificar e usar cada um desses elementos do jogo. Antes de tudo, identificar sua própria função e, em seguida, a dos elementos apresentados bem como as regras e comportamentos que os regem.

Segundo Steve Poole (2002), além do desenvolvimento do *design* dos consoles e das interfaces sensório-motoras, um dos aspectos mais importantes para a imersão e para o exercício criativo se refere ao estudo do desenho de personagens. Ou seja, como o princípio dos videogames corresponde à interação e à imersão, é necessário que a arte do jogo seja capaz de levar o jogador a ter essas experiências. Dentro do conceito de imersão, as imagens do jogo agem como estímulos sensoriais capazes de proporcionar o envolvimento com esse mundo estranho que é apresentado. A imersão é considerada um transe. Para persistir, seu efeito ilusório deve ser mantido

verossímil, conforme o universo narrativo de cada caso. Para provocar e manter a imersão, um jogo apela aos vários sentidos da percepção humana, como o tato, a audição e a visão. Os estímulos visuais estão entre os mais utilizados. Por esse motivo, as imagens dos videogames sempre foram o foco de atenção. Apesar de outras características serem também importantes, todas trabalham para que haja uma coerência predominantemente visual, para que não haja quebra na imersão.

Ermi e Mayra (2005) afirmam que o processo de imersão tem relação com o realismo do mundo apresentado no jogo, ou com os seus efeitos sonoros e de ambientação, o que é uma conclusão um tanto quanto acertada se nos baseamos em análises de jogos mais atuais. Tais aspectos são, sem dúvida, fundamentais no processo de imersão, no entanto, não são os únicos. Durante um bom tempo, no período dos primeiros videogames, poderiam ser inclusive considerados aspectos secundários. Basta atentarmos para a estrutura dos jogos antigos, construídos com a utilização de poucos pixels, que notaremos que a imersão abarca fatores além da complexidade estética de seus mundos, no caso da busca pelo realismo natural, ou de sua profundidade, levando-se em conta os diversos sentidos humanos. O aprofundamento deriva do envolvimento dos diversos sentidos, inclusive de aspectos como o *gameplay*, que é relegado em diversos jogos atuais em que a imagem é o foco principal.

1.2 PIXEL ART

O termo pixel deriva da contração das palavras *picture element* (LYON, 2006). Tornou-se uma palavra comum no vocabulário popular. Mesmo que seu conceito não seja totalmente claro para a maioria das pessoas, muitos saberiam apontar onde se pode achar um pixel. Antes mesmo de expressões como *megapixel* poderem ser vistas em qualquer anúncio de supermercado – o que popularizou o termo por estar relacionado às câmeras fotográficas digitais – o termo Pixel Art foi apresentado por Goldberg & Flegal (1982) para denominar o que na época chamaram de imagens escaneadas combinadas a

programas computacionais gráficos. No entanto, atualmente esse conceito diz respeito à manipulação de imagens realizada pixel a pixel, ou seja, à sua construção a partir da menor partícula possível. Desse modo é imperativo que sejam consideradas imagens de baixa resolução. Essa especificidade existe primordialmente devido às limitações tecnológicas. Tratava-se da única possibilidade gráfica disponível no início da indústria de jogos, em meados dos anos 1970. Essa condição obrigava os desenvolvedores a pensar em formas de representar suas ideias com uma quantidade limitada de pixels.

Ao longo de cinco décadas de vida dos videogames, presenciamos evoluções gráficas, sonoras, narrativas e de processamento. Desde a sua primeira aparição, em 1962, com o computador PDP-1, nos Estados Unidos (KING, 2002), a cultura visual e a noção de interatividade sofreram uma grande revolução. Houve, então, a necessidade de uma readaptação da percepção, interpretação e abstração das imagens no intuito de compreender a nova poética e os novos recursos de narrativa que passaram a existir. A imagem ganhou uma nova dinâmica, tanto interativa quanto significativa.

Apesar dos avanços tecnológicos em direção a gráficos cada vez mais realistas, também observamos, no entanto o retorno persistente da utilização de recursos mais primitivos até os dias de hoje, quando seriam supostamente considerados obsoletos pela indústria. Esse fenômeno está intimamente ligado ao crescimento do mercado independente de jogos eletrônicos, também conhecido como *indie games*. Desenvolvedores independentes normalmente lidam com a falta de verba e com equipes reduzidas. Mas a possibilidade de utilização de imagens menos complexas ou com menor resolução permitiu o desenvolvimento dos jogos independentes. A partir da reutilização de gráficos em Pixel Art nos games atuais (seja aos modos de uma reciclagem, ao serem lançados títulos antigos para consoles atuais, ou mesmo o relançamento de consoles antigos atualmente, seja pela recuperação das técnicas antigas ou do estilo das imagens), novos campos de análise são abertos, pois a relação do jogador com esse tipo de imagem já não é mais a mesma de vinte anos atrás. Outro fator que contribuiu para que antigas técnicas de criação de imagens para videogames fossem retomadas foi o crescimento do uso de aparelhos móveis (celulares, *tablets*, videogames portáteis) e das mídias sociais. Tal

fenômeno exigia a criação de jogos com imagens mais simples, cuja baixa demanda de processamento gráfico possibilitava a fácil aquisição por meio da rede e com a utilização em um aparelho portátil.

O termo pixel referindo-se a um elemento da imagem foi publicado pela primeira vez no ano de 1965, em artigos de Fred C. Billingsley do Caltech's Jet Propulsion Laboratory⁶⁴. Cada pixel possui uma cor específica e sua junção a outros pixels é capaz de formar composições mais ou menos complexas (DAVIES, 2004). Sua definição varia conforme o contexto, podendo ser interpretado como uma unidade lógica ou unidade física. Entretanto, é melhor definido no primeiro caso, já que o tamanho do pixel varia de acordo com a tela em que é mostrado. Por mais de uma década seu conceito esteve vinculado ao campo de processamento de vídeo e imagem. Por volta do final dos anos 1970, o termo tornou-se intimamente ligado aos campos da computação gráfica, monitores, câmeras, *scanners* e outras tecnologias (LYON, 2006). Foi o período em que os videogames começaram a ganhar notoriedade comercial galgando mais espaços no meio doméstico. As próprias origens da computação gráfica remetem à manipulação desses pequenos pontos coloridos, um a um. O que, inevitavelmente, nos conduz aos primórdios da Pixel Art. Em alguns casos, a manipulação dos pixels e a construção dessas imagens eram realizadas através de linhas de programação. Com a evolução da computação gráfica, alguns programas que utilizavam interfaces gráficas passaram a aparecer.

Durante um bom tempo havia restrições técnicas para se trabalhar com cores e tamanhos. A nova capacidade de interpretação de imagens exigida pelos videogames nos mostra a ruptura com os padrões anteriormente existentes na relação do homem com a imagem. A interatividade proporcionada por essa tecnologia permite alto nível de imersão, dificilmente proporcionado por outras mídias. Os ambientes existentes dentro do jogo, seus personagens (avatares), formas, cores, composições, movimentos e narrativas permitem transcender atribuições meramente imagéticas de acordo com o nível de

⁶⁴ Centro tecnológico norte-americano responsável pela exploração, através de naves não tripuladas, do sistema solar. Fundado pelo Instituto de Tecnologia da Califórnia (Caltech), em 1936.

afinidade e imersão propiciada ao jogador. As imagens produzidas a partir de pouca quantidade de pixels exigem essa reeducação perceptiva não somente do público, mas, obviamente, dos desenvolvedores e artistas que se veem em um verdadeiro paradoxo. Em contrapartida, o artista deve representar a imagem de maneira inteligível (STRAVOPOULOS, 2013).

Dos quatro elementos apontados por Wolf (2003), o mais importante é aquele controlado pelo jogador, pois corresponde à sua própria ação a influenciar o mundo do jogo. Esse elemento pode ser implícito ou representativo (sub-rogado). Para cada caso há a exigência de um nível de abstração. Os elementos implícitos não podem ser vistos na tela. É o caso dos movimentos em jogos em primeira pessoa, simuladores etc. As ações dos jogadores tornam-se perceptíveis a partir de seus efeitos. Em *Missile Command* (1980) (Figura 60), lançado pela Atari, o jogador controla um símbolo representando uma mira para defender uma cidade de ataques aéreos.

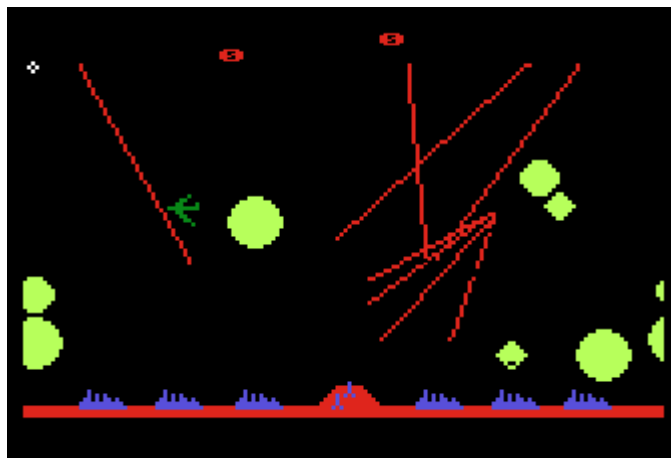


Figura 60 – Tela do jogo *Missile Command* (1980).

Já os elementos representativos são os que aparecem na tela e tornam as ações do jogador atribuíveis a um personagem. Hoje em dia diversos desses personagens possuem forma humana ou parecida. No entanto, durante os primeiros anos, devido às capacidades gráficas limitadas, o jogador era representado por elementos baseados em suas funções. Como naves espaciais, carros de corrida, tanques de guerra, ou até mesmo “X” e “O”, como em *Football* (ver Figura 15), título da Atari.

O termo Pixel Art adquiriu uma qualidade específica, passando da representação de qualquer imagem computacional para imagens construídas pixel a pixel. Com a evolução gráfica, os elementos controlados pelo jogador passaram a apresentar figuras humanas ou humanoides, como pequenos blocos, palitos e outras composições. A partir de Pac-man (1980), esses personagens passam a ter nomes e identidades próprias. Ao mesmo tempo, a própria técnica adquire mais espaço e atributos artísticos, gerando uma infinidade de aplicações para diferentes maneiras de se fazer Pixel Art.

Para que se compreenda de fato o que é Pixel Art, torna-se mais interessante explicar o que não pode ser chamado como tal. Há dois grandes grupos gráficos entre os quais podem ser divididos os jogos eletrônicos (ALBUQUERQUE, M, et al., 2009): os gráficos bidimensionais e os gráficos tridimensionais. Apesar de toda imagem digital ser construída em pixels, a partir da ligação de diversos pontos na tela, poucas podem ser consideradas Pixel Art. Dentre as que não podem ser consideradas, encontramos as imagens em vetor (Figura 61) e as imagens em malha 3D (Figura 62). Podemos enquadrar as imagens constituídas por pixels dentro do grupo das *raster images* ou *bitmap*⁶⁵.

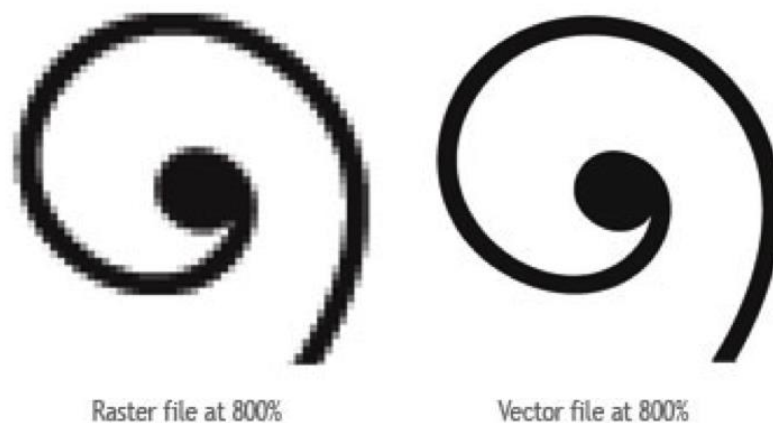


Figura 61 – Diferença entre imagens em *raster graphics* e *vector graphics*, quando ampliadas em 800%.

⁶⁵ Chamados tanto de imagens em *bitmap* (mapa de *bits*), quanto *raster graphics* (gráficos de varredura). São imagens compostas por pixels, representadas geralmente, a título de compreensão, dentro de uma grade em que cada pixel está em um quadrante. Diferentemente das imagens em vetor, as imagens em *bitmaps* não são recalculadas quando ampliadas, perdendo, assim, bastante qualidade.

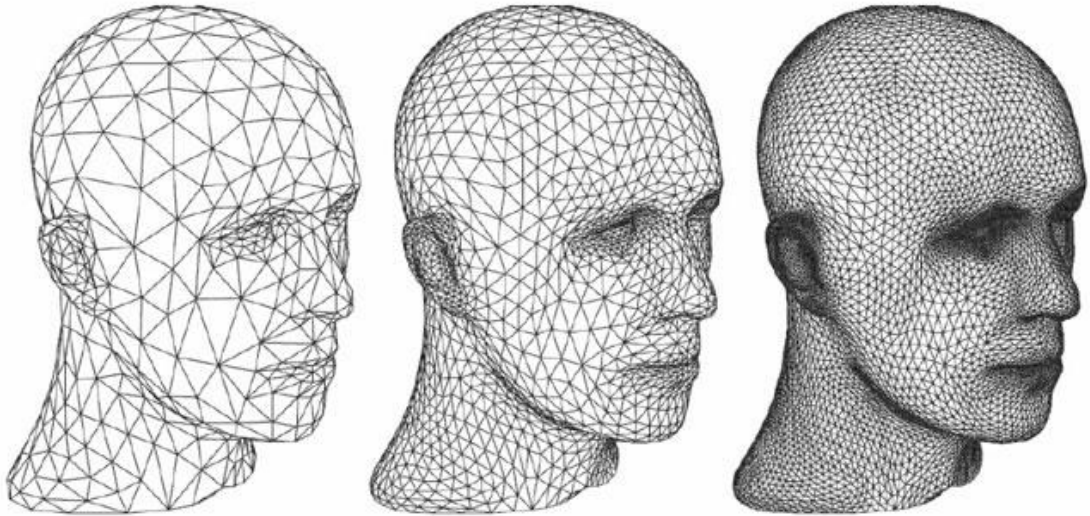


Figura 62 – Malhas tridimensionais, cada uma comporta uma densidade diferente de polígonos, resultando em diferentes graus de detalhamento.

Segundo Daniel Silber (2016), para que certa imagem seja ou não considerada Pixel Art dependerá do seu processo de criação. No caso das imagens em vetor, seu processo baseia-se na utilização de formas geométricas básicas e em cálculos matemáticos. Esses vetores levam aos nós ou pontos de controle. A imagem é criada a partir da manipulação desses nós por uma ferramenta chamada Curva de Bézier (Figura 63). Cada linha da imagem possui nós e cada nó possui alças para sua manipulação. Imagens criadas a partir de vetores ocupam menos espaço em disco, e quando ampliadas não perdem qualidade e nem sofrem alterações de seu tamanho de arquivo. Já no caso das imagens baseadas em malha 3D, sua construção ocorre a partir da junção de vários polígonos (Figura 62), podendo ou não estar revestida por uma textura. Imagens digitais que passam por redução da resolução também não podem ser consideradas Pixel Art (Figura 64), assim como as fotografias ou pinturas digitais, por exemplo.

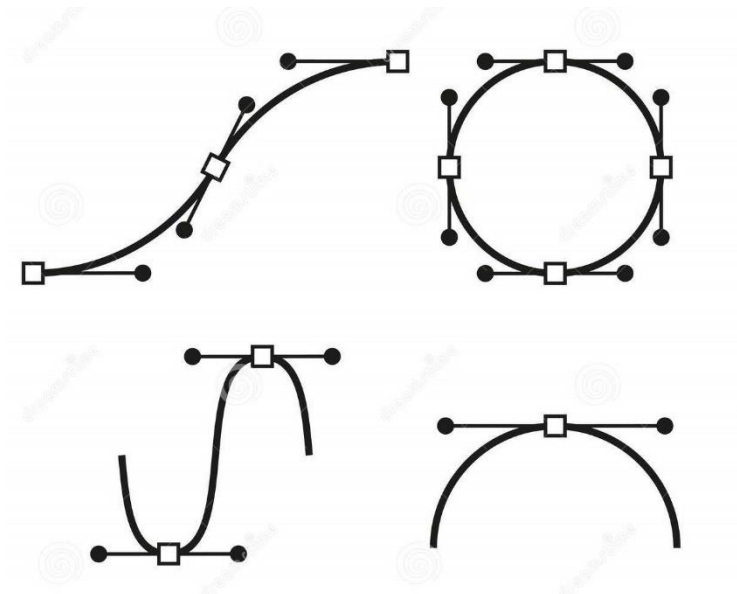


Figura 63 – Criação de imagens geométricas e linhas vetoriais com o uso da Curva de Bézier.



Figura 64 – Exemplo de imagem com resolução reduzida, a qual não se aplica o conceito de Pixel Art.

Pixel Art é então a imagem em que cada pixel visível foi alocado intencionalmente (SILBER, 2016). Conforme o exemplo da Figura 64, essa poderia ser considerada Pixel Art caso o artista tivesse alocado cada pixel propositadamente. O que não se aplica aqui, pois se trata somente de uma imagem reduzida e depois aumentada para que os pixels se tornassem aparentes. Dessa noção, resulta que sua razão de uma imagem em Pixel Art

existir seja muito bem definida, dentro de uma resolução pré-estabelecida, seja pela capacidade de *hardware* do console, ou pelo artista. Esse conceito não implica que cada pixel seja colocado manualmente, um a um, mas que esteja exatamente onde o artista planeja. Grandes áreas de uma mesma cor podem ser preenchidas de uma vez, assim como é possível dispor diversos pixels simultaneamente ao se utilizar alguma ferramenta de “linha” em *softwares* de edição de imagem. Esse processo de composição remete em diversos aspectos a outras formas de criação, tais como o mosaico e o bordado em ponto-cruz, resultando em uma síntese formal da imagem.

Atualmente existe um debate entre os desenvolvedores de jogos sobre o que vem a ser, de fato, Pixel Art. Pois, com a evolução das ferramentas de criação, o processo vem tornando-se cada vez mais automático. Várias etapas são dinamizadas ou até mesmo dispensadas. No entanto, o resultado final é diversas vezes o mesmo de uma imagem cujo processo se deu de maneira mais tradicional. Outra questão surge sobre o que de fato pode ser considerado Pixel Art, em um mundo cujas resoluções dos monitores não param de aumentar, em que televisores em 4K estão presentes em diversos lares. Para que uma imagem criada inicialmente pixel a pixel seja exibida nesses monitores, os artistas têm de realizar um processo de escalonamento, considerando, ainda no planejamento do jogo, como tais imagens se comportarão como produto final.

Pixel Art é uma expressão nascida principalmente da limitação tecnológica. Antes da revolução 3D na indústria de jogos, o artista criava suas imagens de acordo com a capacidade de processamento. Cada console de cada geração, com suas especificidades de *hardware*, possuía atributos que restringiam mais ou menos o processo de criação das imagens. Trabalhava-se de acordo com essas restrições.

Atualmente, a utilização das técnicas de Pixel Art não é determinada pela limitação técnica. Diversos são os fatores que levam uma empresa ou desenvolvedores a criar um jogo cujas imagens são baseadas em Pixel Art. Os principais, constatados por esta pesquisa, nas experiências deste pesquisador como jogador, e também de acordo com as entrevistas realizadas, têm relação

com o sentimento de nostalgia (o resgate de um tempo passado); a baixa exigência de recursos, tanto humanos quanto tecnológicos; e o investimento em jogabilidade como recurso tão importante quanto à imagem. Segundo Olivier Huard (2012), o motivo pelo qual a Pixel Art sempre retorna é porque ela toca principalmente no lado sentimental das pessoas, ao trazer um mundo de memórias à tona.

No uso moderno da Pixel Art a limitação é uma escolha estética, seja da quantidade de cores disponível, da resolução, do número de animações simultâneas, dos planos de fundo e suas camadas, do número de quadros das animações, do número de *sprites* na tela. Não se trata mais da restrição por recursos técnicos, mas da intenção do artista, do seu objetivo ao criar as imagens e conseqüentemente sua função dentro do jogo. A infinidade de possibilidades na escolha de como se trabalhar com a Pixel Art permite ao artista criar diferentes tipos de imagem, que podem seguir desde uma linha mais tradicional, estabelecida pelos primeiros videogames, até a mescla de recursos antigos com novos, com efeitos de luz e animações mais fluidas, com altas taxas de quadros por segundo (FPS⁶⁶).

Podemos perceber as diferentes formas de Pixel Art ao analisarmos imagens (Figura 65 a 69), retiradas de cada uma das gerações de consoles, da segunda em diante. A paleta de cores disponível, a resolução, a quantidade de elementos simultâneos na tela: tudo contribui para a criação de uma imagem mais ou menos complexa; mais ou menos abstrata.

O jogo Basketball (Figura 65), lançado pela Taito para *arcade* em 1974 foi um dos primeiros jogos conhecidos a utilizar *sprites*. Os jogadores e os cestos de basquete mostrados são imagens em *sprites*. O *hardware* permitia até 14 *sprites* na tela com apenas uma cor e um *tile*⁶⁷ ou camada em *bitmap* como plano de fundo. É possível perceber o quanto um desenvolvedor de jogos

⁶⁶ Sigla para *frames per second*, quadros por segundo, em inglês. Quantidade de vezes em que um quadro é exibido no intervalo de um segundo. O padrão utilizado em animações tradicionais para cinema é de 24 quadros por segundo.

⁶⁷ Também chamado de ladrilho, é uma técnica em que se utiliza a repetição de imagens em formato retangular ou hexagonal para se criar algum tipo de textura. Sua utilização consome menos memória pelo fato de que a mesma imagem é repetida diversas vezes, uma ao lado da outra, para se representar algum cenário ou superfície.

deveria procurar subterfúgios, para que fosse capaz de criar elementos que pudessem representar de alguma forma o que ele desejava, em algum nível de abstração. As representações dos personagens no jogo assemelhavam-se muito mais aos desenhos infantis. Rudolf Arnheim (2012) afirma que “cada meio prescreve a maneira pela qual as características de um modelo são mais bem conseguidas” (p. 130). Ou seja, para se representar um objeto, cada meio disporá dos recursos intrínsecos necessários para tal. Segundo o autor, para se representar um objeto redondo através da utilização de um lápis, pode-se simplesmente desenhar uma linha circular em uma superfície. Ao se utilizar um meio como a escultura, a representação circular deveria seguir uma forma esférica. O mesmo acontece para o uso da Pixel Art. As representações do ambiente natural são expressas por pequenas quantidades de pixels.



Figura 65 – Tela do jogo Basketball, de 1974.

Na segunda geração, encontra-se o jogo Alien Invasion (1981) (Figura 66) para o console Fairchild Channel F, cuja resolução era de 102 x 58 a 128 x 64 pixels visíveis na tela e um máximo de oito cores simultâneas. Muitos desenvolvedores preferiam utilizar *sprites* de elementos e personagens não humanos, devido à dificuldade de compreensão da abstração que poderia haver entre os jogadores. Desde as primeiras imagens, os artistas de jogos preferiam dar aos seus personagens um aspecto exagerado, remetendo a formas caricaturais, a fim de evitar a estranheza das tentativas de se reproduzir formas naturais.

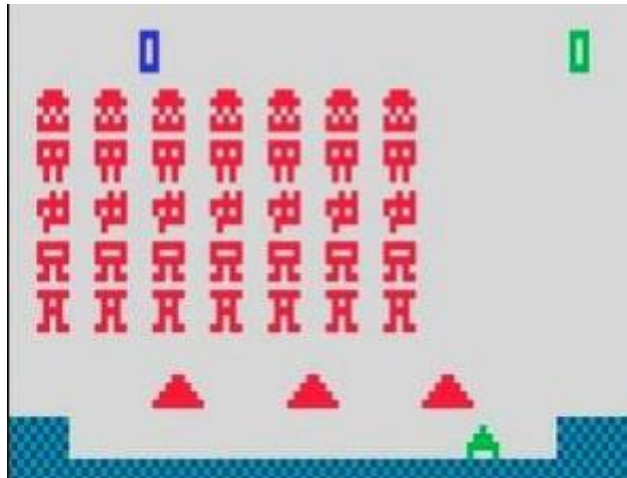


Figura 66 – Tela do jogo Alien Invasion, de 1981.

Durante a terceira geração, na era 8 *bits*, percebemos a mudança impulsionada pela evolução da capacidade gráfica. O console Nintendo Entertainment System, lançado em 1983, nos EUA, possuía resolução de 256 × 224 a 256 × 240 pixels, capacidade de até 64 *sprites* na tela, 25 cores simultâneas de uma paleta total de 64 cores. À medida que o número de pixels disponíveis aumentava, mais complexas tornavam-se as imagens, detalhes poderiam ser adicionados, e os personagens caminhavam cada vez mais em direção às representações realistas (Figura 67 e 68). O número de pixels aumentou assim como as possibilidades de combinações de cores para cada uma dessas unidades.



Figura 67 – Tela do jogo Castlevania II: Simon's Quest (1988), lançado para NES.

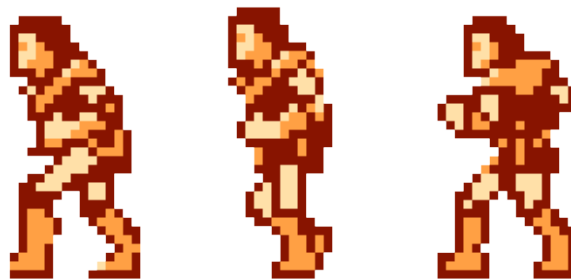


Figura 68 – *Sprites* do personagem principal do jogo Castlevania II: Simon's Quest.

Os gráficos em Pixel Art da quarta geração permitem-nos perceber o salto dado em direção a uma complexidade de imagem cada vez maior. Os jogos passaram de 8 *bits* para 16 *bits*. Os consoles dessa geração apresentam *sprites* maiores, que vão de 64 x 64 pixels até 16 x 512, com capacidade para rotação e 64 a 4096 cores na tela, de paletas com 512 (9 *bits*) a 65,536 (16 *bits*) cores. O console Megadrive, lançado em 1988, apresenta resolução de 256 x 224 a 320 x 240 pixels, 80 *sprites* em tela, 16 cores por *Sprite*, e até 512 cores simultâneas (Figura 69).

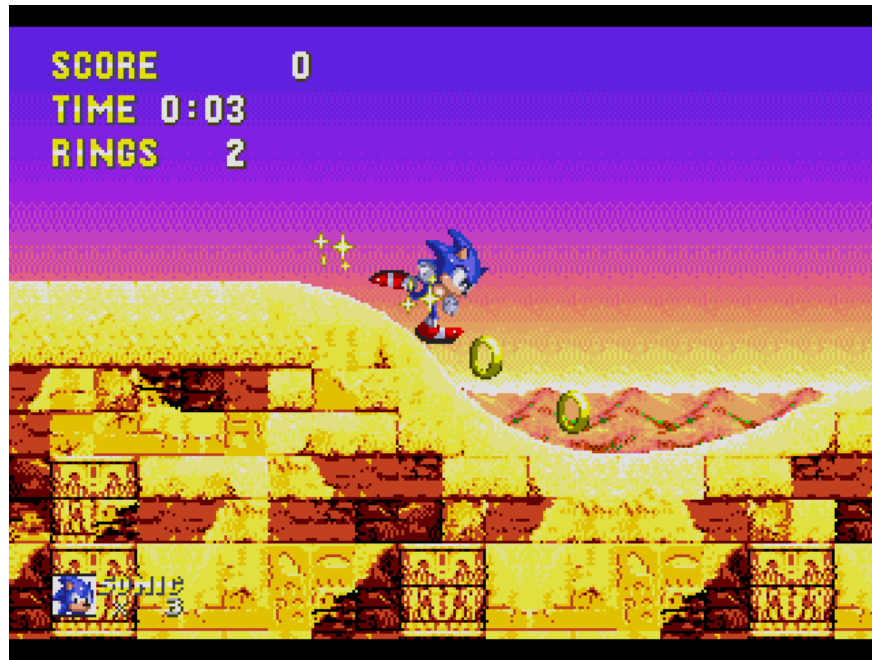


Figura 69 – Tela do jogo Sonic & Knuckles (1994), para Sega Genesis (Megadrive).

Nas gerações anteriores, técnicas como o *dithering* (Figura 70) já haviam sido utilizadas. Contudo, pela baixa capacidade de exibição de cores simultâneas, esse recurso tornava-se restrito. *Dithering* consiste na mistura de duas cores a fim de se criar uma terceira, simular um efeito de gradiente ou de texturização. É uma técnica eficiente e econômica, pois não necessita de cores extras para se chegar ao efeito desejado. Com uma paleta limitada e baixas resoluções, pode-se criar uma ilusão de ótica de *dégradé*, levando o jogador a ver mais cores do que as aplicadas.

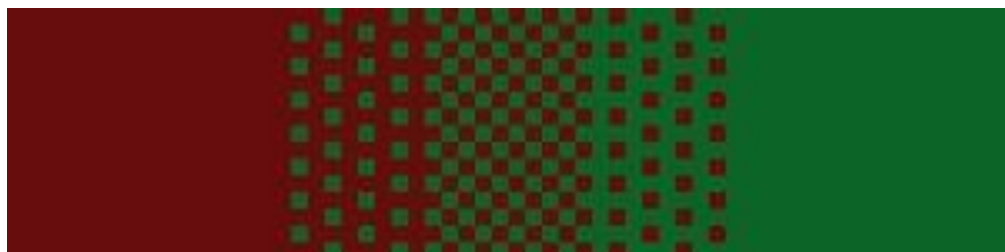


Figura 70 – Exemplo de aplicação da técnica de *dithering*.

Foi a partir da quarta geração que várias novas técnicas puderam ser aplicadas, devido às capacidades gráficas superiores dos consoles que

começavam a surgir. Dentre elas temos a técnica de *parallax scrolling*, já utilizada anteriormente, porém melhor aproveitada, já que as camadas de um jogo poderiam, cada uma, possuir muito mais cores e animações diferentes. As técnicas de 2.5D (também chamada de perspectiva em três quartos ou pseudo-3D) foram criadas para simular uma aparência tridimensional nos jogos, embora, de fato, estejam restritos a um único ângulo planejado em duas dimensões. Dentro do conceito de pseudo-3D encontramos técnicas como a de perspectivas axonométricas, escalonamento ao longo do eixo Z, Mode 7, pré-modelagem em 3D e *Ray Casting*. Outra técnica possibilitada pelo avanço gráfico e que contribuiu para o aumento das possibilidades em Pixel Art foi a técnica de *anti-aliasing*.

A *parallax scrolling* é utilizada na simulação de profundidade do cenário de um jogo, proporcionando sensação de maior imersão ao jogador. Pode ser aplicada a partir de diferentes métodos. Alguns consoles eram capazes de suportar diferentes camadas de plano de fundo, que poderiam ser alteradas separadamente, em sentido vertical ou horizontal. Haveria ainda sobreposições, simulando ângulos múltiplos. Dessa maneira, para se produzir o efeito de paralaxe, as camadas mais próximas da tela (do jogador) movem-se mais rápido que as camadas mais distantes. Na Figura 71, o jogador controla o automóvel. A camada mais próxima dele se move mais rapidamente, as próximas camadas diminuem de velocidade à medida que se afastam do carro.

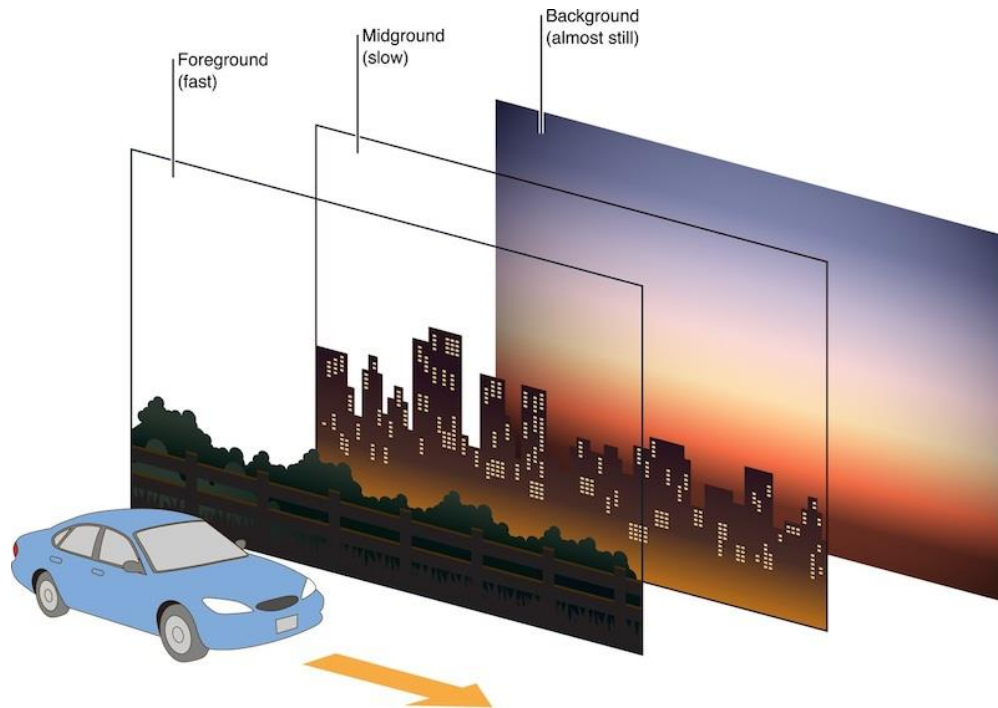


Figura 71 – Exemplo de aplicação da técnica de *parallax scrolling*.

Os gráficos em pseudo-3D consistem em simular a tridimensionalidade em suportes onde ela de fato não existe, ou restringir os gráficos em 3D a perspectivas fixas em 2D. Se antigamente alguns desenvolvedores tentavam emular aspectos tridimensionais aos seus jogos bidimensionais, hoje muitos utilizam modelos poligonais, objetos construídos em *softwares* de modelagem 3D, e os aplicam a ambientes com ângulos de câmera restritos. Seja lateralmente, como nos jogos de plataforma, seja em perspectiva isométrica ou em perspectiva *top-down* (de cima para baixo), predominante nos jogos de RPG, jogos de simulação de construção e administração⁶⁸ ou estratégia.

⁶⁸ *Construction and management simulation – CMS*. Trata-se de um gênero em que o jogador constrói, controla e administra cidades, estabelecimentos, comunidades etc. Simcity é um dos exemplos mais famosos desse tipo de jogo.



Figura 72 – Exemplos de uso de gráficos em pseudo-3D. À esquerda, tela do jogo Little Big Planet 3 (2014), lançado para Playstation 3 e 4. À esquerda, o jogo Wolfenstein 3D (1992), lançado para MS-DOS.

Na Figura 72, percebemos duas aplicações da técnica de pseudo-3D. Na primeira imagem, o jogo Little Big Planet 3 (2014) utiliza modelos tridimensionais. No entanto, a perspectiva preserva as características dos jogos de plataforma tradicionais: visão lateral. Não há a exploração do cenário com uma câmera móvel capaz de perceber todos os ângulos de todos os objetos e ambientes. Na segunda tela, o jogo Wolfenstein 3D (1992), procura simular a existência de tridimensionalidade, quando, de fato, não há nenhum objeto 3D em tela. Os personagens e outros elementos do jogo são compostos por *sprites*, nada é realmente modelado, mas sim criado a partir de Pixel Art e aplicado a um labirinto tridimensional. Apesar de o cenário ser considerado tridimensional, o jogador não poderia olhar para cima ou para baixo, movendo a câmera somente horizontalmente. A partir da aplicação da técnica de *ray casting*, em que somente a área no campo de visão do jogador era processada, tornava-se possível um jogo com menos para o *hardware* da época. Trata-se do primeiro jogo de tiro em primeira pessoa⁶⁹, em que era possível movimentar-se quase que livremente pelo cenário, pois todo o cenário do jogo foi construído com base em *grids* de quadrados, em que todas as paredes possuíam o mesmo tamanho ligando-se ao chão e ao teto, todos com cores sólidas.

⁶⁹ É um subgênero dos jogos de tiro. Há a utilização de armas de fogo em que o ponto de vista do jogador é o mesmo do protagonista: em primeira pessoa. Wolfenstein 3D, lançado em 1992, é considerado o primeiro jogo em *FPS (first person shooter)* real.

A franquia dos jogos Donkey Kong Country (Figura 73), iniciada em 1994, fez um processo inverso do de sua época, sendo um dos primeiros a utilizar gráficos pré-modelados em 3D, criar *sprites* baseados em modelos tridimensionais e aplicá-los a um ambiente bidimensional com perspectiva de câmera fixa. Os personagens e objetos do cenário foram todos modelados em *softwares* de desenvolvimento 3D⁷⁰. A animação desses objetos também foi realizada em 3D. Cada quadro da animação era capturado e transformado em *sprites*; depois disso eram aplicados ao jogo. A taxa de *frames* das animações deveria ser reduzida, assim como o número de cores, já que o console SNES não possuía capacidade suficiente para processar as imagens com a mesma qualidade com que foram modeladas e animadas. Essa técnica foi chamada de *Advanced Computer Modeling* (Modelagem Avançada por Computador). Mais tarde, diversos outros jogos passaram a utilizar essa técnica, como Clockwork Knight (1994) para Sega Saturn e Killer Instinct (1994), para Super Nintendo. Atualmente um processo parecido é bastante utilizado por diversos desenvolvedores que desejam simular a jogabilidade dos títulos antigos, utilizando gráficos de última tecnologia. No entanto, não é necessário pré-modelar os gráficos em 3D para depois convertê-los em *sprites*, já que os consoles e computadores atuais são capazes de processar objetos tridimensionais diretamente.

⁷⁰ Na época, a empresa Rare, responsável pelo desenvolvimento da franquia, adquiriu estações de trabalho da empresa Silicon Graphics para a criação dos modelos 3D e suas animações. As plataformas foram responsáveis pelo desenvolvimento de filmes como Terminator 2 e The Abyss.



Figura 73 – Processo de desenvolvimento do personagem Diddy Kong para o jogo Donkey Kong Country (1994). À esquerda o processo de pré-modelagem 3D, desde a malha de polígonos até a texturização e renderização. Na imagem à direita, o modelo 3D foi transformado em *sprite* em Pixel Art, com as limitações de cores necessárias, pronto para ser aplicado ao jogo.

Em prol do aprofundamento na experiência com os videogames, os desenvolvedores, durante muito tempo, tentaram aplicar técnicas capazes de criar um ambiente tridimensional aos seus jogos bidimensionais. O desenvolvimento da técnica de escalonamento ao longo do eixo Z foi uma dessas tentativas. Dentro de uma figura plana, o eixo X refere-se à horizontalidade da imagem, o eixo Y refere-se à sua verticalidade, enquanto o eixo Z se mostra perpendicular à figura e traça uma trajetória que vai do objeto ao encontro de quem observa. Não está presente fisicamente em uma imagem plana e, por isso, está implícita. Esse eixo implícito é o que implica a ilusão de tridimensionalidade à imagem bidimensional. A criação dessa ilusão é utilizada desde a Renascença, tornando-se apenas uma questão de como essas técnicas poderiam ser aplicadas de acordo com as limitações técnicas impostas pelos videogames da época.

Wolf (2009) afirma que os primeiros videogames trabalhavam com uma noção básica de perspectiva, estabelecendo uma relação entre os objetos principais e o plano de fundo. É o caso de PONG (1972), desenvolvido pela Atari, que já simulava uma noção de profundidade de campo ao colocar as raquetes e a bola sobre o fundo preto. Mais adiante, o jogo Night Driver (1976), estabelecia um ponto de fuga e o eixo Z, através de pequenos retângulos, outros carros e objetos do cenário dispostos na pista, que se aproximam conforme o jogador avança. (Figura 74).

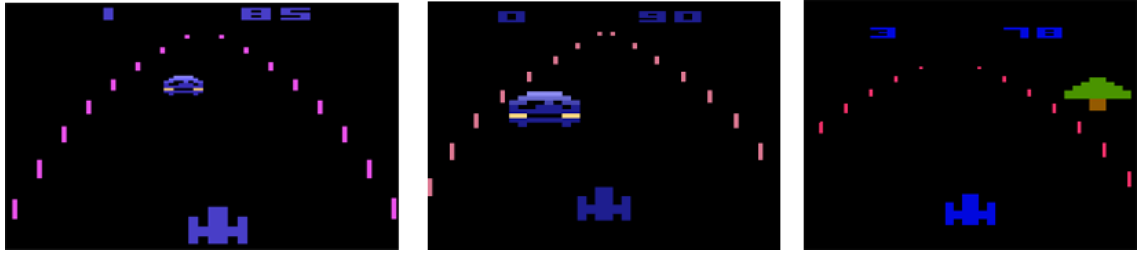


Figura 74 – Tela do jogo Night Driver (1976), lançado pela Atari, e o trabalho com os recursos de profundidade.

No jogo Night Driver já se utilizava a técnica de escalonamento de *sprites* ao longo do eixo Z. Ao se aumentar ou reduzir o tamanho dos objetos na tela conforme sua proximidade ou distanciamento do ponto de fuga, tornava-se possível simular profundidade de campo. A aplicação do eixo Z nos videogames também tem relação com o uso da técnica de paralaxe ao simular profundidade de imagem por meio da sobreposição de planos e *sprites*. A tecnologia permitia que os *sprites* fossem maiores e possuíssem mais cores, com maiores possibilidades de detalhes e animações. Permitia, assim, sua manipulação com o uso de rotação, escalonamento e a presença de diversos *sprites* simultâneos na tela, causando uma ilusão de profundidade mais elaborada.

A utilização de perspectivas axonométricas (também chamadas projeções axonométricas) tem relação direta com o eixo Z. São aplicadas a fim de simular um ambiente tridimensional em que o observador encontra-se no infinito. Os três eixos, XYZ, são visíveis na tela, como se as três faces de um cubo fossem apresentadas. As vantagens da utilização dessa técnica é que os *sprites* não necessitam escalonamento conforme a câmera se move ao longo do cenário. O jogo adquire um ambiente mais amplo (POOLE, 2004). O uso de perspectivas axonométricas foi popularizado com o jogo Zaxxon (1982), cuja rolagem de tela também poderia ser feita diagonalmente. Tornou-se bastante popular entre os jogos de gênero RPG e simulação administrativa, como SimCity 2000 (1993). A perspectiva isométrica está contida no conceito de projeção axonométrica e consiste na divisão dos eixos XYZ (largura, comprimento e altura) em 120° cada um, embora, de fato, a perspectiva isométrica utilizada para os jogos em Pixel Art siga uma proporção com divisão

quase isométrica, ou seja, tecnicamente, uma proporção isométrica real obedece a uma angulação de linha de 30° horizontalmente, porém devido às limitações gráficas e de processamento, os pixels não formavam um padrão adequado nessa angulação, passando a ser posicionados em 26.56° horizontalmente. Atualmente, as técnicas de Pixel Art são divididas entre isométricas e não isométricas. *Sprites* criados a partir das perspectivas isométricas seguem um padrão definido por essas angulações; os *sprites* não isométricos são qualquer outra angulação que não obedecem a essas regras. A perspectiva isométrica surgiu para simular características tridimensionais em jogos bidimensionais, no entanto, ainda permanece como a principal técnica utilizada em jogos de estratégia, RPG e simuladores de mundos.



Figura 75 – À esquerda, tela do jogo Zaxxon (1982). À direita, tela do jogo SimCity 2000 (1993) Ambos apresentando perspectivas axonométricas

Outra técnica que ajudou no processo de aprofundamento da experiência com jogos eletrônicos através de simulações de tridimensionalidade foi a utilização do modo gráfico chamado Mode 7. Este recurso era exclusividade do Super Nintendo Entertainment System (SNES). Permitia que a última camada, o plano de fundo, fosse escalonado e rotacionado conforme a necessidade do desenvolvedor, gerando efeitos com diferentes propósitos. Isso possibilitava à camada de plano de fundo sofrer aplicações de textura e alterações de perspectiva. O SNES possui oito modos gráficos, nomeados de 0 a 7, ou seja, oito arquiteturas diferentes. Cada modo gráfico determinava quantas camadas e quantos *sprites* simultâneos em tela,

de forma a permitir o uso de recursos de transparência e de animação, e as diferentes combinações de cores. Por exemplo, o Mode 0 permitia a utilização de quatro camadas; no entanto, cada uma permitia somente combinações de quatro cores por pixel. Já o Mode 1 permitia até três camadas, nas duas primeiras poderiam ser usadas até 16 cores em cada uma, e na última somente quatro cores. O Mode 7 era considerada a arquitetura mais potente da época, permitindo a utilização de até 256 cores simultâneas. No jogo de corrida F-Zero (1990) cria-se ilusão de profundidade e de tridimensionalidade a partir do uso desse modo gráfico (Figura 76). O cenário é o plano de fundo que pode ser rotacionado e escalonado, girando em torno do veículo, que permanece no centro da tela, controlado pelo jogador. Esse efeito criava as mais realistas pistas de corrida desenvolvidas até então.



Figura 76 – Tela do jogo F-Zero (1990), lançado para SNES.

Foi a partir da quarta geração de consoles que a técnica de *anti-aliasing* (também chamada de antisserrilhamento) surgiu, com a capacidade de construir imagens mais fluidas, através da suavização das arestas mais angulares dos *sprites*. O aspecto de serra surge ao se desenhar uma imagem cujo número de pixels é reduzido, sendo assim, incapaz de representar uma curva corretamente, ou uma linha inclinada. O *anti-aliasing* poderia melhorar significativamente o aspecto gráfico de um jogo, no entanto, o número de cores

utilizadas aumentava drasticamente. Artistas atuais muitas vezes lançam mão do uso de *anti-aliasing*, mas chamam atenção para o excesso; outros artistas procuram utilizar o mínimo possível a fim de simular com mais precisão os gráficos dos primeiros videogames, mantendo assim o aspecto retrô e sustentando o nível de nostalgia.

O uso exagerado de *anti-aliasing* pode tornar a imagem embaçada fazendo-a perder o aspecto de Pixel Art. O processo é bastante simples de ser executado: basta se escolher cores intermediárias entre a linha e o plano de fundo, por exemplo, e adicioná-las gradativamente para suavizar as arestas (Figura 77).



Figura 77 – Exemplo do uso da técnica de *anti-aliasing*.

Atualmente, apesar dos avanços gráficos, as imagens em Pixel Art tomam como referência os gráficos da primeira à quarta geração, ou combinações entre eles, ou com outros recursos de luz, sombra e animação, a fim de ressaltar as características retrô. É muito importante, ao se pretender criar Pixel Art, ter em mente o seu objetivo. Artistas atuais têm buscado cada vez mais manter-se fiéis às características originais das imagens em Pixel Art preservando assim a aura que gira em torno dos jogos mais antigos. Cada um dos exemplos apresentados representa um momento crucial na história dos videogames e seus gráficos.

Como explanado no subcapítulo anterior, que trata da cronologia dos videogames, logo depois da quinta geração, composta por consoles de 32, 64 e até 128 *bits*, o uso do termo “*bit*” para designar sua potência gráfica começou entrar em desuso. Desde então, a indústria não se referie à capacidade gráfica dos consoles pela quantidade de *bits* de seus processadores. Os termos 8 *bits*

e 16 *bits* voltaram a ser utilizados mais tarde, passando a *designar* os estilos de Pixel Art nos quais se baseiam os desenvolvedores e artistas atuais, levando-se em consideração o número de cores em uma paleta e a quantidade média de pixels por *sprite*; ou seja, a complexidade e tamanho da imagem.

Tornou-se comum os próprios artistas *designarem* imagens em Pixel Art como sendo de 8 *bits* ou mesmo 16 *bits*, sem que de fato possuam essas características. Um sistema de cores em 8 *bits* é capaz de exibir até 256 cores. Cada cor é baseada em um conjunto de números inteiros, sendo 8 o maior número inteiro que poderia ser armazenado pelas máquinas daquela época. O perfil de cores utilizadas continha 3 *bits* da cor vermelha, 3 *bits* da cor verde e 2 *bits* da cor azul, seguindo o modelo de cores em RGB, compondo, assim, um total de 256 cores disponíveis.

A partir desse sistema de cores, ditado pelos aparelhos de televisão e monitores de computador de CRT (Tubos de Raios Catódicos), as imagens eram formadas pela junção de diversos pontos na tela, com as cores vermelha, verde e azul. Com base nessa lógica, o estudo de composição de imagens digitais e a computação gráfica em geral seguiram procurando soluções de cores que trabalhassem com esse sistema.

Na prática os consoles chamados de 8 *bits* não eram capazes de exibir todas essas 256 cores simultaneamente. O console Nintendo Entertainment System - NES (1983) não possuía sequer configurações RGB, ou uma paleta completa com a qual se pudesse trabalhar. Permitia o uso de apenas um total de 64 cores predefinidas em que, dentre essas, somente 25 poderiam ser exibidas simultaneamente na tela.



Figura 78 – Paleta de cores do Nintendo Entertainment System – NES.

O NES era capaz de selecionar quatro paletas, cada uma contendo uma das cores da tabela acima (Figura 78), para serem aplicadas aos planos de fundo dos jogos. Contudo, a cor 0 de cada paleta deveria ser fixa, logo, somente 13 cores estavam disponíveis por vez. A paleta de plano de fundo deveria ser aplicada a uma área de 16 x 16 pixels. Devido a um modo de vídeo especial do console torna-se possível que cada *tile* de 8 x 8 pixels possua sua paleta própria. Quanto aos *sprites*, quatro paletas diferentes poderiam ser usadas por vez (com a cor 0 sendo transparente em cada uma) e a cada 8 x 8 ou 8 x 16 pixels seria possível estabelecer uma paleta própria, o que permitia o uso de 12 cores diferentes para cada *sprite*.

Outras limitações foram impostas aos consoles de acordo com sua capacidade de processamento e renderização gráfica. Por esse motivo, os anteriores ao NES (como o Atari 2600, lançado em 1977), mesmo possuindo 8 *bits* de capacidade de processamento, não eram capazes de gerar a mesma complexidade gráfica.

Todos esses gráficos tinham como motivação a própria limitação de *hardware* dos consoles. Hoje, no entanto, essa limitação gráfica não existe. Há jogos com gráficos hiper-realistas disponíveis no mercado, criados a partir de poderosos computadores e *engines*. Um console torna-se uma ferramenta poderosa de processamento de dados, atuando tal qual um computador doméstico, com acesso à Internet e diversos outros recursos. A utilização de Pixel Art por parte dos desenvolvedores trata exclusivamente de escolhas estéticas ou demandas de mercado.

Tais escolhas são feitas principalmente pelos desenvolvedores de *indie games*, que muitas vezes são responsáveis pela criação de jogos para dispositivos móveis. Optam pela Pixel Art devido à simplicidade de seus gráficos. A escolha também decorre da facilidade em se aprender o seu processo de criação que, ainda assim, exige grande esforço para abstração e sintetização. Uma animação em Pixel Art tende a ser muito mais trabalhosa do que a animação de algum objeto 3D. No primeiro caso, o artista precisa desfazer e refazer várias vezes o mesmo personagem e suas partes para cada quadro; no segundo caso, o artista possui um modelo que pode ser animado quantas vezes forem necessárias sem precisar refazê-lo ou redesenhá-lo com o uso de técnicas de *rigging*⁷².

O artista Betu Souza (2016), em entrevista para esta pesquisa, afirma que o trabalho com a Pixel Art impactou a sua produção e o modo de perceber as imagens. Ele confirma que esse estilo gráfico tem muito a ver com a abstração. Trata-se da redução da forma, porém sem perder o sentido do que é apresentado, e muitas vezes comunicando mais do que uma imagem mais complexa. A genialidade está em ser capaz de reduzir uma imagem a 10 x 10 pixels e mesmo assim conseguir expressar o que se pretende. Quando começou a trabalhar com Pixel Art passou por um processo de simplificação na sua forma de criar imagens (Figura 79). A simplicidade foi crescendo à medida que adquiria mais experiência, pois ao se aperfeiçoar no manuseio das ferramentas sua capacidade de abstração da forma também aumentou, cada pixel numa imagem completa adquiria mais significado, tornando-se capaz de comunicar com qualidade utilizando menos recursos.

⁷²Técnica utilizada no processo de animação, tanto em 3D quanto em 2D. Consiste na construção de articulações dos objetos a serem animados, a fim de movimentar sua estrutura ou “ossos”, dobrando-os segundo as poses desejadas.



Figura 79 - À esquerda, os primeiros conceitos de monstros do jogo Knights of Pen and Paper. À direita, as versões finais em Pixel Art.

Mesmo com as facilidade de acesso proporcionadas pelo uso de imagens de baixa resolução, ainda é necessário que o artista possua certas habilidades e muita criatividade para trabalhar com esses recursos. Por conta da limitação da resolução, cada pequena alteração, como um pixel mal alocado, pode afetar a imagem inteira. É o caso do famoso personagem Mario Bros (Figura 80 e 81), cujo visual foi determinado pela limitação gráfica da época. Poderia não ter feito tanto sucesso não fosse seu desenho característico. Logo, a inclusão de alguns poucos pixels é determinante no processo de criação de imagens em Pixel Art.

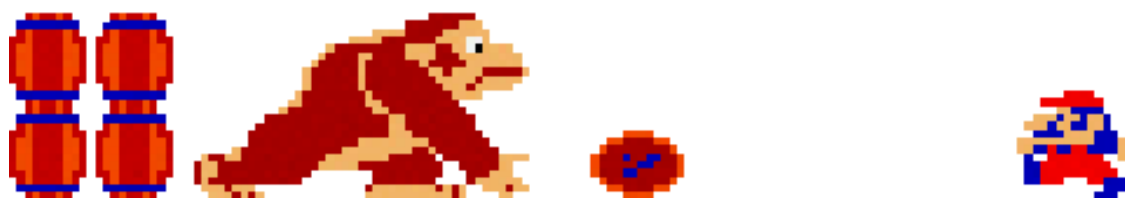


Figura 80 – A primeira representação do personagem Mario, no jogo Donkey Kong (1981).



Figura 81 – As diferentes representações do personagem Mario Bros e os recursos gráficos utilizados para tornar a imagem mais inteligível. Na primeira linha, *sprites* para o jogo Mario Bros de NES (1985). Na segunda, Super Mario Bros 3 (1988). Na terceira, para o jogo Super Mario World de SNES (1990).

Os artistas de jogos eletrônicos tiveram de aprender a trabalhar com as limitações gráficas impostas pela tecnologia da época. Como exemplo, o NES (Nintendo Entertainment System), lançado em 1983, era restrito a 54 pixels por cor e era capaz de exibir somente 24 cores de uma vez na tela. Sua resolução era de apenas 256 x 240 pixels. Já com o lançamento do SNES (Super Nintendo Entertainment System), em 1990, tornou-se possível trabalhar com até 32.768 opções à escolha de 256 cores simultaneamente na mesma tela. Tais restrições viriam a se tornar os maiores aliados dos artistas de jogos eletrônicos quanto ao estímulo criativo oferecido, permitindo-os tirar o máximo de expressão do meio.

A criatividade para se encontrar soluções para criação de imagens com poucos pixels acabava por chamar a atenção dos jogadores. A tentativa de abstrair as imagens apresentadas na tela e distinguir seu significado constituía parte importante da experiência com os jogos, no que diz respeito aos níveis de imersão. Toda essa restrição foi o que veio a caracterizar a Pixel Art. Cada pixel na tela possui a sua importância, o espaço era escasso para se

desperdiçar com pixels mal alocados, gerando um processamento lento e imagens mal elaboradas.

Assim, muitos artistas que trabalham com a Pixel Art atualmente consideram como tal somente as imagens criadas com atenção a cada pixel, como se essa limitação ainda estivesse presente e cada ponto fosse valioso. E de fato é. Como se trata de imagens muito pequenas, se um ponto é despreziosamente alocado, isso pode afetar a qualidade da imagem como um todo. Torna-se claramente perceptível um pixel fora do lugar. “Quando se está trabalhando com *sprites* de 16 x 16 ou 16 x 24 pixels, cada pixel impacta na aparência geral do personagem. Mesmo o sombreamento de um único pixel pode mudar o aspecto do *sprite* inteiro.” (BOYD e STEINBERG, 2012)⁷³.

O trabalho com imagens de baixa resolução exige do artista muita criatividade. Esse assunto será melhor discutido no segundo capítulo. Percebemos que a nossa relação com a imagem vem sendo significativamente alterada com a presença crescente dos videogames.

Com os jogos virtuais, surgiram signos de uma nova cultura artística [...], ou uma nova era de relações entre as artes visuais, a cultura da comunicação e as indústrias culturais. Um novo que leva em consideração a questão do jogo no contexto da representação e da simulação do humano. (MACIEL, 2004b, p. 175)

Chama-se atenção para a retomada da Pixel Art nos últimos anos. Apesar dos avanços tecnológicos em direção a gráficos cada vez mais realistas, observamos o retorno desses recursos gráficos, que foram atropelados pelo desenvolvimento dos consoles em relação ao processamento de imagens. Esse fenômeno está intimamente ligado ao crescimento da produção independente de jogos eletrônicos, cujo movimento permite aos desenvolvedores buscarem alternativas de criação fora das demandas da indústria. Pode ser uma nova forma de economia, no entanto, continua refém dessa indústria. Há mais espaço para a produção independente, o que é

⁷³ Tradução livre.

positivo, mas os impérios corporativos estão aí, sustentados pelos conteúdos terceirizados e pela massa consumidora.

Devido ao tamanho reduzido das imagens, permitindo, assim, que o processamento possa ser executado com *hardware* não tão potente, torna-se solução extremamente eficiente para telas minúsculas como a de celulares e outros dispositivos portáteis. O mesmo vale para jogos aplicados às redes sociais. Algumas centenas de *kilobytes* são suficientes para o desenvolvimento de um jogo processado *online*.

A indústria de jogos tem valorizado principalmente a qualidade de imagem de seus videogames, ou seja, o quão realistas e complexas são, aproximando-se cada vez mais de verdadeiros filmes jogáveis. A cada oportunidade vislumbrada quanto à sua melhoria, novas implementações são realizadas. Essa atitude faz com que, a cada tecnologia introduzida, as anteriores saiam do grande circuito mercadológico. A próxima geração de videogames supera a anterior, que logo se torna obsoleta aos olhos dos jogadores, dos artistas e da indústria. Trata-se aqui de uma obsolescência programada não só em relação aos periféricos, mas principalmente em relação às imagens, à experiência estética do público com o videogame. Quanto maiores as possibilidades de criação de imagens mais realistas, em alta resolução, com efeitos de luz, menor quantidade de elementos na tela renderizados em tempo real, mais atenção o jogo chama para si. A exaltação desses atributos é feita para atrair o público, de modo a gerar demandas por novos produtos de *hardware* e *software*, as novidades de uma vertente apelando para a aquisição das novidades de outra. Com essa obsolescência reforça-se então a indústria cultural e os modos de controle capitalista sobre as esferas da arte. Nesse caso sobre as imagens dos jogos, em que se cria um sistema hierárquico que determina qual imagem é melhor ou pior, mais evoluída ou menos evoluída. Mesmo os artistas e desenvolvedores, que deveriam despertar um senso crítico mais apurado em relação ao seu trabalho, tendem a subestimar as imagens mais antigas em favor das inovações. Certamente, existem atributos a serem considerados a depender do objetivo de cada artista, entretanto não há escalas de valor sobre as imagens.

As imagens dos videogames são reduzidas à condição de suporte de valor dentro de nosso atual sistema econômico-social. A indústria cultural necessita, para sua sobrevivência, de aparatos de padronização, que se constituem pela instituição de escalas hierárquicas de valoração. “A cultura enquanto esfera autônoma só existe a nível dos mercados de poder, dos mercados econômicos, e não a nível da produção, da criação e do consumo real” [sic] (GUATTARI e ROLNIK, 1996). Os autores nos falam dos termos “cultura de equivalência”, ou “sistemas de equivalência na esfera da cultura”, em que há um controle da subjetivação, enquanto o capital se ocupa da sujeição econômica, e a cultura da sujeição subjetiva. A cultura de massa se vale desses mecanismos e da produção de subjetivação, que gera uma cultura com vocação universal, em que há indivíduos normalizados, segundo sistemas de valores, hierárquicos e de submissão. Conforme afirmam Félix Guattari e Suely Rolnik (p. 12), “tudo leva a esse tipo de economia”. Por medo de ousarmos criar um território único, fora do sistema de serializações objetivas; por medo de sermos marginalizados, colocados de fora de um quadro de padronização amplamente estimulado, acabamos aceitando, e muitas vezes reivindicando, um território no edifício das identidades reconhecidas. “Tornamo-nos, assim – muitas vezes em dissonância com nossa consciência – produtores de algumas sequências da linha de montagem do desejo”.

Pode-se observar que, em certa medida e dentro de seus próprios interesses, a indústria cultural age como uma força oposta ao estímulo da criatividade. A verdadeira subjetividade singular, que recusa essa padronização, vai ao encontro da verdadeira expressão artística pessoal, da visão de mundo, de acordo com um desejo íntimo do artista.

A indústria cultural age enquanto difusor de mercadorias culturais, segundo uma linha de produção, em que os novos produtos geram o descarte dos seus antecessores. Não poderia ser diferente no âmbito da indústria de videogames e de suas imagens, principais atrativos de comercialização.

Nesse sentido, como uma contracultura, há então a popularização e o crescimento dos *indie games*, agindo como “processos de singularização”, recusando em parte os modos preestabelecidos da indústria. Contudo, o

crescimento dos *indie games* somente tornou-se possível quando, com o avanço dos computadores e da Internet, os desenvolvedores puderam possuir suas próprias estações de trabalho em suas casas e realizar, com equipes reduzidas, ou às vezes compostas por uma única pessoa, seus próprios jogos. O acesso a computadores cada vez mais potentes, a preços cada vez mais baixos, permite o desenvolvimento de jogos complexos com alto grau de processamento gráfico. Antes disso, alguns jovens estudantes de computação, ou mesmo entusiastas interessados em linguagem de programação, chegaram a criar seus próprios jogos na garagem de suas casas. Como foi o caso dos irmãos Oliver⁷⁴, porém nada comparado aos dias de hoje.

No começo do movimento *indie*, assim que os desenvolvedores se viram seguros para produzir e comercializar seus próprios jogos, os incentivos de grandes investidores não eram tão comuns. Contudo, atualmente vemos grandes empresas financiarem a produção de jogos independentes, como forma de desenvolver esse novo mercado. Apesar da tentativa incessante da produção de uma subjetividade de massa por parte da indústria cultural, ela também está disposta a tolerar margens que escapem a essa cultura geral. Com movimentos muito bem calculados, permite a inserção de setores da cultura minoritária. O incentivo às formas de cultura particularizada, nesse caso, a produção de jogos independentes, não visa à renúncia aos sistemas de valoração e hierarquização, mas estimula, com outra abordagem, a apropriação das expressões artísticas individuais pela indústria.

A grande indústria sempre ditou as regras em busca de gráficos cada vez mais parecidos com a realidade. Foi durante a quinta geração, com a popularização dos jogos com gráficos tridimensionais que a Pixel Art começou a entrar em desuso, mantendo-se somente nos videogames portáteis, cuja capacidade gráfica ainda não era capaz de processar gráficos em 3D real. É partir dessa época que nos deparamos com as imagens em Low Poly.

⁷⁴ Os irmãos gêmeos Philip e Andrew Oliver começaram a programar videogames quando ainda estavam no colégio. Publicaram seu primeiro jogo somente em formato de código na revista *Computer and Video Games* em 1983. (A história dos videogames, 2004)

1.3 LOW POLY ART

Em outro momento da história, encontramos uma segunda manifestação gráfica que segue a mesma lógica da Pixel Art. Trata-se da Low Poly Art. Como o próprio nome sugere, não diz respeito à manipulação da imagem digital em seu menor nível, mas sim ao manuseio de polígonos que compõem uma imagem (objeto) tridimensional gerada por computador. Essas imagens também são chamadas de malhas e, nesse caso, possuem seu número de polígonos reduzidos para facilitar sua renderização (processamento) em tempo real (DERAKHSHANI e MUNN, 2008).

Analogamente ao conceito de Pixel Art, cuja quantidade de pixels determina a complexidade da imagem, quanto mais polígonos possuir uma malha, mais detalhada será a imagem. A redução de polígonos com a intenção de se obter uma imagem menos complexa deve-se, também, a limitações tecnológicas. Foi durante a quinta geração de videogames – período também conhecido como a era de 32 *bits*, de 1993 a 2002 – que essa técnica passou a ser amplamente utilizada (OLIVEIRA, 2011a). Nesse período houve a tridimensionalização dos gráficos, embora diversos jogos anteriores à quinta geração tivessem explorado de alguma maneira a utilização de polígonos. Apesar de ser uma grande evolução na indústria, ainda exigia que as imagens fossem mais simples devido à capacidade limitada de processamento em tempo real dos consoles.

O artista Frederico Alencar (2016), em entrevista concedida para esta pesquisa, afirma que mesmo depois da quinta geração os consoles continuaram utilizando largamente os recursos de Low Poly Art. Até aproximadamente a chamada sétima geração, que vai de 2005 até 2013 (com os consoles Playstation 3, Nintendo Wii e Xbox 360 como os principais representantes) os desenvolvedores criavam modelos com baixa densidade de polígonos e aplicavam texturas com alta resolução para simular uma imagem muito detalhada. Segundo Frederico, quase todos os objetos 3D criados para renderização em tempo real seriam caracterizados como Low Poly. Um modelo animado com alta densidade de polígonos até o ano de 2013 só seria possível

se submetido a um processo de pré-renderização, como é feito nos filmes de animação. No processo de pré-renderização, são necessárias *render farms*⁷⁵ compostas por milhares de computadores para se obter o resultado de um *frame* em um período longo de processamento. Depois de finalizado o processo de pré-renderização, o produto final é transformado em vídeo para que seja possível sua reprodução em outras mídias. Um modelo com alta densidade de polígonos (também chamado de *high poly*) é normalmente criado em *softwares* de computador como o ZBrush⁷⁶, e o número de polígonos de um único objeto 3D pode chegar a centenas de milhares.

Segundo Frederico (2016), em comparação com um filme de animação, todo jogo de videogame seria considerado Low Poly Art. Um personagem do jogo The Last of Us (Figura 82), lançado em 2013 para Playstation 3, possui em média 40 mil polígonos, enquanto um personagem do jogo Virtua Fighter 5, lançado em 2005 para *arcade*, possui os mesmos 40 mil polígonos. O que torna os gráficos desses jogos tão diferentes entre si? Mesmo com uma diferença de quase dez anos, seus personagens possuem o mesmo número de polígonos. O que mudou com o tempo foi a capacidade de processamento de luz, sombra, texturas e o aumento da resolução de um jogo, permitindo às imagens detalhes muito mais finos.

⁷⁵ Conjunto de diversos computadores, interligados em rede, dedicados exclusivamente à renderização de produções gráficas. Produtoras de pequeno porte normalmente alugam *render farms* para finalizar seus trabalhos.

⁷⁶ O Zbrush foi utilizado em filmes como O Senhor dos Anéis: O Retorno do Rei (2003) e diversos filmes de animação. É um dos principais softwares de modelagem 3D no mercado.



Figura 82 - Tela do jogo The Last of Us (2013), acima. E tela do jogo Virtua Fighter 5 (2005), abaixo.

Desde o jogo I, Robot, lançado em 1984, até os jogos mais recentes, como poderíamos julgar o que é Low Poly e o que não é? Será que os jogos citados acima ainda podem ser considerados Low Poly? Para este autor há uma grande diferença, mesmo em gráficos renderizados em tempo real, um único personagem possuir 40 mil polígonos em comparação com os 662 polígonos que compõem o personagem Link do jogo The Legend of Zelda: Ocarina of Time (1998) do console Nintendo 64 (Figura 83).

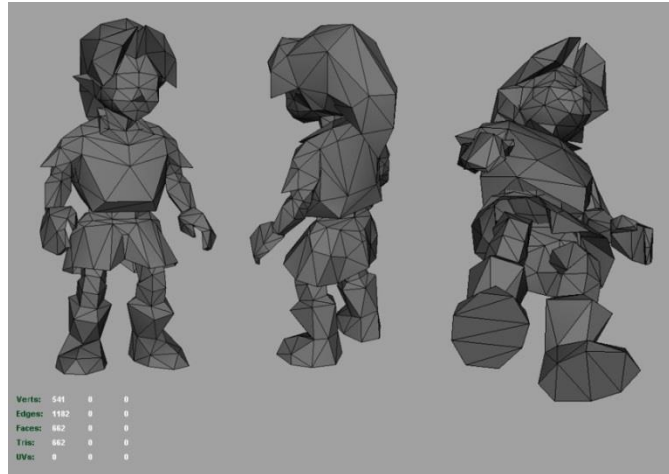


Figura 83 - Modelo 3D, com 662 polígonos, para o personagem Link, do jogo The Legend of Zelda: Ocarina of Time (1998).

Portanto, apesar de mesmo em consoles potentes não ser possível a renderização em tempo real de um modelo criado para um filme de animação, este autor considera como essencialmente Low Poly Art os jogos criados durante a quinta geração. Essa decisão deve-se principalmente por esses serem os recursos gráficos que os desenvolvedores atuais procuram mimetizar, valorizando seu valor nostálgico e qualidade ímpar da imagem. Frederico Alencar (2016) ainda afirma na entrevista que essa tentativa de reprodução dos gráficos daquela geração deve-se principalmente à saudade e ao sentimento de nostalgia derivado do desejo de resgate de um sentimento vivenciado, por grande parte dos jogadores, ainda na infância ou adolescência.

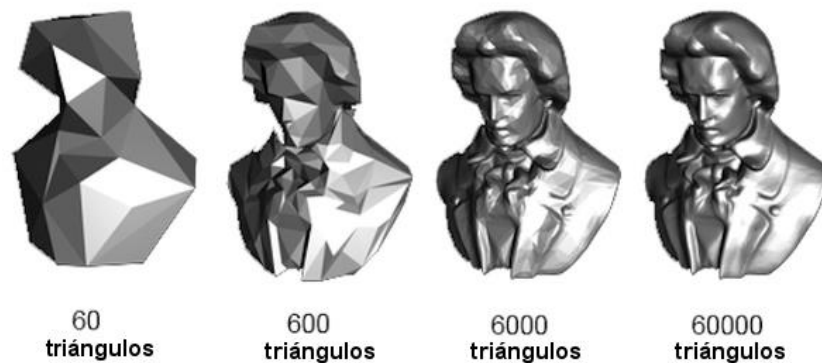


Figura 84 - Há cerca de 20 anos atrás, duplicar o número de polígonos resultava em uma imagem completamente diferente. Atualmente, sua multiplicação em dez vezes acarreta poucas mudanças em um modelo tridimensional.

À criação de imagens tridimensionais menos complexas e com a utilização de um número reduzido de polígonos foi dado o nome de Low Poly. Teve, em determinados aspectos, as mesmas motivações de existir que a Pixel Art. No princípio do surgimento da modelagem 3D, o termo não era utilizado, visto que, à época, tratava-se de tecnologia de ponta. Foi a partir do desenvolvimento de imagens tridimensionais em alta definição e grande quantidade de polígonos em uma malha que a utilização de poucos polígonos tornou-se uma opção estética e o termo se popularizou.

Low Poly significa algo como “poucos polígonos” em uma tradução mais livre. Trata-se de uma técnica de modelagem 3D que cria malhas tridimensionais com uma quantidade relativamente pequena de figuras geométricas. A modelagem com baixa densidade de polígonos sacrifica alguns detalhes da imagem em favor de uma geometria eficiente que não sobrecarrega tanto o sistema com o qual está sendo criada ou renderizada. Por requerer menos memória, o objeto pode ser mais fácil de ser animado e renderizado mais rapidamente. Assim passou a ser amplamente utilizada na criação de videogames, abrindo espaço para o desenvolvimento de gráficos mais realistas que seriam possíveis logo em seguida.

A construção de um objeto 3D, dentro da computação gráfica, é feita através de polígonos ligados uns aos outros, formando-se, assim, uma malha, uma tessitura composta por essas estruturas. Na indústria de videogames surgiu principalmente como uma consequência natural do processo de evolução da imagem e das formas de interação propiciadas pelos jogos. Com a melhoria do *hardware* dos consoles, agora capazes de suportar sequências mais complexas de processamento, as novas imagens em três dimensões puderam ser implementadas. A sua consolidação veio também de um interesse por um realismo cada vez maior. O problema de se representar um ambiente tridimensional em um plano já foi afrontado por pintores há centenas de anos (POOLE, 2004). A busca por representações realistas, capturar o que e como os olhos conseguem ver, sempre esteve em pauta. Com a implementação de tecnologias que permitem aos videogames exibir ambientes tridimensionais,

com rotação de câmeras e outros recursos visuais, aproxima-se um pouco mais desse realismo.

Antes desse período que abarca a quinta geração de consoles, alguns jogos que simulavam o 3D foram desenvolvidos e comercializados. Tentativas de se obter efeitos tridimensionais podem ser encontradas em *Nightdriver* (lançado em 1976 pela Atari), já citado anteriormente (Figura 13). Em 1980 o jogo *Battlezone* (Figura 20) também foi considerado 3D. Apesar dos gráficos criados a partir de vetores, a câmera em primeira pessoa lhe concedeu esse legado. O jogo *I, Robot*, lançado em 1983 (Figura 28) é considerado o primeiro título em 3D a apresentar gráficos com malhas de polígonos. Logo no ano seguinte, em 1987, é lançado o jogo *Driller* (Figura 32), para computadores pessoais. A partir de então as tecnologias de gráficos tridimensionais continuaram se desenvolvendo, permitindo o uso de iluminação, efeitos de sombra e *texture mapping*. O *texture mapping* consiste em aplicar imagens bidimensionais a uma superfície tridimensional. O conceito apareceu pela primeira vez em 1974, na tese de doutorado defendida na Universidade de Utah por de Ed Catmull, cientista de computação gráfica estadunidense, atualmente presidente dos estúdios Pixar e Walt Disney Animation. À medida que os recursos de *hardware* e *software* se desenvolveram, a técnica de *texture mapping* passou dos laboratórios para os filmes de animação. A partir de 1993, com o lançamento do *chip* Intel Pentium de 64 *bits*, computadores pessoais e consoles de videogames estavam prontos para processar as aplicações em *texture mapping* em objetos tridimensionais.

De certo modo, ao se acompanhar o desenvolvimento dos videogames ao longo da história, chega-se a uma reflexão sobre o que afirma Friedrich Kittler (1995) sobre como o *hardware* se sobrepõe ao *software*. Kittler diz que o *software* apenas serve ao *hardware* e que muitas vezes age como uma interface ilusória ao verdadeiro potencial da máquina.

A indústria de *software* tem privado o consumidor, sem o seu consentimento, de grande liberdade em prol de interfaces amigáveis e facilidades de acesso ao sistema. Por um lado, as afirmações de Kittler são verdadeiras, já que os desenvolvedores parecem aguardar o momento em que

os consoles são lançados com capacidade de *hardware* satisfatória para então pensarem em novas propostas de jogos; ou como se os jogos que pretendessem criar estivessem condicionados à existência de um *hardware* capaz de estimulá-los ou abrir novas possibilidades de desenvolvimento. Por outro lado, com o atual resgate dos gráficos em Low Poly Art e também em Pixel Art, o *hardware* acaba ficando em segundo plano, não sendo o principal motivo para a criação dos games. Mesmo que um computador usado para o desenvolvimento de um jogo possua poder de processamento de última geração, a criação de um game não demanda toda sua capacidade. O *software*, ou seja, o game e sua interface, toma o controle a partir das escolhas estéticas do desenvolvedor, conforme afirma Lev Manovich (2013), em um contraponto a Kittler.

Em 1993 dois títulos foram responsáveis por ressignificar o conceito de videogame, ao utilizarem a técnica de *texture mapping*: Doom e Myst. O primeiro utilizava aplicação de textura em seus cenários 3D com renderização em tempo real, enquanto o segundo era pré-renderizado. Devido à renderização prévia, que não exigia tanto do *hardware* no momento de processar o jogo Myst, permitia texturas mais finas com imagens em alta resolução. Embora as texturas exibissem padrões de madeira, rachaduras, pedras, areia, muito utilizados também na arte abstrata, foi por meio dessas aplicações que os gráficos de videogame galgaram maior realismo e habilidades de representação (WOLF, 2003). Os títulos da franquia Donkey Kong Country fizeram uso extensivo da técnica de texturização, aplicando os padrões sobre imagens 3D pré-modeladas, embora fosse um jogo bidimensional.

Ainda em 1993, a Nintendo lançou o jogo Star Fox (Figura 85), uma resposta à ameaça dos concorrentes de seu console da época, o Super Nintendo, devido ao surgimento das novas tecnologias de gráficos poligonais em 3D. O Super Nintendo não possuía capacidades de renderizar gráficos tridimensionais em velocidade suficiente para uma jogabilidade aceitável. Shigeru Miyamoto queria apresentar um título que competisse de igual para igual com os jogos emergentes em três dimensões. Para que Star Fox fosse desenvolvido em gráficos 3D, um processador adicional foi incluído em cada

cartucho do título. A possibilidade de incluir novas tecnologias em cartuchos proporcionou mudanças positivas na relação com os desenvolvedores. Novas soluções e técnicas poderiam ser apresentadas pelos artistas a fim de expandir e ir além do que o console originalmente permitia. O aspecto *Low Poly* acabou por se incorporar ao conceito dos objetos do jogo. As naves não possuíam mais do que 15 polígonos em sua composição e ainda sim suas características ficaram marcadas no imaginário dos jogadores, por suas formas simples, porém muito originais.



Figura 85 - Tela do jogo Star Fox para SNES, lançado em 1993.

Os títulos Virtua Racing (1992) (Figura 86) e Virtua Fighter (1993) (Figura 87), lançados inicialmente para *arcade*, também abriram caminho para a consolidação dos jogos poligonais. Virtua Racing serviu como um ambiente de exercício para o desenvolvimento de jogos tridimensionais e a o aumento da receptividade por parte do público. Virtual Fighter foi o primeiro jogo de luta desenvolvido totalmente em 3D. Ambos, juntamente com Star Fox, precederam a chamada quinta geração, apresentando polígonos ainda sem a aplicação de técnicas de texturização.

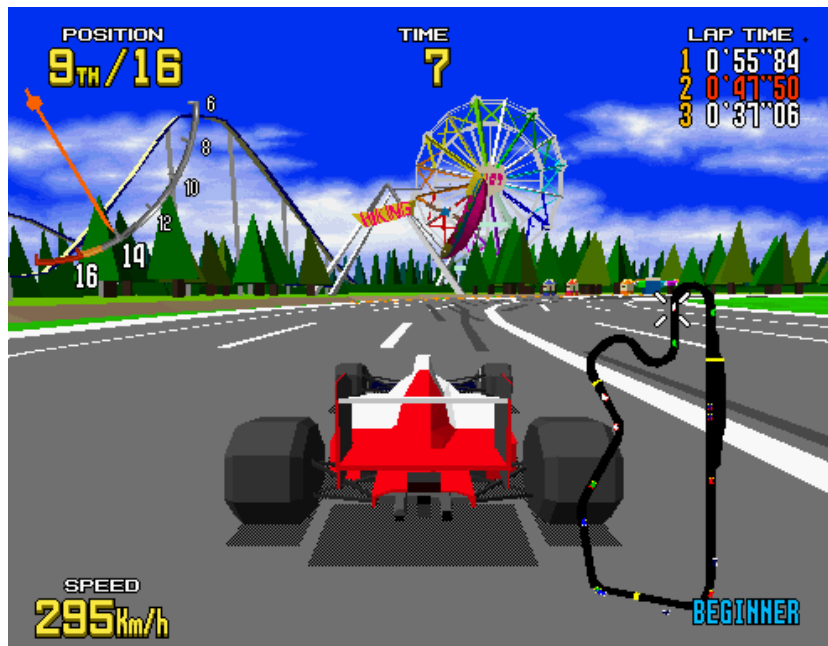


Figura 86 - Tela do jogo Virtua Racing, lançado em 1992.



Figura 87 - Tela do jogo Virtua Fighter, lançado em 1993,

Com o advento e popularização dos gráficos em três dimensões, os gráficos em Pixel Art foram perdendo espaço. As novas imagens dos videogames traziam múltiplas possibilidades de interação e imersão, com sua profundidade de cenário e câmeras que se movem por ambientes totalmente exploráveis.

No período, conhecido como a quinta geração de consoles, a disputa entre as empresas de videogames por qualidades gráficas cada vez mais atraentes chegou ao seu ápice. Os jogos chegavam a ser vendidos baseados simplesmente no fato de serem tridimensionais. Com isso, as possibilidades de desenvolvimento de videogames mais complexos, com enredos mais maduros, tornaram-se mais comuns. Entretanto, mesmo com as chances existentes, os objetos tridimensionais ainda sofriam limitações devido à necessidade de processamento em tempo real exigida pelos videogames. Era necessário que as imagens, apesar de mais complexas, ainda pudessem ser exibidas à medida que o jogo se desenrolava na tela. Quanto maior o número de polígonos de uma malha 3D, mais detalhado se torna o objeto e, conseqüentemente, mais pesado em termos de processamento de dados. Com isso, o número de polígonos que formavam a malha de cada objeto deveria ser reduzido para que não sobrecarregasse o console. Dessa forma, uma nova qualidade de imagens digitais foi apresentada como solução.

Apesar dos gráficos em Low Poly terem se consolidado durante a quinta geração, na geração seguinte (a era dos 128 *bits*), que durou de 1998 a 2003, não poderíamos considerar a existência de jogo em Low Poly. Os chamados gráficos em 128 *bits* não possuíam a característica da limitação de polígonos que dava às imagens seu aspecto angular. O console de sexta geração, o Playstation 2, lançado no ano 2000, podia exibir até setenta milhões de polígonos por segundo na tela. Mesmo o console Dreamcast, de 1998, podia exibir até seis milhões de polígonos simultâneos, atribuindo a suas imagens aspectos menos relacionados à Low Poly Art, com as arestas de seus objetos menos angulares, texturas em maiores resoluções e efeitos de luz e sombra realistas. O Dreamcast pode ser considerado a ponte entre a fase do Low Poly e a sexta geração de consoles.

A título de comparação, o jogo Virtua Racing contava com 3 mil polígonos por quadro, enquanto o Virtua Fighter possuía 5420.



Figura 88 - Tela do jogo Sonic Adventure, lançado para Dreamcast, em 1998.

Após o fim da quinta geração, há novamente a utilização das técnicas de Low Poly principalmente nos dispositivos móveis, como celulares e videogames portáteis, sendo considerada a segunda onda Low Poly. Desde que telefones celulares possuíam limitações tecnológicas em termos de capacidade computacional e poder gráfico, bons jogos portáteis se distinguiram por uma jogabilidade simples e atrativa, no lugar de gráficos tridimensionais realistas – as plataformas móveis apresentavam um campo de exploração propício para novos investidores, desenvolvedores independentes e projetos de pesquisa acadêmica (FERNANDEZ-VARA, GRIGSBY, *et al.*, 2009).

A quinta geração é também conhecida como a era do 3D, ou a era de 32/64 *bits*. Quando houve tecnologia suficiente para criação de jogos completamente em três dimensões, os desenvolvedores começaram a migrar de ambientes em 2D ou pseudo-3D para ambientes construídos inteiramente por polígonos e texturas. Assim que as primeiras ideias de criação de jogos com gráficos poligonais foram se aprimorando, além de se preocupar com a contagem de polígonos, o desenvolvedor deveria estar atento à taxa de quadros do jogo. Pode não parecer à primeira vista, contudo, o número de polígonos e a taxa de quadros por segundo estão estritamente relacionados. A taxa de quadros diz respeito à velocidade com que a animação do jogo se movimenta. O termo é utilizado em animações tradicionais, vídeos e animações digitais. Para os videogames a taxa de quadros minimamente aceitável é de

trinta quadros por segundo (30 FPS), ou seja, a cada trigésima parte de segundo uma nova tela deve ser mostrada. Qualquer redução na taxa de quadros pode comprometer o que deveria ser uma animação fluida e conseqüentemente alterar a experiência com o jogo (SCHNEIDER, 2014).

Artistas e programadores de jogos poligonais afirmam levar mais em consideração a taxa de quadros de um jogo do que suas imagens, ou seja, estabelece-se, antes de tudo, quantos quadros por segundo possuirá o jogo e tudo o que vier a seguir deve obedecer a essa regra, mesmo que signifique reduzir o número de polígonos do personagem principal ou a resolução de suas texturas, tornando-o menos realista e mais abstrato. Hoje em dia, o número de polígonos em um objeto tridimensional obedece à necessidade estética estabelecida pelo artista, pois o *hardware* atual consegue processar imagens mais complexas; contudo, nos anos 1990, os jogos sofriam reduções bruscas a fim de não comprometer o produto final como experiência para o jogador. Portanto, o termo Low Poly trata muito mais de imagens que cumpram o seu papel dentro do jogo com o menor número de polígonos do que somente sua redução.

Entre jogadores acostumados com games bidimensionais e imagens criadas em Pixel Art, o surgimento de jogos completamente tridimensionais provocou bastante entusiasmo. A edição de fevereiro de 1997 da revista estadunidense Next Generation indica como devem ter reagido os jogadores com o lançamento do novo título para PC: Unreal. O termo *unreal* significa irreal, ou inacreditável, em português. Ao se referir à imagem da capa os editores aproveitaram o nome do jogo para afirmar sua reação aos seus gráficos. “Unreal pode ser o jogo de PC mais bonito de 1997 [...]”, diz a chamada (Figura 89).



Figura 89 - Capa da revista Next Generation, de fevereiro de 1997.

Unreal (Figura 90) utilizava um motor de jogo com o mesmo nome, o Unreal Engine, responsável por diversas melhorias gráficas, como iluminação colorida, filtragem de textura⁷⁷ e texturização detalhada, uma segunda camada de textura apresentada ao jogador quando este está mais próximo do objeto observado.

⁷⁷ Técnica que se utiliza da interpolação dos pixels de uma textura para reduzir o ruído entre eles, dando a impressão de variação de cores mais sutil.



Figura 90 - Tela do jogo Unreal, lançado em 1998 para PC.

É necessário voltar um pouco no tempo, antes da quinta geração, para compreender como os jogos em 3D se estabeleceram na indústria dos videogames. Com o fracasso comercial de *I, Robot* (Atari), de 1983, os jogos poligonais passaram a ser associados com o gênero de simulação de veículos, tais como *Sphere's Falcon*, de 1987 (Figura 91) e o *Microsoft Flight Simulator 3.0*, de 1988 (Figura 92). Pode-se concluir que, de alguma forma, ficou marcado no imaginário da época que, por seu realismo, ou tentativa de realismo, os jogos tridimensionais só poderiam funcionar dentro de uma proposta de simulação virtual, devido à sua semelhança com o mundo real.



Figura 91 - Tela do jogo Sphere's Falcon, de 1987.



Figura 92 - Tela do jogo Microsoft Flight Simulator, de 1988.

Os jogos tridimensionais tornaram-se populares com o jogo Doom (Figura 93) (lançado em 1993 para DOS e diversos consoles domésticos), da empresa iD Software. Os gráficos de Doom não eram totalmente tridimensionais, no entanto foi um dos jogos de maior sucesso, responsável por criar as bases do que se tornaria o gênero de jogo de tiro em primeira pessoa (FPS). A *engine* que levava o mesmo nome – Doom engine – integrava texturas ao ambiente tridimensional, utilizando escalonamento de acordo com o ângulo com que o jogador as observava. O jogo Wolfenstein 3D (1992) (Figura 94) da mesma empresa, precursor do jogo Doom, é considerado como o primeiro e verdadeiramente imersivo jogo tridimensional (POOLE, 2004). A experiência adquirida pela empresa com o desenvolvimento de Wolfenstein 3D permitiu que vários aperfeiçoamentos fossem realizados na *engine* de Doom. Em Doom, os ambientes possuíam diferenças de altura, enquanto no seu predecessor todas as salas eram da mesma altura; a aplicação de textura também foi uma novidade, visto que, em Wolfenstein 3D, os tetos e o chão dos ambientes possuíam cores chapadas; em Doom se podia perceber as variações de iluminação dos ambientes. A aplicação de texturas nos objetos tridimensionais poligonais tornou-se uma das principais características dos videogames da quinta geração.



Figura 93 - Tela do jogo Doom, de 1993.



Figura 94 - Tela do jogo Wolfenstein 3D, de 1992.

Apesar da variação nos níveis de iluminação, o jogo Doom ainda possuía valores de luz e sombra uniformes. Esse aspecto foi aprimorado no título Quake (Figura 95), da mesma empresa, lançado em 1996, que utilizou mapas de iluminação, em que a luz e a sombra eram produzidas por fontes de luz em uma determinada cena e pré-renderizados e aplicados às texturas, conferindo muito mais realismo aos ambientes e objetos de jogo.



Figura 95 - Tela do jogo Quake, lançado em 1996.

A quinta geração também ficou conhecida por ser o período de transição dos jogos disponibilizados em cartuchos para CD-ROMS. A adoção de CDs como mídia permitiu um aumento significativo da capacidade de armazenamento em relação aos cartuchos, com limite de até 650 *megabytes*. Os dois maiores jogos para SNES, Tales of Phantasia (RPG lançado em 1995) e Star Ocean (RPG lançado em 1996) possuíam 6 *megabytes*. Ambas as mídias, CDs e cartuchos, são memórias ROM, ou seja, permitem somente a leitura dos dados armazenados. O que permitia que os cartuchos gravassem os dados de progresso de jogo, à medida que o jogador avançasse, era a utilização de baterias SRAM⁷⁸. No caso das mídias em CD, adotou-se a utilização de *memory cards*, dispositivos destinados somente ao armazenamento de informações de progresso do jogo. Além disso, com a transição para o CD-ROM tornou-se possível a inclusão de *cutscenes* o que dava aos jogos narrativas mais profundas e complexas, contribuindo para a imersão.

Essa geração contou com a presença de cinco consoles mais conhecidos: 3DO Interactive Multiplayer, Atari Jaguar, Sega Saturn, PlayStation

⁷⁸ Static Random Access Memory, ou memória estática de acesso aleatório. Enquanto as baterias possuíam carga, os dados armazenados permaneciam salvos. Era comum, depois de um tempo, a bateria descarregar e o jogador perder o seu progresso no jogo.

e Nintendo 64. No Brasil, os mais populares são os três citados por último e alguns de seus títulos serão tratados nesta pesquisa. O Playstation, da empresa Sony, foi o console mais vendido mundialmente, com aproximadamente 100 milhões de unidades distribuídas (ARSENAULT, 2008).

O console Sega Saturn foi lançado em 1994. Podia exibir até duzentos mil polígonos texturizados, numa animação de até sessenta quadros por segundo. Seu jogo mais famoso foi o Virtua Fighter 2 (Figura 96), lançado para o console em 1996, que, em comparação com seu predecessor, já fazia uso de mapeamento de texturas, com cenários mais elaborados completamente em 3D. Além disso, introduziu o uso da técnica de *motion capture* para a animação de seus personagens. Por não fazer uso de iluminação, todos os polígonos foram renderizados com o mesmo nível de brilho em cenários, em sua maioria, à luz do dia. As texturas se encarregavam, inclusive, de mascarar essas limitações na iluminação, tomando-se como vantagem a capacidade do console de mapear dezesseis cores diferentes para cada polígono. Na versão para *arcade*, teve de se sacrificar os cenários completamente tridimensionais, renderizando-os em duas dimensões, como foi feito no primeiro título da franquia.



Figura 96 - Tela do jogo Virtua Fighter 2, lançado em 1995 para Sega Saturn.

O console Playstation, da Sony, lançado em 1994, foi o mais popular em âmbito mundial. Foi capaz de acabar com a hegemonia da Nintendo desde 1988. Ao fazer uso do CD-ROM como mídia, os custos de produção foram reduzidos drasticamente, além das vantagens de mais espaço de armazenamento. O Playstation também possuía uma linguagem de programação muito mais simples do que a do Sega Saturn, o que facilitava a contribuição de diversos desenvolvedores. Por algumas dessas razões, diversas franquias lançadas primeiramente para Nintendo (como Final Fantasy, da Square Enix, e Metal Gear, da Konami) passaram para o catálogo do Playstation. Sua produção, juntamente com o relançamento de sua nova versão, denominada PSOne, durou onze anos, sendo finalizada em março de 2006. Foi pensado inicialmente para ser capaz de renderizar até 500 mil polígonos texturizados por segundo, entretanto, sua versão final processava 350 mil. É considerado menos potente do que o Sega Saturn, no entanto, pela sua facilidade de programação, diversos jogos possuem qualidade gráfica e sonora superior ao console da Sega. Apesar do Nintendo 64 possuir um processador de 64 *bits*, a capacidade de armazenamento limitada de seus cartuchos não era vantagem sobre o console da Sony. Ou seja, enquanto teoricamente, as características técnicas do Playstation fossem limitadas em relação aos seus competidores, ele não se mostrava como um console inferior.

Entre os seus quase oito mil títulos, pode-se destacar alguns em termos de análise gráfica e inovação na criação de jogos tridimensionais. O título Crash The Bandicoot (Figura 97), lançado em 1996, foi aclamado por seus gráficos, considerados, na época, como os melhores já vistos (HALVERSON, 1997). Devido ao tamanho reduzido dos polígonos do personagem principal, constituídos por poucos pixels, o desenvolvedor optou por dar um enfoque maior na sombra de seus objetos do que na aplicação de texturas. A vantagem desse procedimento é que a não utilização de texturas permitia o uso de um número maior de polígonos. Para obter os detalhes gráficos desejados, os desenvolvedores de Crash foram conduzidos pelas restrições técnicas do Playstation a buscar soluções além das convencionais. É nesse ponto que a limitação técnica funciona como um catalisador criativo, induzindo os desenvolvedores a pensar além de alguns pressupostos para chegar a um

resultado satisfatório, o que conduz a um resultado final por vezes muito diferente da proposta inicial. Devido à capacidade de serem exibidos somente 800 polígonos por vez na tela, os desenvolvedores não poderiam optar por extensos cenários do jogo. Como solução utilizaram árvores, montanhas, paredes e giros de câmera para evitar que os limites de renderização se estendessem demais. Essas escolhas influenciaram bastante na jogabilidade, fazendo com que cenários e seus desafios fossem repensados. Os desenvolvedores tiveram também de pensar em algoritmos capazes de lidar com a limitação no uso de texturas em uma tela com resolução de 512 x 240 pixels.



Figura 97 - Tela do jogo Crash, the Bandicoot, lançado para Playstation, em 1996.

Como um console de quinta geração, no entanto, o Playstation não se limitou a títulos exclusivamente poligonais. Muitos de seus jogos mais populares foram desenvolvidos em Pixel Art, como alguns da franquia Mega Man e o jogo Final Fantasy Tactics (Figura 98). Este último exibia personagens e itens em Pixel Art e cenários poligonais tridimensionais, em que era possível rotacionar a câmera de forma a contribuir com a experiência tática do jogo.



Figura 98 - Tela do jogo Final Fantasy Tactics, lançado em 1997 para Playstation.

No console Nintendo 64, alguns títulos fizeram grande diferença no modo de produção de videogames tridimensionais. Apesar de a empresa ir de encontro ao que estava se estabelecendo na indústria – a consolidação do uso de mídias em CD-ROM –, foi responsável por inovações gráficas e de jogabilidade que alteraram o modo de se criar jogos poligonais.

Super Mario 64, distribuído com o lançamento do console em 1996, foi considerado um dos jogos mais revolucionários de todos os tempos. Devido ao seu sistema de câmera dinâmico, associado ao controle com direcional analógico, permitia a ampla exploração de seus cenários, criando uma atmosfera realista. Essas características criavam um mundo completamente novo em relação ao que antes apresentado pelos títulos anteriores da franquia Mario, consolidando o gênero plataforma num ambiente completamente tridimensional.



Figura 99 - Tela do jogo Super Mario 64, lançado em 1996.

O título foi relançado para o console portátil Nintendo DS em 2004, fomentando o que é chamado de segunda onda de jogos poligonais. Ganhou então diversas melhorias, como o aumento na contagem de polígonos apresentados por quadro, resolução e qualidade das texturas. Na Figura 100 é possível perceber a diferença.



Figura 100 - Tela do jogo Super Mario 64 DS, lançado em 2004, para o portátil Nintendo DS.

Outro título de grande importância do mesmo console foi *The Legend of Zelda: Ocarina of Time* (Figura 101), lançado em 1998. Em termos de jogabilidade, introduziu conceitos como a trava de mira⁷⁹ e botões de contexto⁸⁰, que até hoje são utilizados em diversos jogos 3D. Seus gráficos foram elogiados pelo *site* especializado Game Spot (GERSTMANN, 1998), pela profundidade e detalhes de textura. Embora não tenha explorado todo o potencial que o console oferecia, como em *Conker's Bad Fur Day* (Figura 102), lançado em 2001, *The Legend of Zelda* é considerado um marco na história.



Figura 101 - Tela do jogo *The Legend of Zelda: Ocarina of Time*, lançado em 1998.

O título desenvolvido pela empresa Rare, *Conker's Bad Fur Day*, foi um dos últimos lançados para o console. A essa altura, os desenvolvedores haviam aprendido bastante sobre a criação de jogos tridimensionais e as capacidades que o sistema poderia oferecer, tanto em termos de linguagem de programação, quanto em potencialidades gráficas e sonoras. Trata-se de um título do gênero plataforma, cuja jogabilidade foi inteiramente influenciada pelos produtos do mesmo console aqui citados. Pensado inicialmente como um jogo para toda a família, foi porém lançado para um público mais maduro, cotado

⁷⁹ Apresentado também como *Z-targeting*, devido ao botão Z, localizado na parte inferior do controle do Nintendo 64. Ao tocar o botão, a câmera é fixada em um alvo na tela, fazendo com que o personagem gire em torno desse objeto, o que facilita a jogabilidade nos casos de jogos de aventura, com exploração de ambientes.

⁸⁰ Permite que um único botão adquira diversas funcionalidade a depender do contexto do jogo.

como para maiores de dezoito anos pelo Sistema de classificação indicativa brasileiro (Classind). O jogo foi aclamado pela crítica especializada por ter um dos melhores gráficos para o console. O site GameSpot (SATTERFIELD, 2001) afirmou que havia diversos efeitos técnicos que não eram muito comuns para a época, como os de sombras dinâmicas⁸¹, iluminação colorida, cenários com vastos limites de renderização, inexistência de *distance fog*⁸², animações faciais detalhadas, sincronia labial com a dublagem e dedos renderizados individualmente em alguns personagens. Essas qualidades técnicas, no entanto, causam queda na taxa de quadro por segundo em alguns momentos do jogo, o que não prejudica a experiência do jogador.



Figura 102 - Tela do jogo Conker's Bad Fur Day, de 2001.

⁸¹ São sombras calculadas em tempo real para corresponderem ao formato do objeto em questão e à fonte de luz existente no ambiente. Trata-se de um procedimento computacional exigente ao hardware e ao *software*, portanto, não muito presente nos primeiros jogos tridimensionais. Estes pré-renderizavam as sombras dos objetos estáticos na tela e emulavam as sombras de objetos dinâmicos com pinturas no chão ou nas paredes. Outra alternativa à utilização de sombras dinâmicas era a aplicação de formatos geométricos mais simples, não correspondentes ao objeto original.

⁸² *Distance fog* ou névoa de distância. Bastante utilizada para se reduzir os limites de renderização. Devido aos extensos cenários de determinado jogo, o console poderia não ser capaz de renderizar todos os objetos que deveriam estar ao alcance da vista. Para se contornar essa limitação, muitos desenvolvedores faziam uso de uma névoa que escondia os ambientes nos últimos planos e se dissipava à medida que o jogador se aproximava.

A capacidade dos consoles de renderizar jogos tridimensionais em tempo real foi aumentando com o passar da década de 1990 e começo dos anos 2000. Porém, cada vez mais, a demanda por personagens, objetos e cenários mais detalhados não podia ser correspondida pelas limitações da taxa de quadros por segundo. É nesse aspecto que a limitação técnica entra como um catalisador da criatividade dos desenvolvedores, fazendo-os trabalhar de acordo com essas limitações e pensar em soluções fora de sua zona de conforto.

Já na geração seguinte, com consoles dotados de processadores gráficos com 128 *bits*, o Low Poly já não estaria tão presente. A capacidade gráfica dos novos consoles foi capaz de processar tantos polígonos que o aspecto angular, com arestas, não era mais visível. Um único personagem do título Resident Evil Zero (lançado em 2002, para Nintendo GameCube) era formado por 25 mil polígonos. Quanto mais polígonos possuir um objeto 3D, mais definido ele será. E somente com o advento de gráficos considerados *high poly*, pode-se considerar a existência do que hoje é chamado Low Poly.

A utilização de gráficos Low Poly persistiu nos portáteis, como Nintendo DS e Sony PSP (ambos de 2004). Logo em seguida ressurgiu nos jogos para telefones celulares. Até então, tratava-se apenas de uma questão de limitação tecnológica dos dispositivos nos quais se pretendia processar jogos tridimensionais. Atualmente porém, na chamada segunda onda Low Poly, desenvolvedores buscam a técnica como uma alternativa menos complexa para criação de jogos tridimensionais. Além disso, recursos mais avançados de luz, sombra e texturização podem dar ao Low Poly um aspecto completamente novo. Não se trata mais de uma limitação unicamente imposta, mas de uma escolha intencional por parte dos desenvolvedores em estimular a imaginação dos jogadores. A técnica de Low Poly é uma maneira de simplificar aspectos, dando-se mais clareza e foco ao que realmente importa em determinado jogo; ou àquilo que se pretende chamar atenção.

Alguns artistas dizem que o Low Poly atual é mais uma redefinição do que uma ressurreição de uma técnica já ultrapassada. Richard Whitelock, criador do jogo Into The Wilde Abyss (Figura 103) (título criado a partir de

técnicas de Low Poly baseadas nas ilustrações de Timothy Reynold), em entrevista para a revista Kill Screen (SCHNEIDER, 2014) afirma que quando não há a pressão imposta pela limitação técnica o processo de criação é alterado. Não há a possibilidade de se pensar da mesma maneira que os desenvolvedores dos anos 1990.



Figura 103 - Tela do jogo Into The Wilde Abyss, ainda não lançado.

Por outro lado, há artistas que afirmam tratar-se de um movimento nostálgico. Marcus Horn (COUTURE, 2016), desenvolvedor do jogo MacBat 64 (Figura 104), um jogo de plataforma ao estilo dos desenvolvidos pela Rare para o Nintendo 64, afirma que esperava que as pessoas realmente se sentissem de volta aos anos 1990 com seu jogo, e ativassem algumas de suas memórias de infância. Este autor concorda com ambos os pontos de vista. Criar jogos tridimensionais em Low Poly hoje, mesmo com os mesmos recursos visuais dos videogames da quinta geração, não substitui jogar um título daquela época: adquirir um Playstation usado ou jogar através de um emulador, por exemplo. Em contrapartida, é improvável que alguém que tenha tido experiências com os primeiros jogos poligonais, ao se deparar com os títulos criados atualmente, na segunda onda Low Poly, não acesse ou ative regiões em sua memória que poderiam estar adormecidos.



Figura 104 - Tela do jogo MacBat 64, lançado em março de 2017, para PC.

Em sua entrevista para esta pesquisa, o artista Frederico Alencar (2016) confirma o aspecto nostálgico dos jogos em Low Poly atuais. Para ele, além da mimetização dos jogos de quinta geração buscada por muitos desenvolvedores, essa nostalgia pode ser despertada de outras maneiras. Como exemplo, ele traz o jogo Yooka-Laylee⁸³ (lançado em abril de 2017) (Figura 105), desenvolvido pela empresa *indie* Playtonic Games, composta essencialmente por ex-funcionários da empresa Rare, responsável pelo desenvolvimento pioneiro de jogos de plataforma em ambientes tridimensionais. Yooka-Laylee segue os mesmos moldes dos títulos lançados pela Rare, tais como Banjo Kazooie (1998), Donkey Kong 64 (1999) e Conker's Bad Fur Day (2002), todos para o Nintendo 64. Segundo Frederico, em casos como Yooka-Laylee, a nostalgia é estimulada não somente pelos gráficos, mas pelo formato do jogo, pelo gênero bastante explorado naquele console, pelos efeitos sonoros, animações, *level design*⁸⁴ e características dos personagens. Seus gráficos foram transpostos para os dias atuais, utilizando o poder de processamento dos consoles e computadores disponíveis. E mesmo assim, ao

⁸³ Para desenvolver o jogo, a empresa *indie* Playtonic lançou uma campanha de financiamento coletivo como forma de arrecadar capital para o desenvolvimento de seu jogo. A empresa estipulou inicialmente um valor de 175 mil libras, mas conseguiu arrecadar mais de 2 milhões de libras, confirmando o interesse do público pela chamada poética da nostalgia.

⁸⁴ Envolve a criação de níveis ou fases de jogo, campanhas e missões. Diz respeito aos cenários, regras e tudo que nele contém, com os desafios encontrados ao perpassá-los.

nos depararmos com Yooka-Laylee, tem-se impressão semelhante à provocada por algum game de Nintendo 64. A proposta dos desenvolvedores é precisamente ressuscitar um formato muito popular naquele tempo (PLAYTONIC, 2016). Há ainda, no jogo, um personagem chamado Rextro Sixtyfourus⁸⁵ (Figura 105), o único personagem criado com baixa densidade de polígonos e texturas com baixa resolução. Uma homenagem aos gráficos em Low Poly Art que confirma a importância dada pelos desenvolvedores à nostalgia e à memória.



Figura 105 - Acima, o personagem Rextro Sixtyfourus. Abaixo, tela do jogo Yooka-Laylee (2017).

⁸⁵ O nome Rextro Sixtyfourus é uma brincadeira que mistura o possível nome de um dinossauro – animal pré-histórico, já extinto – com as palavras “retrô” e “sixty four”, sessenta e quatro, em inglês.

Takashi Ichijo (COUTURE, 2016), desenvolvedor do jogo Back in 1995 (lançado em 2016) (Figura 106), afirma que em seu processo de criação teve de ajustar a maneira de pensar de acordo com o período que seu jogo procura simular. Ele até mesmo incluiu *load screens*⁸⁶ falsas para estimular o sentimento de nostalgia nos jogadores.



Figura 106 - Tela do jogo Back in 1995, lançado em 2016, para PC.

Sobre a questão da nostalgia, o artista Frederico Alencar (2016) expressa que o videogame é uma das únicas – se não a única – mídia capaz de unir em um só lugar tantas formas de arte. Em um único jogo, se tem o aspecto visual, sonoro e musical, literário-narrativo e o lúdico. Quando se tem acesso a algo que estimule tanto a sensibilidade humana, comumente durante a infância, a memória dessas sensações pode permanecer com o indivíduo por muito tempo. Portanto, quando se chega à idade adulta o jogador busca, de alguma maneira, esse mesmo estímulo de quando era criança. Frederico continua: quando se sente saudade de um jogo, essa saudade não diz respeito, necessariamente, ao jogo em si, mas do momento, do contexto em que se estava quando se teve aquela experiência. O que leva um jogador a

⁸⁶ Uma tela com imagem ou animação simples exibida enquanto o game processava o que estava por vir. Muito comum em jogos que utilizam o CD-ROM como mídia.

buscar um game que mimetiza as qualidades em 8, 16 ou 32 *bits*? Talvez seja a vontade de se retornar ao passado, sentir-se como criança novamente.

O artista Betu Souza (2016), em entrevista para esta pesquisa, fala do envolvimento da sua empresa, Behold Studios, com a Pixel Art a partir da seguinte pergunta: “que tipo de jogo gostaríamos de jogar?” A equipe chegou a conclusão de que se eles gostavam de determinado tipo de game, certamente alguém também iria gostar. Quase todos os membros da empresa estão na faixa de 25 a 35 anos de idade e partiram de suas experiências com jogos de RPG de mesa e videogames na infância para criar o jogo *Knights of Pen and Paper*. Os próprios desenvolvedores utilizam-se de suas memórias de infância e adolescência para suscitar emoções nostálgicas nos jogadores.

A onda *Low Poly* atual foca muito mais na forma dos objetos, em técnicas de iluminação, do que numa abordagem simplificada da geometria e texturização, afirma o artista Timothy J. Reynolds (SCHNEIDER, 2014). Ele pode estar correto, até certo ponto, pois o que percebemos ao observar o jogo *MacBat 64* vai de encontro à sua afirmação. Os gráficos do jogo de Marcus Horn simulam com fidelidade os daqueles títulos antigos que o desenvolvedor afirma utilizar como referência.

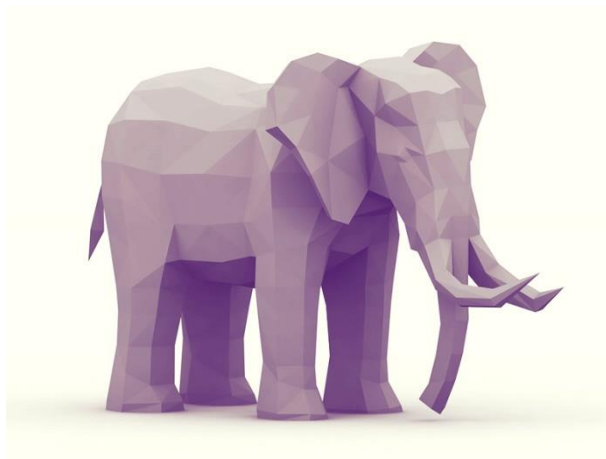


Figura 107 - Ilustração de Timothy Reynold em *Low Poly Art*.

Marcus Horn afirma que é imprescindível que o jogador trabalhe sua imaginação. O fato do visual em *Low Poly* não mostrar tudo o que há no

cenário, ou todas as características de um personagem, impele uma participação mais ativa no jogo, para criar à sua maneira aquilo que se deixa em aberto.

Frederico Alencar afirma que mesmo que se tente mimetizar os jogos antigos nos dias de hoje, nunca seria possível reproduzir um título atual num console daquela época. Como exemplo, ele cita *Shovel Knight* (lançado em 2014, multiplataforma) (Figura 108), que tenta mimetizar os gráficos e a jogabilidade de um game para SNES (como *Castlevania* e *Metroid*), mas é composto por diversos elementos, como resolução widescreen em *full HD* e possibilidades de controle que não seriam possíveis nos consoles anteriores.



Figura 108 - Tela do jogo *Shovel Knight* (2014).

A abertura de mercado proporcionada pelos dispositivos móveis, nesse caso os *smartphones*, deu aos desenvolvedores independentes uma chance para trabalhar e ajudar a desenvolver o que hoje é conhecido como a segunda onda Low Poly. A reinvenção dos jogos tridimensionais em Low Poly foi causada principalmente por desenvolvedores de plataformas móveis, aparelhos que permitiram a participação de estúdios menores. Pois a distribuição exclusivamente digital de seus jogos reduz bastante os seus custos. Claramente as questões técnicas para a criação de um jogo estão intimamente ligadas aos recursos financeiros. Um jogo em Low Poly exige muito menos

capital e desenvolvedores, do que uma grande produção à maneira cinematográfica, como vemos em diversos jogos atuais. O título Y2K: A Postmodern RPG (Figura 109) (cuja versão demonstrativa foi disponibilizada em 2016), do estúdio *indie* ACKK Studios, por exemplo, faz uso de imagens de 32 x 32 pixels para colorir seus objetos 3D com texturas. Cada cor de cada cenário do jogo é escolhida de uma única paleta. Isso reduz os custos e o tempo de produção, permitindo aos desenvolvedores investirem em outros recursos, como a narrativa, para tornar o jogo mais atraente.



Figura 109 - Tela do jogo Y2K: A Postmodern RPG.

Apesar dos avanços tecnológicos e o acesso de baixo custo a computadores capazes de suportar a criação de um jogo tridimensional, a renderização ainda constitui um empecilho aos desenvolvedores. O processamento através do *render* convencional, ou seja, que pretende simular a realidade – comportamento realista de luz, sombra e texturas – demanda altos investimentos financeiros em computadores muito potentes. Mesmo com o uso de *render farms* compostas por diversos computadores em rede e com tecnologia de ponta, o processo leva muito tempo para ser concluído. A maioria dos desenvolvedores independentes não dispõe de capital para arcar com produções desse porte. O artista Frederico Alencar (2015) encontrou uma solução para essa limitação a partir da aplicação de um procedimento de renderização não naturalista em seu filme de animação José (Figura 110), produzido em 2014 e dirigido por Fernando Gutierrez. A técnica consiste em se

desprender da necessidade de mimetizar a realidade em seus aspectos de física, comportamento da luz e da sombra. Pretende aceitar as características irreais de uma animação tridimensional e usá-las em seu favor. O artista afirma que a possível vantagem de se utilizar esse tipo de renderização

Pode otimizar a cena de um filme ou jogo, optando pela utilização de materiais que não requerem cálculos de iluminação para tornarem-se visíveis (*surface shaders*), materiais procedurais que evitam o carregamento de texturas para a cena [...] Essa perspectiva propicia a liberdade de um artista durante o ato de criação. (ALENCAR, 2015, p. 4)

A utilização desse método constitui alternativa de produção independente, permitindo uma equipe reduzida e baixos custos de investimento em computadores. Geralmente a renderização de um único quadro pode demorar até 24 horas para ser concluído. Segundo Frederico Alencar (2016), em 2014, os estúdios Pixar contavam com duas *render farms* compostas por 5 mil computadores cada. Frederico afirma que a renderização dos 11 minutos e quase 16 mil *frames* de seu curta-metragem levou pouco menos de dois dias com o uso da técnica não naturalista. Os mesmos *frames* levariam mais de seis anos para renderização se fossem utilizados o método tradicional e os mesmos recursos tecnológicos.



Figura 110 - Cena do filme José (2014), antes e depois do processo de pós-produção.

Por outro lado, ao se optar pela não utilização de cálculos de luz e sombra realizados pelo computador, surgem algumas questões a serem resolvidas. Quando se permite que a máquina calcule esses efeitos, a imagem se aproxima mais da realidade. Portanto, teria de se encontrar outras maneiras de representar a realidade de modo que o filme ficasse bonito e não muito abstrato. Para isso, a equipe decidiu aplicar os efeitos de luz e sombra diretamente nas texturas. Assim esses efeitos ficariam estáticos na cena – como se fosse uma pintura ou fotografia – enquanto os personagens e outros elementos se movimentavam. Frederico (2016) afirma que foi uma decisão estética que implicou abrir mão do realismo oriundo dos efeitos de luz e sombra, de maneira que, durante a movimentação dos personagens, a luz e a sombra se movem com ele, fixas. Dessa forma, o tempo de *render* de um *frame* passou de 1h30 para 0,3 segundos, permitindo que o filme inteiro fosse renderizado em uma semana, com apenas seis computadores ligados em rede.

Depois veio o trabalho de pós-produção. A renderização foi feita em camadas separadas. O personagem ficou em uma camada diferente, o cenário em outra, a textura de algum objeto específico em outra. O acesso a tudo isso

de forma separada possibilita editar esses arquivos num programa de pós-produção, como o Adobe After Effects⁸⁸, para se trabalhar a correção de cor e outros efeitos, além da própria renderização, para que o filme ficasse mais bonito e chegasse ao aspecto desejado.

Em diversos jogos de Playstation, os desenvolvedores encontraram formas diferentes de contornar as limitações impostas pelo número reduzido de polígonos. Nos jogos da franquia Resident Evil (Figura 111), foram utilizados cenários fixos pré-renderizados sobre os quais os personagens e outros elementos tridimensionais se movimentam. O cenário é um ambiente estático, como uma fotografia, porém com quantidade de detalhes superior aos outros elementos do jogo. A mesma técnica continuou a ser aplicada nos jogos posteriores da franquia nos consoles Nintendo Game Cube e Playstation 2.



Figura 111 - Tela do jogo Resident Evil 3: Nemesis (lançado em 1999, para Playstation).

O título Shelter 2 (Figura 112), lançado em 2015, desenvolvido pelo estúdio Might and Delight, faz uma abordagem diferente do uso de texturas. Os pelos dos animais, a grama e as pedras dos cenários são pintadas de forma que cada polígono faça parte de uma grande textura e não sejam

⁸⁸ *Software* de animação de gráficos e efeitos visuais da empresa Adobe Systems. Largamente utilizado na pós-produção de filmes e vídeo.

simplesmente blocos de cores. As texturas aplicadas em cada objeto se parecem com colagens.



Figura 112 - Tela do jogo Shelter 2, lançado em 2015.

Por outro lado, o jogo Drift Stage (Figura 113) utiliza conceitos bem diferentes. Suas texturas são feitas em Pixel Art, com uma paleta de alto contraste entre as cores. A intenção é fazer uma homenagem aos jogos de corrida da década de 1980.



Figura 113 - Tela do jogo Drift Stage. Lançamento previsto para 2017.

Hoje em dia há diversas formas de se aplicar a Low Poly Art nos games, o que era um pouco limitado durante a quinta geração de consoles. No entanto, houve aqueles que conseguiram se destacar por buscarem métodos

alternativos de criação, por pensarem fora dos padrões preestabelecidos, seja pela configuração do console ou por procedimentos e formatos já consolidados.

O estilo Low Poly aplicado da maneira correta pode contribuir para o direcionamento do foco do jogador e a clareza entre os objetos na tela. O uso de texturas chapadas, paleta reduzida, e pouca poluição visual resulta em simplicidade expressiva. Cada objeto na tela é bem definido, permitindo com que seja identificado sem muito esforço, garantindo uma jogabilidade mais fluida e dinâmica. Dessa forma, reduz-se o número de polígonos, chegando-se até mesmo a descartar o uso de texturas, em prol de se enfatizar apenas os aspectos-chave dos objetos e suas cores. O jogo *That Dragon, Cancer* (Figura 114), lançado em 2016, pela pequena equipe da Numinous Games, retrata o dia a dia de um pai cujo filho recém-nascido sofre de câncer. O jogo possui alto apelo emocional. Criado a partir da redução dos objetos 3D a um nível mais alto de abstração, em que mesmo os personagens humanos não possuem rosto detalhado. A emoção presente nas vozes dos narradores é suficiente para transmitir sensações. Provavelmente o jogo não funcionaria tão bem se criado a partir de um estilo mais realista, em alta definição. Acrescentar outros objetos e detalhes às cenas não contribuiria significativamente para a experiência, podendo até mesmo se interpor às eventuais conexões que o jogador pode estabelecer intuitivamente com as situações.



Figura 114 - Tela do jogo *That Dragon, Cancer*, lançado em 2016.

A diferença entre a primeira onda Low Poly Art e a atual é a intenção (SCHNEIDER, 2014). Existe uma grande diferença entre criar imagens a partir de limitações técnicas impostas por situações externas e limitações derivadas de uma escolha estética. A Low Poly Art deixou de ser apenas contagem e restrição de polígonos em prol de um bom desempenho ou taxa de quadros por segundo, para se tornar um estilo que revela a irrealidade de um jogo 3D. Ao invés de tentar simular a realidade e esconder o polígono, como diversos jogos *high poly* tentam fazer, a Low Poly coloca suas arestas em evidência. Desenvolvedores que se preocuparam em seguir essa linha criaram jogos atemporais, apreciados até hoje. Enquanto aqueles que tentaram desenvolver jogos de alguma maneira imitando o real tornaram-se datados. Segundo o artista Frederico Alencar (2016), o grande desafio dos desenvolvedores de gráficos Low Poly atualmente é dosar a quantidade certa de detalhes. Já que a limitação é uma escolha estética, isso não impede que o *software* e *hardware* com os quais se trabalha permitam a inclusão de quantos elementos forem necessários ao artista e à sua comunicação com o jogador. Entretanto, há de se encontrar um equilíbrio entre o que se deseja comunicar sem que os elementos utilizados caracterizem um exagero ou insuficiência e fujam da proposta.

Pode-se dizer que as limitações existentes ao se optar pela estética em Low Poly Art caracterizam, no fim das contas, uma libertação em relação às infinitas possibilidades que podem existir no *high poly*, por exemplo. O artista Marcus Horn afirma que o estilo em Low Poly Art funciona, para ele, como uma tela de pintura, uma delimitação necessária que lhe diz onde usar o pincel. Saber como os personagens, os cenários e as animações devem se comportar garante um direcionamento muito valioso. Talvez sem essas restrições ele não fosse capaz de fazer um bom trabalho.

2. LIMITAÇÃO TÉCNICA, CRIATIVIDADE E CATALISAÇÃO CRIATIVA

“Quando forçada a trabalhar em um formato restrito, a imaginação é forçada ao máximo - e produzirá as ideias mais ricas. Com total liberdade, é provável que o trabalho perca seu foco.” – T.S. Eliot.

Com base nos debates suscitados pela psicologia cognitiva, este capítulo pretende discutir de que maneira a limitação técnica imposta à construção das imagens de videogames proporciona um exercício diferenciado da criatividade, tanto na criação de jogos quanto no ato de jogar. A limitação técnica funciona como um direcionador para o artista, capaz de restringir as bordas de seu trabalho, de modo que seus objetivos e desafios se tornem mais claros. Para os jogadores essas restrições podem proporcionar níveis mais profundos de imersão, incentivando a abstração na relação com essas imagens formalmente sintéticas, porém muito poderosas quanto ao seu potencial de leitura.

Aliando os conceitos apresentados pelos teóricos da criatividade às entrevistas realizadas com os artistas Betu Souza (2016) e Frederico Alencar (2016), é possível apontar alguns aspectos da limitação tecnológica que contribuem para dar impulso à criatividade. À luz das teorias apresentadas por Robert Sternberg e Mihaly Csikszentmihalyi, será possível situar teoricamente as informações concedidas pelos artistas em suas entrevistas, unindo, dessa forma, a teoria e a prática.

O estudo da criatividade pode ser abordado por meio de diversas perspectivas. Seja pela psicanálise, psicologia social, ou antropologia, pode-se desenvolver o entendimento desse aspecto humano tão intrigante.

A criatividade pode ser entendida como a busca e a descoberta de soluções capazes de contornar ou resolver determinados percalços encontrados durante o processo de produção. Procura-se trazer a discussão para os dias atuais, na relação estabelecida por jogadores e artistas com imagens em Pixel Art e Low Poly Art, em que a questão da limitação técnica passa a ser uma escolha consciente do artista e do desenvolvedor de acordo com sua intenção estética. Ao escolher trabalhar com imagens em Pixel Art ou

Low Poly Art, o artista aceita e impõe a si mesmo algumas limitações técnicas próprias da tecnologia disponível há algumas décadas, ainda durante a criação dos primeiros videogames.

Ao decidir criar em Pixel Art ou Low Poly, o artista imerge em um sistema, cujas regras delimitam alguns aspectos da imagem, tais como a paleta de cores, possibilidades de realismo, e limitações na animação das personagens, cenário, objetos e outros elementos. Por outro lado, essa escolha abre para novas possibilidades. O artista deverá obedecer a diretrizes que o conduzirão a alternativas cuja existência não seria possível, caso não houvesse essa limitação.

Mihaly Csikszentmihalyi (1996, p. 1), que nos apresenta a abordagem da Perspectiva de Sistemas dentro do estudo da criatividade, afirma que “é mais fácil desenvolver a criatividade das pessoas mudando as condições do ambiente, do que tentando fazê-las pensar de modo criativo” (p. 1). Tal afirmação pode ajudar a compreender como a limitação técnica sob a que são submetidos os artistas de videogames pode proporcionar soluções mais criativas.

O artista de videogames atual tem ao seu dispor muitas possibilidades de criação. As imagens com gráficos super-realistas permitem o desenvolvimento de universos complexos, com alto teor de detalhes, capazes de simular com fidelidade os ambientes do mundo físico. Assim, parece algo com potencial de estimular as capacidades cognitivas dos jogadores – o que realmente foi, durante um tempo. Hoje, no entanto, o aspecto criativo é achatado aos moldes de um nivelamento de massa, em que não há mais a valorização do aspecto individual na relação do sujeito com o videogame – tampouco do artista com seu ofício. Ou seja, há um processo de industrialização do ato de criar. Ao se falar em termos como achatamento e nivelamento de massa, propõe-se a ideia de que os fenômenos de singularização subjetiva, como exposto por Felix Guattari e Suely Rolnik (1996), inerentes à criação artística, são atravessados por uma cultura capitalista dominante. A expressividade do artista, sua capacidade de

apresentar uma visão de mundo própria, submete-se ao sistema mercadológico.

Por outro lado, segundo o modelo componencial de criatividade, proposto por Teresa Amabile (1996), a priorização de tarefas heurísticas e a originalidade são alguns dos principais pontos para o exercício satisfatório da criatividade. A autora ressalta os seguintes aspectos relevantes dentro de um processo criativo: quebra de padrões usuais de pensamento, quebra de *hábitos*, compreensão de complexidades, produção de várias opções, suspensão de julgamento no momento de geração de ideias, flexibilidade perceptual, transferência de conteúdos de um contexto para outro e armazenagem e recordação de ideias. Dito isso, pode-se verificar que os modos de produção de uma cultura capitalista, na maioria das vezes, não contribuem para a originalidade. Dentro desse sistema, são desenvolvidas fórmulas de criação que, em sua maioria, estimulam a repetição à maneira das linhas de produção das grandes indústrias.

Dentro dessa indústria cultural, as imagens dos videogames são entregues ao jogador praticamente prontas por artistas que se esforçaram somente em seguir as convenções de representação hegemônicas do mundo físico. Perde-se, assim, o aspecto original e criativo na produção de jogos atuais, direcionados ao grande público e a serviço de um mercado. Obviamente, pode-se dizer que essa crítica caberia somente aos jogos realistas, cujos personagens e outros elementos procuram repetir o mundo físico. Entretanto, poucos jogos se propõem a ser completamente abstratos, a ponto de não fazer uso de referências retiradas do mundo físico. Mesmo um cogumelo, representado de modo realista em jogo, ou um monstro mitológico, parecem não permitir que o jogador participe da construção desses elementos utilizando-se de sua própria imaginação.

A indústria cultural impõe a desenvolvedores e artistas uma adequação de seus projetos e ideias autorais a uma expectativa mercadológica, em prol de jogos recursos gráficos, sonoros e outros que estão em voga. O próprio artista, cujo trabalho está ligado à autoexpressão, se vê sem grandes alternativas criativas caso deseje corresponder às expectativas de mercado e ganhar a vida

dessa forma. Ou seja, um padrão de imagem ou de gênero de videogame é ditado, então vários títulos de um mesmo gênero ou de um mesmo padrão gráfico começam a surgir. Esse fenômeno é refletido na relação que o jogador estabelece com o produto e sua imagem. O jogador imerge num universo de jogos, todos muito parecidos. Isso pode ser analisado de modo prático ao se observar o crescimento de títulos em *FPS* (*First Person Shooter* - Tiro em Primeira Pessoa) ao longo da história. Desde meados dos anos 1990, quando os videogames passaram a usar aceleração de *hardware* para construção de jogos em 3D, o gênero vem sendo abastecido com jogos padronizados, visando atender uma demanda de mercado e cultura de massa.

Observa-se uma preocupação basicamente industrial de se manter no mercado determinadas franquias ou determinados gêneros, cuja existência já não acrescenta nada à experiência lúdica e imersiva. A questão torna-se ainda mais aparente com a existência das chamadas *engines*, que disponibilizam ao desenvolvedor vários objetos pré-modelados. As *engines* facilitam a criação de jogos mais complexos, com diversos elementos, mundos extensos, grandes quantidades de personagens. O termo surgiu em meados da década de 1990, com os primeiros jogos 3D, especialmente os chamados jogos de tiro em primeira pessoa. Essa prática é a mesma dos métodos de recursividade em ciência da computação, em que uma sub-rotina⁸⁹ (função ou método) pode chamar a si mesma. Trata-se do processo de repetição de uma rotina que já fora utilizada. Antes disso, as linhas de código teriam de ser escritas do começo ao fim a cada novo jogo criado. Os motores de jogo permitem com que um jogo seja fonte para criação de outros posteriores, com isso há o reaproveitamento de diversos elementos, como objetos, linhas de código, comportamentos da física dentro do jogo e gerência de *hardware*. O surgimento e popularização das *engines*, de fato, contribuem bastante com os artistas e desenvolvedores, poupando-os de esforços desnecessários e retrabalhos. Contudo, há de se tomar certo cuidado com formatos que levam a criação a um patamar de linha de produção. A prática da recursividade deveria ser revista, experimentada e questionada de tempos em tempos, a fim de se

⁸⁹ Função, procedimento ou subprograma, linhas de código responsáveis pela resolução de problemas específicos, como partes de um problema maior, ou aplicação final do programa.

evitar a repetição de erros ou de soluções tornadas menos eficazes ao longo dos anos.

Essas constatações suscitam um questionamento: como uma limitação técnica do processo de criação de imagens de jogos pode incentivar uma maior inventividade, ou maior uso da criatividade e da imaginação? Denomina-se, nesta pesquisa, “catalisação criativa” o estímulo recebido pelo criador capaz de fomentar soluções e facilitar resoluções inovadoras, nesse caso, por meio da limitação técnica. Um catalisador, em termos de química básica, tem como propriedade a capacidade de acelerar uma reação entre substâncias. A limitação técnica imposta aos artistas e desenvolvedores de jogos que se propõem a criar com menos recursos de *hardware* age como esse catalisador, um impulso, um estímulo, ou mesmo um direcionamento às soluções. Como essa catalisação criativa funciona para o artista e desenvolvedor? Como supre a necessidade de buscar outros meios de mostrar o que deseja e de fugir de uma imposição mercadológica? Como essa catalisação age em relação ao jogador, que deve buscar na criatividade uma nova forma de ver a imagem que lhe é apresentada? Será que esse processo criativo envolvendo imagens menos realistas facilita a imersão dentro dos jogos? Quais as diferenças entre o processo criativo do passado e o atual, no que diz respeito a limitações autoimpostas e limitações próprias de uma época? Quais são os principais aspectos dos jogos com imagens simples levados em conta dentro do processo de imersão?

Os processos de imersão têm estreita relação com as discussões no campo da criatividade. A maneira que o jogador adentra o mundo dos videogames depende da sua capacidade de abstração, de como agem suas habilidades cognitivas. Tanto no estudo da criatividade, proposto pelo psicólogo Mihaly Csikszentmihalyi (1990, 1996), quanto nas pesquisas relacionadas à imersão (BROWN e CAIRNS, 2004; ERMI e MAYRA, 2005; JENNETT, COX, *et al.*, 2008), encontram-se os conceitos de Presença e Fluidez (*Flow*), também relacionados com os estudos de criatividade.

Dessa forma, pode-se supor que as imagens em Pixel Art ou Low Poly Art desencadeiam processos imersivos mais profundos do que as imagens

hiper-realistas atuais, devido à necessidade de o jogador interagir com imagens e atribuir-lhes significados não expostos. Esse ato cognitivo assemelha-se ao da leitura, cuja exigência da busca de dados fora do texto, em nossas próprias experiências, os seus significados, nos transporta imediatamente para um mundo paralelo e interativo. Arnheim (2005) nos diz que ao olhar para um objeto, para uma imagem, tentamos alcançá-la, nos transportamos para outros lugares onde essas coisas se encontram. Perceber imagens não é apenas recebê-las, aceitar que nos cheguem pela visão; perceber é eminentemente um ato. Logo, a interação e a consequente imersão em um jogo de videogame demandam muito mais aspectos cognitivos do que somente a visão. A criatividade é um deles, o que leva à imaginatividade e à presença, principalmente em se tratando de imagens tão exigentes quanto as em Pixel Art ou Low Poly Art. Digo exigentes, pois são imagens que, em um primeiro momento, não se mostram em sua totalidade, muitas vezes mais insinuando a presença de formas do que realmente revelando-as. Cabe ao jogador, por meio da interação, da relação estabelecida com o jogo, determinar o que é visto na tela, pelo exercício da criatividade na leitura dessas imagens.

A criatividade é o traço que distingue o ser humano das outras espécies Lubart (2003) afirma que a compreensão desse traço pode ajudar a contribuir para o entendimento tanto da sociedade quanto do indivíduo inserido nela. É aspecto fundamental de nossa espécie, pelo qual encontramos soluções para os mais variados problemas que nos são apresentados, desde os relacionados à sobrevivência básica, até as mais recentes criações tecnológicas capazes de contornar a própria natureza. Na área da psicanálise ou da psicologia analítica, a criatividade é reconhecida como fundamental para o desenvolvimento e preservação da espécie humana. Carl Gustav Jung (2000) trata da força criativa como um fator psíquico de natureza semelhante à do instinto. Ainda que o instinto em si não seja criativo, comporta-se de maneira dinâmica, compulsiva. O autor suíço enumera os cinco grupos básicos de instintos: fome, sexualidade, impulso para a atividade, reflexão e instinto criativo.

Ainda que, de maneira geral, o instinto seja um sistema estavelmente organizado e, conseqüentemente, inclinado a repetir-se indefinidamente, contudo, o homem é distintivamente dotado de capacidade de criar coisas novas no verdadeiro

sentido da palavra, justamente da mesma forma como a natureza, no decurso de longos períodos de tempo, consegue produzir novas formas. Não sei se "instinto" seria a palavra correta para este fenômeno. Usamos a expressão instinto criativo, porque este fator se comporta dinamicamente, pelo menos à semelhança de um instinto (JUNG, 2000, §245)

A essa afirmação de Jung, Csikszentmihalyi (1996) faz alusão ao afirmar que o estado de fluidez, alcançado num momento de fluxo criativo intenso, existe quando não há a presença de pensamentos a respeito do que se está fazendo – o que interromperia esse estado. Mas há uma ação instintiva, quase inconsciente, que permite essa dinâmica.

A definição do que é criatividade ainda é assunto bastante debatido no meio acadêmico, entre pesquisadores e psicólogos. Tem despertado interesse cada vez maior desde que se tornou uma das características mais demandadas atualmente, seja pela economia, pelas empresas ou pelo artista que se vê diante de diversos recursos técnicos e que ainda necessita aprender a fazer uso dessa capacidade. Pouco se entende sobre o que é de fato a criatividade. No entanto, as pesquisas realizadas recentemente têm focado mais na maneira que esta pode ser despertada e quais fatores favorecem ou não o seu desempenho, em detrimento do delineamento de um perfil do indivíduo criativo e a eventual definição do que é ser criativo. Segundo Rogers (2001), psicólogo que também considera a criatividade fator comum a todo ser humano, descrever o ato criativo torna-se quase impossível, justamente por sua natureza intrínseca.

Até a década de 1970 buscava-se a definição do termo a partir de análises individuais. Alguns autores entendiam a criatividade como atividade que envolve a produção de algo novo e original (STEIN, 1974; ANDERSON, 1965). Torrance (1975) afirmava que ser criativo é ser sensível a problemas e lacunas no conhecimento, tornando-se capaz de buscar soluções. Lubart e Sternberg (1995) afirmavam que criatividade é muito mais que inteligência. Envolveria coragem para enfrentar a massa popular, indo contra a conformidade imposta pelo senso comum. Contudo, sua conceituação é muito mais complexa do que se possa imaginar, pois depende de muitos fatores para

sua existência, que pode ser potencializada ou podada a depender dos estímulos recebidos.

Segundo Csikszentmihalyi (1996), criatividade não é algo que está dentro da cabeça de um indivíduo especial. Sua existência depende da interação entre os pensamentos e o contexto sociocultural. Logo, os fatores externos são essenciais ao falarmos de processos criativos. São estímulos recebidos, captados e usados para se encontrar soluções para os problemas apresentados. Essa abordagem teórica a respeito da criatividade é recente. Nos últimos 20 anos, pesquisadores vêm considerando outros componentes necessários à criatividade, tais como os aspectos sociais, fatores externos ao indivíduo que influenciam profundamente sua forma de pensar soluções. A tecnologia vigente, as ferramentas disponíveis, os estímulos recebidos, tudo isso contribui ou inibe o exercício da criatividade.

As linhas teóricas mais recentes tratam a criatividade não somente como a capacidade individual de se obter resultados criativos ou solucionar determinados problemas. Essas abordagens têm em comum considerar outros fatores determinantes à existência da criatividade, ao enfatizar que, para além do papel do próprio indivíduo, existem os fatores sociais, históricos, culturais, ambientais.

Existem três modelos que tratam da criatividade levando em conta os fatores para além do indivíduo. Consideram, conforme ressalta Domenico De Masi (2003), as variáveis internas e externas do fenômeno criativo. São eles: a Teoria de Investimento em Criatividade de Sternberg, o Modelo Componencial de Criatividade de Amabile e a Perspectiva de Sistemas de Csikszentmihalyi. Alguns aspectos desses modelos serão aqui discutidos com o intuito de compreendermos acerca da limitação tecnológica como um catalisador da criatividade.

2.1. TEORIA DO INVESTIMENTO EM CRIATIVIDADE

Sternberg (1988), ao propor sua Teoria do Investimento em Criatividade, considera que tanto as variáveis pessoais como ambientais são responsáveis pela manifestação da criatividade no indivíduo. Nos anos seguintes, Sternberg e Lubart (1995) ampliam seu modelo teórico e incluem seis atributos responsáveis pela manifestação criativa: inteligência, estilos intelectuais, conhecimento, personalidade, motivação e contexto ambiental. Os autores ressaltam que esses atributos devem agir em conjunto, considerando que o excesso de um aspecto em detrimento do outro pode prejudicar o desempenho criativo. Por exemplo, a existência de grande conhecimento sem a motivação adequada resultará no máximo em um acúmulo de informação cuja utilidade não é aproveitada.

2.1.1 Teoria triárquica da inteligência

Desses atributos, a inteligência (ou habilidades intelectuais) é o que mais nos interessa, seguida dos estilos intelectuais, conhecimento e contexto ambiental. Essa faceta intelectual do aspecto criativo é estudada especificamente no campo das teorias de inteligência. A inteligência divide-se em três habilidades cognitivas importantes a serem consideradas, pelas quais pode ser entendida: a) habilidade sintética (de redefinir problemas ou habilidade experiencial), que é a relação entre o indivíduo e seu universo interno; b) habilidade analítica (de reconhecer entre as suas ideias aquelas em que valeria a pena investir), que relaciona o indivíduo com o seu universo externo; c) e a habilidade prática-contextual (de persuadir outras pessoas sobre o valor das próprias ideias), que nos fala sobre a relação com suas experiências. A inter-relação dessas três habilidades foi chamada de teoria triárquica da inteligência (STERNBERG, 1988b). É por meio da experiência que o sujeito media entre o seu universo interno e o externo. Dentre essas habilidades, as duas primeiras adequam-se à discussão a respeito de como a

limitação técnica torna-se um forte catalisador criativo, tanto na criação de videogames quanto no ato de jogar. Além de trazerem luz às questões das melhores escolhas criativas no momento de se desenvolver uma imagem em Pixel Art ou Low Poly Art.

Sternberg (2011) ressalta que a teoria triárquica da inteligência, com seus subcomponentes, especifica alguns e certamente não esgota todos os processos criativos. No entanto é importante entendermos a dinâmica do intelecto na relação do indivíduo com seu universo interno. Ao se falar na habilidade de redefinir problemas (ou habilidade sintética), podemos perceber a capacidade do sujeito de enxergar uma questão sob novas perspectivas. O problema apresentado não é mais o mesmo, é ressignificado, e pode converter-se em aberturas para se pensar algo inédito ou indicar um caminho a ser percorrido durante a criação.

a) *Habilidade sintética*

A capacidade sintética considera o panorama do problema apresentado e, partir dessa observação, permite o desenvolvimento de novas ideias. É o primeiro passo ao se deparar com uma questão a ser resolvida. A partir da capacidade de se redefinir um problema surgem soluções criativas. O obstáculo apresentado num primeiro momento torna-se o motor ou o incentivo maior no processo de criação. Como acontece no caso do artista que se depara com uma limitação tecnológica no ato de criar imagens com pixels ou polígonos limitados.

Existe uma barreira que, inicialmente, restringe o artista de criar, desenhar, desenvolver imagens conforme deseja. Os limites no número de pixels, quantidade de cores, quadros por segundo nas animações, elementos em tela, renderização de objetos em tempo real estabelecem as regras de criação e forçam o artista a pensar em soluções que sigam os novos parâmetros estipulados. Dessa forma, o sujeito é empurrado na direção de ressignificar essas limitações apresentadas como novas orientações. Ele é

obrigado a pensar de uma maneira nova, que seja capaz de transformar as restrições técnicas em alternativas criativas. No exemplo abaixo (Figura 115) percebemos um pouco do esforço ensejado pelo artista em simplificar as formas de um conceito de personagem para a sua aplicação como um *sprite* em Pixel Art.



Figura 115 – Exemplo de aplicação das restrições impostas pelo uso da Pixel Art. À esquerda, o conceito de personagem da franquia de games Final Fantasy. À direita, o mesmo personagem redesenhado de acordo com as técnicas de Pixel Art e suas restrições técnicas inerentes.

O artista Betu Souza (2016) afirma que o seu contato com a Pixel Art se deu a partir de uma necessidade da empresa Behold Studios. Antes do desenvolvimento do jogo *Knights of Pen and Paper* (2013), a empresa trabalhava com o desenvolvimento de games em estilo *cartoon*. Na época, estavam com apenas quatro membros na equipe e prestes a falir. Quando surgiu a oportunidade, a partir de um investidor interessado nos, eles estavam trabalhando na produção do jogo *Save My Telly* (lançado em 2012). O game não chamou tanta atenção, apesar de muito bem produzido. Os gráficos

seguiam o formato de jogos como Angry Birds⁹⁰, cujo modelo de produção estava se tornando saturado. A equipe estava sem dinheiro e sem tempo. Começaram a pensar em formas mais sucintas e objetivas de criar games. Chegaram ao conceito inicial de Knights of Pen and Paper a partir da lembrança de suas experiências com RPGs de mesa e videogames de sua infância. Tomaram como referência os jogos da empresa Kairo Soft, responsável pelo desenvolvimento de diversos simuladores com gráficos em Pixel Art, como o Game Dev Story, um simulador de uma empresa desenvolvedora de jogos, lançado em 1997. A ideia de metalinguagem levou a Behold Studios a criar um simulador de RPG de mesa. Em seguida começaram a pensar em incorporar em seus trabalhos os gráficos em Pixel Art, principalmente pela simplicidade, acessibilidade e facilidade na produção. A utilização da Pixel Art permitia conciliar o trabalho de dois artistas diferentes no mesmo jogo, sem que os estilos pessoais de cada um ficassem tão aparentes. Além disso, tornava-se possível simplificar a animação, uma das etapas mais demoradas no desenvolvimento. Reduziam-se os movimentos de um personagem a dois quadros sem que o jogo perdesse com isso. A redução significativa da paleta de cores foi outro fator importante na opção pela Pixel Art.

Ao decidir trabalhar com Pixel Art, Betu Souza não tinha nenhuma experiência com essa linguagem de produção. No início, criava imagens com uma densidade de pixel muito alta, o que revelava a falta de entendimento do que era de fato a Pixel Art. Com o passar do tempo, foram compreendendo que quanto mais sucinta, mais abstrata, melhor e mais desafiador seria. Betu afirma que houve um processo de desconstrução da noção que tinham do que era trabalhar com imagens.

⁹⁰ Franquia de jogos desenvolvida pela empresa finlandesa. Rovio Entertainment, para dispositivos móveis, com o primeiro título lançado em 2009.

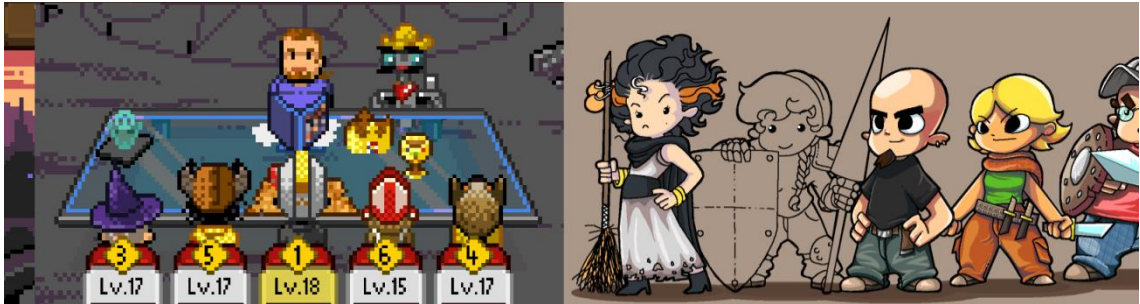


Figura 116 - Diferença da densidade de pixels. À esquerda, a versão final dos personagens. À direita, os primeiros conceitos, ainda muito complexos.

É nessa etapa do processo criativo, momento de se buscar soluções alternativas à limitação apresentada, que parece iniciar-se aquilo que denomino *catalisação criativa*. O sujeito é empurrado para um ambiente em que se vê pressionado a desenvolver novas maneiras de enxergar o problema apresentado. O que antes se constituía como um campo aberto de possibilidades infinitas de criação passa a agir como um direcionamento ou uma indicação criativa, mesmo que a princípio pareça mais uma barreira. Se o conceito de criatividade envolve a produção de algo inovador (STEIN, 1974), o aparecimento de algo único e original (ANDERSON, 1965), e o desenvolvimento de uma sensibilidade para identificação de problemas ou lacunas de conhecimento, pelo uso da capacidade de buscar soluções e formular hipóteses (TORRANCE, 1975), então a barreira ou estreitamento causado pela limitação técnica proporciona condições em que o artista é induzido a pensar de forma mais criativa. As barreiras encontradas quando um artista se propõe a criar uma imagem que seja inteligível, embora constituída a partir de poucos pixels ou polígonos ou paletas de cores restritas, convertem-se num poderoso indutor da inovação e da busca por soluções até então não pensadas.

Segundo Glauber Kotaki, artista de Pixel Art, em entrevista sobre seus processos de trabalho (FALCÃO, 2014), a limitação estipulada pelo uso de pixel de maneira bastante minuciosa permite com que haja um ponto de partida e um ponto de término, enquanto que trabalhos que utilizam de técnicas mais tradicionais de ilustração possuem possibilidades tão amplas que o artista se

perde entre elas. É uma limitação que o conduz a escolhas criativas. O fato de o pixel ser o menor elemento possível traz certa segurança.

O artista Betu Souza (2016), em entrevista para esta pesquisa, afirma que a técnica de Pixel Art permite uma padronização no método de trabalho com a equipe desenvolvedora e na construção de um padrão visual que facilita a criação das imagens, além de harmonização das cores, animações. Antes do desenvolvimento de seu jogo *Knights of Pen & Paper* (2013), Betu disse que sua equipe parecia sem direcionamento, criando alguns *advergames*⁹¹ tridimensionais, mas nada com uma ideia concisa e autoral o suficiente. Ao delimitarem os processos de trabalho optando pelos gráficos em Pixel Art, puderam focar suas ideias com mais clareza. “Na Pixel Art, deve-se conseguir dizer muito com menos”, afirma Betu. A partir do enfoque nas características principais de um personagem e da ideia do que se quer comunicar, é possível direcionar a imagem ao que é essencial. A técnica de Pixel Art apoia-se em contextos muitas vezes externos ao jogo, buscando-se referências capazes de situar o jogador e comunicar o que se deseja. Como os elementos mostrados na tela são limitados, há de se lançar mão desses recursos. No final das contas, quem completa a imagem é quem a observa.

O artista Frederico Alencar (2016) confirma essa ideia ao afirmar que “a necessidade faz a criatividade”. O indivíduo que se sente compelido a criar e mostrar sua forma de ver o mundo não pode sentir-se tolhido pelas ferramentas que tem em mãos no momento. Deve utilizar-se dos recursos disponíveis e aplicá-los conforme for possível. Dessa atitude surgem diversas ideias simples, no entanto, geniais. Frederico traz como exemplo o caso do desenvolvedor Daysuke Amaya, também conhecido pela alcunha de “Pixel”, criador do jogo *Cave Story* (lançado em 2004 para PC e depois para diversas plataformas). O

⁹¹ O termo *advergame* vem da junção de duas palavras em inglês, *advertising* (propaganda) e *game* (jogo, nesse caso, referindo-se aos jogos eletrônicos). Trata-se da prática de se utilizar dos jogos para anunciar um produto, marca ou ponto de vista. O termo foi utilizado pela primeira vez em janeiro de 2000 e referia-se basicamente aos jogos gratuitos *online* utilizados por várias empresas pela rede, apesar de já existir há bastante tempo games que se enquadram nessa categoria, como *Pepsi Invaders*, lançado pela empresa Atari em 1983, por solicitação da Coca-Cola.

jogo foi desenvolvido ao longo de cinco anos e não teria sido possível para um único desenvolvedor finalizar o trabalho se fosse desenvolvido em 3D.

A habilidade sintética compreende alguns subcomponentes, que ajudam a verificar o processamento das informações e os processos mentais que compõem a inteligência e conseqüentemente a criatividade. São três categorias: metacomponentes, componentes de desempenho e componentes de aquisição de conhecimento.

Metacomponentes

O metacomponente (STERNBERG, 1985) indica de um processo capaz de avaliar, monitorar e planejar a ação criativa. É o aspecto principal no que diz respeito à redefinição de problemas. Ao se deparar com um problema, o sujeito criativo o encara com uma atitude completamente diferente de outra pessoa. Dessa forma, sua atitude desafia o senso comum (uma das características criativas também apontadas por Sternberg) e traz conceitos e ações originais, ou seja, distintas da maioria das pessoas. Tanto Betu Souza (2016) quanto Frederico Alencar (2016) afirmam nas entrevistas que tiveram de pensar em alternativas não usuais ao desenvolverem seus trabalhos. Se tivessem tentado um caminho estabelecido pela grande indústria, em seus formatos quase cinematográficos, dificilmente teriam conseguido progredir com seu desejo de criar. Suas escolhas implicaram abrir mão de fatores considerados importantes pelo mercado, e conseqüentemente pela massa que o sustenta.

Donald Woods Winnicott (1975) afirma que é pela percepção criativa que o indivíduo identifica que a vida vale a pena ser vivida. A criatividade traz a noção de vida saudável em contraste com um estado doentio de submissão a uma realidade externa à qual o indivíduo deve se adequar, se encaixar, se adaptar. Trata-se de enquadramento a uma realidade criativa de outrem, de modo que o sujeito não vive por si só, perdendo autonomia sobre sua própria vida. Em termos psiquiátricos, viver num estado de submissão é identificado como doença. O exercício criativo trata-se, pois, de não se submeter às práticas vigentes, de subverter conceitos estabelecidos e encontrar novas

maneiras de pensar e viver. Existe o impulso para recriar as situações, redefinir os problemas, usar uma limitação como estímulo ou desafio para produção de algo novo, ou encontrar nas barreiras que nos são colocadas as possibilidades de superá-las.

O sujeito criativo possui uma capacidade natural não só de redefinir problemas e solucioná-los, mas de encontrar os melhores problemas, que possuam um potencial maior de consequências, ou seja, tenham maiores repercussões. Sternberg (2011) afirma que os metacomponentes mais relevantes à criatividade são os de planejamento, chamados por ele também de “legislativos”⁹², pois regulam o que o indivíduo irá fazer. Dos metacomponentes são ressaltados três: o reconhecimento da existência de um problema; a definição do problema; e a formulação de uma estratégia ou representação mental para a solução do problema.

Um dos aspectos mais importantes para a criatividade é o reconhecimento da existência de um problema. É necessário, antes de tudo, entender que o obstáculo com o qual nos deparamos consiste numa questão a ser resolvida. Ao tratar desse aspecto, Getzels e Csikszentmihalyi (1976) afirmam que o sujeito criativo não é apenas bom em resolver problemas, mas em encontrar problemas. Um problema que valha a pena se debruçar sobre deve ter um grande potencial de alcance, deve ser importante em suas consequências e ser potencialmente solucionável. A seleção dos problemas certos tem se mostrado muito mais significativa que sua solução. Trata-se de descobrir as perguntas corretas.

Dentro do processo criativo de Pixel Art e Low Poly Art, podemos notar que o artista tem noção desse aspecto ao se propor realizar uma imagem a partir de poucos recursos. Trata-se de uma questão relevante a ser solucionada, cujos problemas apresentam-se de imediato. Reconhece-se a existência da necessidade de criação de uma imagem que seja identificada e

⁹² Sternberg escolhe chamar esse metacomponente de “legislativo” pela sua qualidade de legislar o que será realizado pelo indivíduo, em um nível de planejamento, monitoramento e avaliação. Não confundir com o estilo intelectual legislativo, que diz respeito à maneira pela qual o indivíduo direciona sua inteligência. Trata-se de outro aspecto da criatividade, além da inteligência, e que será abordado a seguir.

permita uma interação ou imersão dentro de um contexto de jogo a despeito de sua resolução ou quantidade de polígonos. A depender da técnica escolhida pelo artista (Pixel Art ou Low Poly Art), tem-se noção da complexidade e dos processos de criação para cada tipo de imagem. Atualmente encontramos pela Internet diversos tutoriais⁹³ ou cursos *online* que detalham passo a passo, com uso de técnicas e *softwares* avançados, os processos de criação de imagens para videogames, desde o desenvolvimento de conceitos, até a animação e os ajustes finais de um jogo.

Atualmente vivemos num mundo formado por imagens virtuais. Andamos com essas imagens em nossos bolsos, convivemos com ela todo o tempo. A capacidade cognitiva do ser humano vem sofrendo transformações amplas e profundas. A relação do homem com a imagem está cada vez mais estreita. As formas de ver os diferentes tipos de imagens e os efeitos dessa visão são a força motriz da estética atual. Oliver Grau (2007, p. 15) afirma que a velocidade com a qual as imagens virtuais vêm galgando espaços cada vez maiores na vida do indivíduo demonstra a necessidade de se adaptar a essa nova realidade. Segundo Grau:

Nunca o mundo das imagens ao nosso redor mudou tão rapidamente como nos últimos anos, nunca fomos expostos a tantos mundos de imagens diferentes, e nunca o modo como as imagens são produzidas mudou de forma tão essencial [...] A invasão recente e atual da mídia e da tecnologia no local de trabalho e nos processos de trabalho é uma revolução muito maior que qualquer outra já presenciada e, obviamente, também afetou muitas áreas da arte [...] Estamos vivenciando a ascensão da imagem gerada por computador, da imagem espacial virtual como imagem *per se*, imagens capazes de mudanças autônomas e de formulação de uma esfera sensorial e visual envolvente e semelhante à vida.

Portanto, ao se comparar o processo criativo de um artista de jogos hoje com o de um artista da época dos primeiros videogames, deve-se levar em consideração os fatores sociais e ambientais que constituíram e constituem a capacidade criativa de cada um. Esses fatores são levados em conta pelas

⁹³ Palavra derivada de “tutor”. Trata-se de uma ferramenta de aprendizagem, ou um guia passo a passo de como se desenvolver determinada tarefa. Geralmente disponibilizados na internet em formato de vídeo.

teorias da criatividade moderna, que consideram os fatores internos e externos ao indivíduo, além da inteligência. Os fatores externos serão mais bem discutidos a frente, quando formos tratar das interferências do ambiente nos processos criativos. Há de se levar em conta que as condições dos artistas dos primeiros videogames eram completamente diferentes das de hoje, com possibilidades limitadas. Os aparatos, *softwares* e técnicas eram diferentes, e muitas vezes a criação das imagens era feita através de códigos. Não existiam interfaces gráficas⁹⁴ que facilitavam sua manipulação, tornando o trabalho do artista muito mais mecânico quando do momento da aplicação prática das imagens no jogo.

O segundo metacomponente trata da definição do problema. Compreendo como o segundo passo depois da identificação da existência de um problema, pois quando identificado jamais poderá ser solucionado se não for percebido em sua estrutura ou, ao menos, em sua constituição, de forma que adquira algum significado e seja visto como solucionável. Dessa forma, parece-me uma etapa natural de quem identificou uma boa questão que valha a pena ser resolvida. No conceito de definição do problema encontramos também a possibilidade de redefinição. Isso significa que é necessária uma abordagem do problema que permita entendê-lo de maneira abrangente a ponto de redefini-lo. Para que isso aconteça, devemos desenvolver um olhar holístico sobre o que nos é apresentado, de modo que possamos pensar em formas mais amplas de solucioná-lo. Popularmente chamado de “pensar fora da caixa” essa atitude implica tentar observar o problema de fora, de maneira indireta, enviesada, espelhada. Pela aplicação desse método chega-se a conclusões mais criativas, fora do senso comum. Soa como procurar brechas por onde se possa entrar; brechas que ninguém antes havia procurado.

Sternberg (2011) nos traz o exemplo clássico do desafio dos nove pontos: os jogadores são desafiados a conectar os pontos de um conjunto de três linhas e três colunas, sem usar mais que quatro linhas retas e sem tirar a

⁹⁴ Do inglês *GUI – Graphical User Interface*. Trata-se de uma interface em que o usuário interage com dispositivos digitais através de elementos gráficos, como ícones, em um ambiente com indicadores visuais. Apresenta um contraste em relação às interfaces anteriores em linhas de comando.

caneta do papel. Quem não está familiarizado com o problema tende a querer conectar os pontos restringindo-se aos limites dos nove pontos. No entanto, o problema pode ser resolvido se o jogador ultrapassar os limites do quadrado formado pelos nove pontos. Essa possibilidade não está explícita nas regras do jogo, contudo, essa solução representa a importância de se definir claramente um problema – ou redefini-lo. Através da extrapolação das possibilidades, ou literalmente, dos limites estabelecidos pelo quadrado, torna-se possível o alcance de ideias criativas. Muitas vezes estamos tão envolvidos com nossos problemas que se torna difícil pensar sua resolução sob outras perspectivas ou ressignificá-lo. Mas se o problema for bem definido, torna-se possível visualizar quais pontos podem ser trabalhados primeiro, a fim de equalizarmos as opções de solução.

Pensar a criação de imagens que impõem certas limitações estimula o pensamento para soluções mais criativas. As restrições técnicas inerentes à criação de Pixel Art ou Low Poly Art funcionam como os nove pontos e as regras das quatro linhas retas; a própria existência de imagens capazes de expressar o que deseja o artista de maneira inteligível consiste na solução de extrapolar as barreiras do quadrado. Quando um artista ou grupo de artistas e desenvolvedores se propõem a criar um jogo que siga as regras estabelecidas pelas técnicas de Pixel Art ou Low Poly Art, entram em um jogo criativo, cujas regras envolvem buscar soluções estéticas que correspondam às propostas fixadas anteriormente, nas etapas de definição de conceitos, de acordo com os recursos técnicos disponíveis ou necessidades estéticas. Essas etapas podem ser definidas de acordo com o metacomponente a seguir. Betu Souza (2016) afirma que diversos problemas tiveram de ser identificados antes que ele e a equipe da Behold Studios pudessem prosseguir com o desenvolvimento de seus jogos. A cada novo título, novos problemas precisam ser identificados. A equipe deve se organizar e distribuir os trabalhos de acordo com os conceitos pensados, as novas propostas de imagens e os níveis de complexidade de imagem, mesmo que somente em Pixel Art.

O terceiro metacomponente relativo ao processo mental de inteligência é a formulação de uma estratégia ou representação mental para a solução de um problema. Trata-se de um novo movimento – que não seguirá uma ordem no

processo criativo, necessariamente - no que concerne à aceitação de um problema como solucionável. Segundo Sternberg (2011), trata-se de determinar as formas de abordagem de um problema antes de agir propriamente sobre ele. Vários problemas podem ser solucionados de diversas formas, no entanto, algumas são mais criativas que outras. Antes de se pensar nessas estratégias de solução, é necessário que o problema esteja bem delineado. Há, no entanto, questões novas que surgem à medida que o trabalho evolui, ou que não foram identificadas num primeiro momento, levando o indivíduo criativo a rever sua metodologia.

Componentes de desempenho

O segundo fator relativo à habilidade sintética de inteligência, depois dos metacomponentes, é o componentes de desempenho. Ele executa as instruções dos metacomponentes (STERNBERG, 2011). São processos básicos que nos permitem realizar tarefas, tais como perceber os problemas em nossas memórias de longa duração⁹⁵, buscar relações entre assuntos e aplicar soluções de acordo com essas relações estabelecidas. Na maioria das vezes, tais conexões são feitas diretamente, no entanto, em alguns casos, os componentes de desempenho podem ser executados de maneira mais ou menos criativa. Sternberg nos exemplifica que algumas inferências podem ser mais criativas a depender de quão longe podem ir em suas relações de ideias, ou quão originais podem ser. Relações de segunda ordem, relações entre as relações, podem ser mais ou menos criativas a depender de sua originalidade.

Os componentes de desempenho estão relacionados com a capacidade do artista ou do jogador de estabelecer relações entre as imagens apresentadas no jogo e o que estas pretendem representar. Para o artista, esse processo ocorre no sentido de se buscar criar imagens em que seja possível estabelecer relações entre o mundo virtual e o mundo real. Para o jogador, o movimento é contrário. Ao se deparar com as imagens do jogo, o

⁹⁵ Memória que pode durar por longos períodos, sendo acionada por associações aparentemente sem nenhuma relação com a situação em que o indivíduo se encontra.

jogador deve estabelecer relações com o que já conhece, buscar em sua memória as informações necessárias para identificar o que é visto. Neste componente é onde parece ser ativado mecanismo da nostalgia. O desenvolvedor se vale de aspectos de imagem, som e jogabilidade para despertar no jogador uma memória talvez esquecida, entretanto marcada pelos estímulos sensoriais proporcionados pelo videogame. O artista desempenha a função de buscar no seu processo criativo aspectos que ecoem na memória do jogador, aspectos que estejam em consonância com as experiências vividas pelo jogador.

O artista Betu Souza (2016) afirma que sua equipe extrair suas próprias experiências os acontecimentos que marcaram sua infância para incluir no jogo. Dois dos títulos desenvolvidos pela Behold Studios (Figura 117) trazem em sua temática muito mais do que em seus aspectos gráficos e de jogabilidade, atividades e preferências da infância e adolescência. O jogo *Knights of Pen & Paper* (2013) traz em seu enredo uma partida de RPG de mesa, simulando a presença de uma equipe que se utiliza de um livro para conduzir seu jogo. O outro título, *Chroma Squad* (2015), apresenta personagens retirados das séries ao estilo *super sentai*⁹⁶, muito populares nas décadas de 1970 a 1990. Todas essas escolhas na criação dos jogos da Behold Studios foram feitas conscientemente, visando despertar a memória do público que de alguma forma teve contato com esses temas.

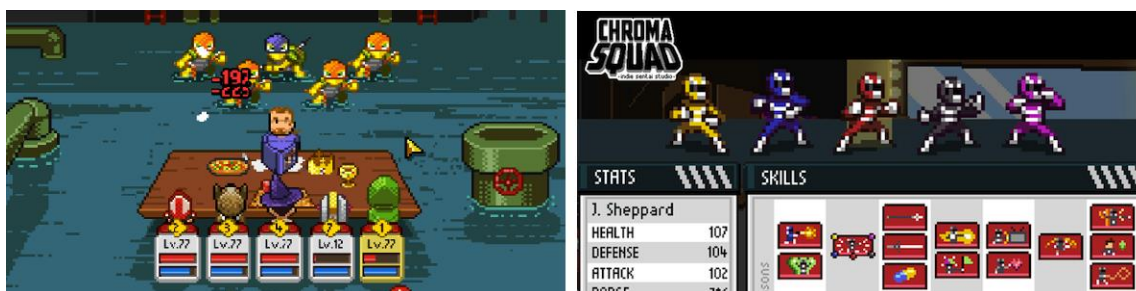


Figura 117 - Telas dos jogos *Knights of Pen & Paper* (à esquerda) e *Chroma Squad* (à direita).

⁹⁶ Gênero de programas de televisão japoneses em que um grupo de jovens adquire superpoderes e armas especiais, geralmente robôs gigantes, para combater seus inimigos e salvar o planeta.

Componente de aquisição de conhecimento

O terceiro componente dentro da habilidade sintética de inteligência é o componente de aquisição de conhecimento. Ele compreende uma forma específica de criatividade chamada *insight*. Existem três formas de *insights*, apresentados por Janet Davidson e Sternberg (1982); e são as bases do pensamento inovador, também chamados de iluminação criativa. A primeira é denominado codificação seletiva, que significa distinguir a informação relevante da não relevante; em seguida temos a Combinação seletiva, que diz respeito à combinação de informações relevantes, que no princípio parecem não estabelecer nenhuma conexão, de modo a gerar novas ideias. Por último temos a Comparação seletiva, que implica na comparação de informações novas com antigas de modo a criar novas informações.

O *insight* de codificação seletiva age quando, envolvidos com problemas de grande importância, nos deparamos com ampla quantidade de informações. No entanto, para a solução da questão, somente uma parte do que nos é apresentado é o suficiente para sua resolução. Trata-se basicamente de reconhecer quais são os dados mais importantes entre diversos outros dos quais dispomos. Um movimento que reconhece informações relevantes que aparentemente, em um primeiro momento, não se mostram tão importantes. Os autores nos trazem como exemplo a descoberta da penicilina por Alexander Fleming. O que primariamente fora considerado um erro de sua pesquisa e experimentos logo se mostrou uma nova descoberta. Outro cientista provavelmente não estaria aberto para percepção de novas possibilidades. A intuição criativa age no momento em que se percebe as novas potencialidades apresentadas.

O artista deve estar atento a esses acontecimentos. Muitas soluções surgem a partir dos *insights* de codificação seletiva. Quando o artista de Pixel Art ou Low Poly Art, comete um erro, a imagem é alterada drasticamente, pois um pixel ou polígono mal alocado faz toda a diferença em sua totalidade. Esses elementos possuem um valor muito maior do que em uma imagem de alta resolução. No entanto, quanto à possibilidade de novas percepções a partir da codificação seletiva, outras imagens podem ser formadas, outras soluções se

apresentam para a criação de imagens mais representativas, intuitivas, imersivas ou expressivas. Como aconteceu durante a concepção do personagem Mario Bros, em que, devido às limitações gráficas do console, e para que se evitasse que seus cabelos ficassem a mostra, passando uma ideia de inverossimilhança, uma das suas principais características, o seu chapéu vermelho, foi aplicada após os desenvolvedores encontrarem, através da codificação seletiva, essa nova possibilidade de representação. O mesmo acontece para outras de suas características tão importantes quanto o chapéu. Seu nariz proeminente e seu bigode foram aplicados a fim de evitar que sua boca e expressões faciais tivessem de ser desenhadas em resoluções tão pequenas e assim prejudicar sua identificação e o desempenho do jogo. Essas soluções acabaram por definir a personalidade da personagem, não por uma escolha estética simplesmente, mas também por questões de processamento e eficiência na apresentação das imagens.

O segundo *insight*, de Combinação seletiva, consiste em combinar informações isoladas que aparentemente não tem nenhuma importância e, a partir daí, combinação torná-las relevantes ou perceber sua relevância. Trata-se de encontrar as relações entre as informações, colocá-las em um único pacote e propor a solução de determinado problema.

O sujeito criativo encontra um caminho entre os fatos de maneira a reconhecer as interconexões entre eles. Estabelece como meta determinar quais as influências que uma questão, fato ou objeto exerce sobre outros. Compreende os acontecimentos ou os dados apresentados como parte de um sistema muito maior, um organismo em que todas as suas partes se relacionam e influenciam umas as outras. Por meio da busca de compreensão do todo, procura entender as suas partes e como trabalham isoladamente, para interpretar qual é a sua função dentro de um complexo maior. Pelo encadeamento de informações, consegue entender como elas se relacionam. Após o reconhecimento das informações mais relevantes dentro de uma questão, deve procurar as conexões existentes entre elas e, então, chegar a uma nova conclusão.

O terceiro *insight* é o de comparação seletiva. Acontece quando relacionamos informações adquiridas no presente com informações previamente adquiridas a fim de se obter novos resultados. Por analogia podemos compreender como esse *insight* se manifesta. Ao relacionarmos uma nova informação com uma antiga, pela identificação dos pontos similares e também dos discrepantes, encontramos aspectos da informação antiga que podem ajudar a compreender a nova, assim como as relações estabelecidas com as informações antigas podem nos permitir revisitar teorias até então consolidadas. Esse componente relaciona-se estritamente com a memória. Com experiências no passado podemos resolver problemas que se apresentam no presente. Pela percepção de padrões em situações que já nos aconteceram, encontramos referências que nos auxiliam na solução de questões atuais.

Por meio desse componente o conhecimento se contrói. Os indivíduos criativos possuem maior facilidade de relacionar suas questões atuais com as já encontradas no passado. Possuem uma noção de como suas ideias pretéritas podem se encaixar no momento presente e tirar proveito de experiências adquiridas.

Sternberg (2011) nos apresenta um exemplo de comparação seletiva com o caso de Friedrich August Kekulé, químico alemão que viveu no século XIX, descobriu a estrutura da molécula de benzeno. O cientista estava havia algum tempo procurando decifrar a estrutura da molécula, quando teve um sonho em que uma cobra mordida a própria cauda. Depois Kekulé realizou a associação entre seu sonho e sua pesquisa e descobriu que a cobra mordendo o próprio rabo tratava da imagem visual que representava a estrutura de um anel.

Esta pesquisa traz um fator indispensável à criatividade: a inteligência. De fato, sua existência age como um vetor de criatividade, pois proporciona formas diversas de aplicá-la. No entanto, mesmo na sua aplicação em situações novas observadas de maneiras antigas, ou em situações antigas, encaradas de maneiras novas, trata-se da aplicação de um conhecimento que o indivíduo já possui de alguma forma. Nos recentes estudos de psicologia

cognitiva, cientistas têm enfatizado a importância do conhecimento nos processos de criatividade. “É impossível ter novas ideias sobre algo do que não se sabe nada a respeito”⁹⁷ (STERNBERG, 2011).

Daí a importância de se possuir conhecimento técnico sobre determinada área. Para uma produção ou solução criativa não se deve depender apenas dos *insights*. O artista precisa dominar a ferramenta e conhecer as formas que pode empregá-la, seja para estendê-la, apresentando novas possibilidades de uso, para adaptá-la ou combiná-la ao que se pretende. Dessa forma, os artistas e desenvolvedores de jogos encontraram na computação, na programação de *software*, adaptação de *hardware*, formas de desenvolver imagens que pudessem compreender características até então inexistentes, pela sua forma, seus movimentos, sua relação com os aspectos de imersão.

b) Habilidade analítica

A utilização das habilidades analíticas, em contraste com habilidades sintéticas e habilidades contextuais, resulta em uma poderosa capacidade crítica, contudo não conduz ao pensamento criativo. É necessário que haja uma confluência entre os três elementos a fim de se alcançar soluções únicas fora dos padrões estabelecidos ao longo do tempo pelo senso comum.

As habilidades analíticas determinam a relação da inteligência do indivíduo com o seu mundo exterior. A inteligência, assim como a criatividade, possui elementos contextuais, ou seja, determina e é determinada pelo ambiente ao qual está associada, podendo se adaptar a um ambiente específico, moldar esse ambiente, ou buscar e selecionar um novo ambiente. A criatividade parece ter muito mais relação com moldar um ambiente existente (STERNBERG, 2011). Em vários casos o indivíduo criativo não apenas molda o ambiente em que se encontra, mas cria novos campos de atuação, como

⁹⁷ Tradução livre.

Newton e diversos cientistas ao longo da história. Trata-se de tentar mudar o próprio ambiente de maneira tão inovadora, ou seguindo completamente as suas próprias necessidades, que, de alguma forma, essa área de atuação se converte em uma linha própria de pensamento, uma nova proposta altamente original.

c) Habilidade prática contextual

Essa habilidade trata da relação do indivíduo com sua própria experiência, adquirida ao longo de certa prática ou pelo contato com o que é novo. Sternberg (2011) afirma que essa habilidade é que media as relações entre o mundo interno e externo do indivíduo. O estímulo externo aliado à maneira como as informações são recebidas pelo indivíduo gera as experiências que lhe darão condição de resolver problemas futuros de maneira mais criativa. Essa habilidade pode ser aplicada em situações em que o indivíduo tenha de solucionar questões completamente não familiares, como também pode servir à utilização de novas maneiras de solucionar um problema já conhecido. Aplica-se também a resolução de novas questões, porém de uma maneira já conhecida, através de experiências já adquiridas.

Uma das melhores maneiras de se desenvolver oportunidades para o exercício da criatividade é buscar lidar com situações completamente novas. Quando o indivíduo vê em uma situação na qual nunca havia estado antes, tem a oportunidade de abordar o problema de uma maneira inovadora e criativa, pois há a mínima presença de pressupostos e apriorismos. Esses dois fatores estimulam atitudes de julgamento perante a situação, levando o indivíduo a criar barreiras para ações particularmente únicas.

Em um primeiro momento, quando Betu Souza (2016) e Frederico Alencar (2016) se propuseram a criar jogos autorais, que tivessem imagens capazes de comunicar de uma maneira própria, estavam os dois adentrando em um universo novo. Mesmo na área de desenvolvimento de games, encontrar uma forma autoral e própria de criar, é fazer algo novo em relação a

ideias já consolidadas por uma indústria multimilionária. Frederico afirma em entrevista para esta pesquisa que o espaço dos *indie* games proporciona o ambiente ideal para desenvolvimento de jogos artísticos, mais autorais. As equipes reduzidas, às vezes compostas por um único sujeito, permitem um olhar único ante a realidade e expressão individual por meio dos jogos. As equipes para criação de jogos comerciais de grandes empresas são compostas por centenas de membros. Mesmo que haja um diretor por trás de todo o projeto, suas ideias se diluem na diversidade de opiniões existentes.

2.1.2 Estilos intelectuais

O segundo fator necessário à criatividade apontado por Sternberg (2011) são os estilos intelectuais. Trata-se da maneira como o indivíduo direciona sua inteligência, o estilo com o qual se aplicam os fatores de inteligência vistos anteriormente. A inteligência, certamente, é um fator indispensável dentro do processo criativo, no entanto, não é suficiente para um desempenho criativo satisfatório. Esses aspectos devem se inter-relacionar, de modo que todos estejam presentes, havendo, em determinados momentos, a verificação de maior atividade de um ou de outro. Os estilos irão determinar se a inteligência que se possui está sendo aplicada de maneira mais ou menos criativa.

Trata-se de disposições mentais capazes de proporcionar maior ou menor qualidade de aplicação da inteligência. Os estilos intelectuais de Sternberg derivam de sua teoria de autogoverno mental (STERNBERG, 1988a).

O estilo legislativo trata principalmente dos atos de criar novas formas de ver as coisas. As pessoas mais criativas, portanto, estariam mais inclinadas a seguir o estilo legislativo. Além deste, Sternberg (1991) nos apresenta mais dois estilos: o judiciário e o executivo.

Como apontado anteriormente, o estilo legislativo é inerente às pessoas mais criativas por promover novas perspectivas de problemas e formas de

solucioná-los. Quanto ao estilo judiciário, este diz respeito às pessoas com propensão a emitir julgamentos e opiniões a respeito dos demais. Esse componente está mais presente em avaliadores, críticos, curadores etc. O estilo executivo relaciona-se com as pessoas que gostam de por em prática ideias já apresentadas, com estruturas bem definidas e claras. Contudo, infelizmente, presenciamos uma tentativa de restrição criativa, incentivada pelo modelo educacional vigente.

Sternberg (1988a) afirma que por mais que o sistema de ensino, ou o próprio sistema cultural no qual estamos inseridos, pareça ou tenha a intenção de valorizar os sujeitos mais criativos, nas escolas, os alunos são incentivados a pensar sobre modelos já consolidados. São entregues problemas prontos sobre os quais os alunos devem se debruçar para resolver, sem questionar o modo como o problema é apresentado. Ao se fornecer ao aluno certo problema, a resolução esperada está comportada dentro de uma forma preestabelecida. Se o aluno extrapola esse problema em busca de soluções mais criativas, pode vir a ser tolhido. Desde a infância o indivíduo é incentivado a agir segundo estruturas preestabelecidas, e aprende, dia após dia, a solapar sua própria criatividade em prol de uma adequação. A grande maioria da população é lapidada de tal forma que jamais consegue estabelecer essa conexão criativa consigo novamente. Outros, cuja inquietação se prolonga até a fase adulta, devem reaprender a ser criativos novamente, como eram em sua infância ou parte da adolescência. Sternberg (2011) afirma que criatividade consiste muito mais de decisões e atitudes perante a vida do que uma questão de habilidade. Pode ser facilmente encontrada em crianças, mas é difícil de ser encontrada em jovens ou adultos, pois seu potencial criativo foi suprimido por uma sociedade que encoraja a conformação intelectual.

Os componentes descritos acima (teorias da inteligência e estilos intelectuais) são percebidos naturalmente em indivíduos criativos e constituem movimentos e decisões tomadas de forma autônoma, ligados à experiência da própria pessoa.

2.2. PERSPECTIVA SISTÊMICA

Mihaly Csikszentmihalyi (1996) apresenta em sua teoria de perspectiva sistêmica da criatividade a defesa de que a criatividade não é inerente ao indivíduo, mas se manifesta entre ele e sua relação com o contexto sociocultural em que está inserido. Seus estudos são aqui tratados de modo a esclarecer como a criatividade se dá dentro de um sistema mais complexo, envolvendo diversos fatores, e não somente de maneira individual; podendo ser estimulada de diversas maneiras, confirmando a teoria do processo de catalisação criativa derivado da limitação técnica. Além disso, suas teorias são apresentadas com o objetivo de introduzir neste trabalho o seu conceito de *flow* (fluidez), tão caro aos estudos de processos criativos quanto aos de imersão em videogames.

Segundo essa perspectiva, a criatividade surge da relação entre três fatores: o *indivíduo*, com suas experiências pessoais e bagagens genéticas; o *domínio*, que são as regras, a cultura e os procedimentos, o conhecimento simbólico compartilhado por uma sociedade em particular, como exemplo, a linguagem e jargões únicos utilizados nos estudos do direito civil ou linguagem matemática; e a *área*, que é o sistema social, o campo de atuação. Esse elemento inclui os indivíduos que agem como guardiões do domínio. A área é quem decide que trabalho merece ser reconhecido, preservado e lembrado. Portanto, segundo Csikszentmihalyi (1996), a criatividade ocorre quando uma pessoa faz uso dos símbolos de um dado domínio e apresenta uma nova ideia ou reconhece um novo padrão. Mas, além disso, essa nova ideia deve ser aceita pela área e incluída como um domínio relevante. Logo, criatividade é qualquer ato, ideia que modifique um domínio existente, sempre com o consentimento implícito ou explícito de sua respectiva área. Csikszentmihalyi justifica sua afirmação para a grande influência de um domínio ou área no processo criativo ao trazer como exemplo o período da Renascença. Naquela época houve um grande florescimento artístico e criativo que poderia ser plausivelmente explicado por uma abordagem de análise das alterações de área e domínio.

Csikszentmihalyi (1996) afirma que a implicação mais importante de seu modelo sistêmico é que o nível de criatividade de um determinado lugar ou época não depende exclusivamente da capacidade criativa individual, mas também de quanto a respectiva área e domínio estão adequados a aceitar novas ideias.

Criatividade, então, se trata de uma ação, ideia, produto capaz de modificar um domínio existente ou transformá-lo em um novo domínio. Se a intenção é incentivar uma maior expressão criativa, deve-se voltar a atenção para o meio social em que está inserido o indivíduo. O processo criativo é o resultado da relação entre os três fatores aqui apresentados.

Em relação ao indivíduo, é de capital importância que esteja em contato ou inserido em um ambiente que estimule características como curiosidade, flexibilidade de pensamento, entusiasmo e desenvolvimento de uma personalidade complexa. Isso significa ser capaz de expressar mais atributos do repertório humano, não limitados por concepções maniqueístas da realidade. O indivíduo criativo possui uma personalidade mais profunda, e muito de sua capacidade de expressão deriva de suas qualidades. Contudo, o indivíduo que se propõe a fazer algo criativo deve procurar se adaptar a um domínio em particular ou às condições de uma determinada área. Fatores que podem variar bastante de tempos em tempos. Não existe um tipo de personalidade em particular, ou estilos de personalidade que possam ser tomadas como criativas. O que poderia distinguir a personalidade de um indivíduo criativo da de alguém ordinário seria sua complexidade. A capacidade de se transferir de um polo a outro dos sentimentos ou emoções humanas, de acordo com a sua necessidade, conhecendo e expressando-os conforme desejar, poderia ser chamada de personalidade complexa.

Outra característica de um indivíduo criativo é o fato de ele amar o que faz. Segundo Csikszentmihalyi (1996), esse sujeito considera seu próprio trabalho como uma diversão, momento de descoberta e prazer. Mas que prazer seria esse? De onde ele vem? Vem da qualidade da experiência obtida quando envolvido com sua atividade. Essa experiência é o que Csikszentmihalyi passou a chamar de *flow*, pois, em suas pesquisas, muitos de seus

entrevistados afirmaram entrar em um estado de fluidez, em que tudo corria bem, em um estado quase automático, sem esforços e de grande foco. Nesse estado, o criativo alcança um espaço fora da mente em que seus pensamentos não o atrapalham no sentido de uma voz que a todo tempo se questiona sobre o que está sendo executado. Atingir o estado de *flow* é alcançar o ápice criativo, o contato com experiências profundas em relação à atividade que se exerce no momento.

O conceito de *flow* é utilizado também nos estudos de imersão em videogames. Nesse caso, o jogador não é atrapalhado pela voz racional que lhe pergunta os motivos de tais qualidades e ações dentro do jogo. Isso lhe permite entrar no jogo e se ver como parte da realidade virtual. Existe também um espaço fora da mente do jogador que permite essa interação profunda, que se desliga da realidade.

O fator imersão, na maioria das vezes, é visto como essencial para uma experiência satisfatória, embora não se saiba exatamente o que faz com que o sujeito se desligue do mundo ao seu redor, perdendo até mesmo a noção do tempo (JENNETT, COX, *et al.*, 2008). Existem três etapas a se percorrer durante o processo de imersão: 1) no engajamento, o jogador precisa vencer algumas barreiras, como a sua preferência pelo gênero do jogo, por exemplo. Em seguida, deve investir tempo e atenção para aprender como jogar e se familiarizar com os controles e regras; 2) na absorção, também chamada de *engrossment*⁹⁸, é a etapa em que o jogador já venceu as barreiras de interface, como controles, regras, criando um contato direto entre suas emoções e o jogo. Os controles tornam-se “invisíveis” e o sujeito está menos ciente de si mesmo e do que acontece à sua volta; e 3) com imersão total, ao vencer as barreiras anteriores, o jogador torna-se mais envolvido com o jogo, superando as barreiras de empatia e atmosfera. Nessa etapa, o jogador entra num estado de presença em relação ao jogo, sendo tirado da realidade ordinária. O processo completo de imersão é apenas um precursor para o estado de *flow*, o ápice do

⁹⁸ A tradução do inglês diz respeito a chamar atenção, monopolizar, ocupar, absorver, gerar interesse.

envolvimento com alguma atividade ou “o processo de envolvimento total com a vida” (CSIKSZENTMIHALYI, 1996).

Csikszentmihalyi propõe oito componentes necessários à experiência completa de *flow*: objetivos claros; altos níveis de concentração; perda do senso de autopercepção; noção de tempo distorcida; respostas diretas e imediatas; equilíbrio entre o desafio e o nível de habilidade do indivíduo; sensação paradoxal de se estar no controle; recompensa intrínseca. O processo de imersão geralmente não é tão extremo, tendo o indivíduo de percorrer um longo caminho para atingir o estado de *flow*. Brown e Cairns (2004) afirmam que o processo de imersão acontece gradualmente por meio de sucessões de níveis de engajamento. Uma pessoa pode estar bem engajada no jogo, no entanto, ainda está preocupada com a hora de fazer sua próxima atividade. Portanto, há diversos jogos que propiciam altos níveis de imersão, contudo, não se encaixam em todos os oito critérios de *flow* propostos por Csikszentmihalyi.

Penelope Sweetser e Peta Wyeth (2005) propõem o conceito de *gameflow*, de forma a desenvolver melhor as ideias de *flow*, propostas por Csikszentmihalyi como parte das experiências com videogames. O conceito de *gameflow* apresenta alguns fatores a mais, necessários à experiência, como o desafio às habilidades do jogador e a interação social. Esse conceito se adequa de maneira mais satisfatória ao processo de imersão em jogos.

Ainda no processo de imersão, há o chamado estado de presença, que pode ser definido como quando o sistema cognitivo e perceptual de uma pessoa acredita estar em outro lugar além de sua localização física. Jennett, Cox et al. (2008) argumentam que o estado de presença é apenas uma parte de todo o processo, caracterizando-se apenas como um processo mental. Por esse motivo limita-se apenas à percepção espacial do sujeito. Enquanto que o processo de imersão, com todas as suas etapas, caracteriza estados mais profundos de percepção, levando a uma experiência não só do espaço, mas também do tempo.

Baseando-se nessas afirmações, este autor endossa o poder das experiências com os jogos em Pixel Art e Low Poly, ou jogos que de alguma

forma carregam na sua estética atributos que remetam ao passado do jogador. Devido à distorção temporal promovida pelo processo de imersão, um jogo que seja capaz de retirar o jogador de seu próprio tempo e transportá-lo para um momento familiar, rico em sensações e emoções, possui grande potencial imersivo. A partir disso, este autor enxerga grande abertura para pesquisas futuras, pautadas no termo que denomina *imersão nostálgica*. Propõe-se então mais um aspecto e seus desdobramentos dentro do conceito de *gameflow*, além dos já propostos por Sweetser e Wyeth (2005), a ser analisado e estudado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É estimulante pensar no quanto os estudos sobre videogames ainda podem ser explorados. Esta dissertação cumpre seu papel ao abrir e incentivar novas frentes de pesquisa na área de videogames e seus desdobramentos poéticos, estéticos, interativos, cognitivos.

O grande público dos videogames não é formado somente por adolescentes e crianças, como se costuma pensar. De acordo com pesquisas realizadas pela Entertainment Software Association (2017), o público consumidor tem a idade média de 35 anos e joga há pelo menos 12 anos. Ou seja, o sentimento de nostalgia está largamente presente nos jogadores. Isso explica o motivo por que os jogos com estética retrô estarem cada vez mais presentes. Várias empresas, principalmente as independentes, buscam cada vez mais resgatar o sentimento que os jogadores sentiam na infância quando jogavam seus primeiros videogames, pelos recursos de som e principalmente pela imagem, um dos fatores mais característicos do jogo. Essa poética da nostalgia não está sendo explorada unicamente pelos desenvolvedores *indie*. A grande indústria vem procurando relançar seus antigos títulos em novos consoles, disponibilizando-os *online*, em seus sistemas de compra virtual. Empresas como a Nintendo e a Sega estão relançando seus antigos consoles, NES (em novembro de 2016) e Megadrive (previsto para o ano de 2017).

Ainda há muito que se tratar sobre o ato de jogar games antigos, ou atuais que utilizam recursos gráficos que remetem aos títulos e consoles antigos, como uma forma de exploração da poética ou estética nostálgica. Todos, sejam artistas ou jogadores, quando indagados sobre sua relação com Pixel Art ou a Low Poly Art, afirmam a relação estabelecida com o reavivamento de suas memórias de determinados períodos da infância ou adolescência. Percebe-se, nesse sentido, um potencial forte de exploração filosófica e artística que ainda não foi muito abordado de maneira acadêmica.

A partir de algumas elucidações da própria psicologia cognitiva sobre aspectos da memória, é possível situar de que maneira esse tipo de sentimento

nostálgico pode aflorar. Aliando-se às experiências de jogadores e desenvolvedores, à análise de games específicos e, não só de suas imagens, mas tratando-os como uma obra completa, pode-se verificar de que forma essas imagens atuam novamente.

Relacionando os conceitos de criatividade e imersão com as discussões sobre memória e nostalgia, percebeu-se grande potencial para a proposição de um elemento chave no processo de imersão, envolvendo principalmente games em Pixel Art e Low Poly Art, aqui denominado de Imersão Nostálgica. Esse elemento foi notado durante esta pesquisa, a partir da proposição de uma poética da nostalgia, e de discussões sobre o uso das imagens em Pixel Art e Low Poly Art nos dias atuais, por meio de uma limitação técnica autoinduzida. Com isso verificamos a intenção dos desenvolvedores no resgate de memórias passadas capazes de proporcionar uma nova experiência (ou resgatar uma experiência passada) ao jogador. Outro fator importante nesse processo foram as experiências deste pesquisador enquanto jogador e consumidor de videogames desde sua infância. O contato constante estabelecido com essas imagens permitiu um olhar moldado pela experiência pessoal e biográfica.

Outro aspecto importante levantado nesta pesquisa é a relação entre a abstração e o processo de imersão. Charlene Jennett et al. (2008) afirmam que a imersão é uma experiência no tempo. Logo, um aspecto tão importante como a memória e o sentimento de nostalgia, diretamente relacionados ao tempo, pode aprofundar a experiência imersiva. Segundo Mirna Feitoza Pereira (2008) o ato de jogar videogames contribui para o desenvolvimento cognitivo dos jogadores. Porque não dizer que ensina também os desenvolvedores e artistas? Fala-se em uma aprendizagem semiótica capaz de estimular inteligências no trato com a diversidade de textos culturais; em especial, a linguagem dos videogames. Para compreender de que maneira poderia ocorrer esse aprendizado e que tipo de inteligência poderia ser estimulada, foi empregado o conceito de semiose, proposto pelo filósofo Charles Sanders Peirce (1995). Esse conceito envolve processos de criatividade, interpretação e conhecimento. Vilém Flusser (2008) afirma que o propósito de toda abstração é o de tomar distância do concreto para poder agarrá-lo melhor. Recua-se um passo atrás de sua circunstância objetiva, a fim de supervisioná-la, adentrando

assim em sua subjetividade. Esse recuo, conforme Flusser, permite estabelecer relações entre fenômenos antes insuspeitados. Estabelece-se uma mundivisão que concede ao produtor de imagens, ou com quem se relacionada com ela, um novo nível de consciência: o nível imaginativo. Ora, se a abstração promove um aprofundamento na subjetividade, estimulando a “informação” (formação interior) do mundo, há de se suspeitar do papel valioso das imagens em Pixel Art e Low Poly Art no processo imersivo.

O artista Betu Souza (2016), em entrevista, afirmou acreditar que a Pixel Art estimula e se apoia no lúdico, na fantasia, de maneira mais profunda que os jogos mais realistas. Esse estímulo, ao mesmo tempo em que indica ao jogador tratar-se de algo irreal, garante a suspensão de descrença⁹⁹, convidando-o a adentrar no universo do jogo. Esse fenômeno garantiria uma maior imersão. Se há um jogo cujos personagens e cenários seguem um formato de imagens em estilo *cartoon* ou Pixel Art, o jogador é capaz de assimilar uma luta entre guerreiros que até sangram quando atingidos, mesmo que a imagem em si não se aproxime nem um pouco do que seria uma cena real de batalha. Betu Souza afirma que nas imagens em Pixel Art coloca-se em foco o que é importante, diferentemente de um jogo cinematográfico e realista, em que é possível perder-se nas cenas, o que leva o jogador a manter certa distância de sua experiência. O artista Frederico Alencar (2016), em entrevista, afirma que os estímulos sensoriais, emocionais e cognitivos proporcionados pelos videogames dificilmente são encontrados em outras mídias. Sua capacidade de conduzir o jogador a outros mundos, espaços e épocas, ensina novas formas de relação com a realidade. Por esse motivo há tentativa de resgate de sensações já experimentadas anteriormente, buscando-se formas de interação e imersão a partir do histórico pessoal do jogador.

Esta dissertação apresentou e explorou algumas possibilidades de estudos sobre os videogames e sua relação com seus artistas e consumidores. Por meio da exposição de uma linha cronológica e de alguns dos principais jogos ao longo das várias gerações de consoles, foi possível se ter uma ideia

⁹⁹ Refere-se a inclinação de um espectador de aceitar como verdadeiras as premissas de uma obra de ficção, mesmo que sejam fantásticas, impossíveis ou absurdas.

de como as imagens dos videogames vêm se transformando. Verificou-se que a indústria cultural promove uma obsolescência gráfica, estimulando o descarte das imagens mais antigas em favor de imagens cada vez mais realistas e complexas. Contudo, esse cenário vem sendo alterado, em grande parte pela iniciativa de desenvolvedores independentes que, em sua maioria, conduzidos por limitações técnicas, equipes reduzidas, poucos recursos financeiros e tempo escasso, optaram por focar na criação de imagens mais simples, voltando sua atenção aos gráficos considerados ultrapassados. Esse retorno acabou por criar um espaço próprio para esses desenvolvedores, que enxergaram oportunidades de exploração dessas imagens, com o consequente desenvolvimento de uma poética pautada no estímulo da memória de seus jogadores. Acarretou então a escolha deliberada pelo uso dessas imagens de forma a se estabelecer novas relações com o jogador. A proposta de uma poética da nostalgia abre novas frentes de pesquisa em relação aos videogames, direcionando sua atenção principalmente aos jogos em Pixel Art e Low Poly Art atuais e às diversas formas de se explorar o potencial de jogos que estimulem as experiências passadas do jogadores.

Tornou-se clara a existência de dois caminhos distintos percorridos pelos gráficos de videogames: aquele que leva a um realismo cada vez maior, utilizando-se das últimas tecnologias; e aquele que vai em busca da valorização das imagens simples, mais abstratas, valorizando outros aspectos da interação com o jogador, resgatando alguns valores e explorando outros mais novos, muitos somente possíveis com o decurso do tempo.

Ao se analisar as primeiras imagens dos videogames, percebe-se que quase tudo do que era produzido pendia muito mais para a representação abstrata. Essa abstração, primeiramente abordada pelos artistas e desenvolvedores, e depois pelo consumidor final, caracteriza etapa importantíssima no processo criativo. Ao se relacionar as informações fornecidas pelos artistas entrevistados com as abordagens da psicologia cognitiva em criatividade, foi possível alocar o processo criativo das imagens em Pixel Art e Low Poly Art em uma perspectiva teórica. A partir disso, pôde-se confirmar o conceito de catalisação criativa aqui proposto. As alternativas criativas estimuladas na criação de imagens mais abstratas, no entanto

animadas, interativas, conduzem os artistas a caminhos incomuns e que se encaixam nas características propostas pelos teóricos da criatividade.

O fazer criativo caracteriza-se como um ato de resistência ao senso comum e padrões já cristalizados, em qualquer campo social. O pensar diferente, enxergar conexões que a maioria das pessoas não vê é um dos principais objetivos de quem se propõe a criar.

APÊNDICE A

Roteiro das entrevistas com artistas de Pixel Art e Low Poly Art

Para o roteiro foram formuladas, inicialmente, duas perguntas norteadoras, uma para cada artista, a fim de dar início ao diálogo e se desenvolver novas questões e aprofundar os relatos. Estas e outras perguntas, formuladas para a obtenção de mais detalhes a respeito dos fenômenos, foram desenvolvidas tomando-se como base os questionamentos que surgiram ao se realizar o levantamento teórico sobre criatividade e sobre a poética da nostalgia. À medida que se avançava na pesquisa dos teóricos de psicologia cognitiva e sobre as aplicações de Pixel Art e Low Poly Art, novos questionamentos ocorriam.

A partir da primeira pergunta, caso houvesse necessidade, as seguintes dariam continuidade ao processo, levantando mais detalhes sobre cada caso. A entrevista semiestruturada abre espaço para intervenções e improvisações durante o questionário, podendo-se realizar perguntas que não constam no planejamento ou se excluir outras que porventura se mostrem inoportunas.

Foram desenvolvidos dois questionários diferentes. Um direcionado ao artista Betu Souza, sobre Pixel Art e seu jogo *Knights of Pen & Paper* (2013), e outro direcionado ao artista Frederico Alencar, sobre Low Poly Art e seu filme de animação *José* (2014).

Betu Souza é artista e um dos diretores da Behold Studios, estúdio independente de produção de jogos sediado em Brasília. Já trabalhou como artista em diversos projetos como *Super Cutes*, *Save My Telly*, *Em Busca dos Sonhos*, *Knights of Pen and Paper*, *Chroma Squad* e *Relic Hunters*, jogos desenvolvidos para PC, *mobile* e consoles. Já ministrou diversos cursos em artes digitais, como “Photoshop para games” e “Pixel Art”.

- 1) Qual o motivo da escolha em se trabalhar com Pixel Art? Quais as primeiras dificuldades encontradas ao se criar imagens desse tipo?
- 2) Como você se adaptou ao novo processo criativo de Pixel Art, inclusive devido às limitações tecnológicas inerentes? Digo, quanto à

resolução, número de pixels, utilização de *grids*, poucos elementos e número reduzido de cores e, no caso da animação, baixa quantidade de *frames* etc.

- 3) Como é seu processo de criação em Pixel Art? Quais as etapas de criação desde o conceito até a animação e aplicação no jogo?
- 4) Sabemos que existem diversos estilos de Pixel Art (8 *bits*, 16, 32...). Como são escolhidos os estilos de Pixel Art nos diferentes trabalhos que você realiza?
- 5) Qual a motivação na escolha do uso de Pixel Art em detrimento do 3D ou Low Poly, como vem sendo feito por diversas empresas?
- 6) Antigamente, a utilização de Pixel Art era uma limitação tecnológica imposta ao artista, que se via obrigado a encontrar soluções criativas para mostrar a imagem que gostaria. Hoje, no entanto, a Pixel Art se tornou uma escolha estética, que pode ser inclusive combinada com outras imagens mais complexas, efeitos de luz, animação mais fluida e diversos elementos simultâneos na tela. Você vê o trabalho com Pixel Art como uma limitação ou uma abertura que possibilita um trabalho mais direcionado criativamente, ou seja, funciona como um catalisador criativo?
- 7) Você acredita em uma obsolescência da imagem, visto que, a cada nova geração de console, as antigas são deixadas para trás como se não servissem mais ao mercado?
- 8) Em minhas pesquisas, constatei que alguns teóricos da Criatividade consideram fatores internos e externos ao indivíduo nos processos criativos. Você acredita que os fatores externos, como a limitação técnica, acabaram por torná-lo um artista mais criativo ou buscar soluções não usuais é algo que sempre lhe foi intrínseco?
- 9) Existem três habilidades importantes ao processo criativo: 1) habilidade de redefinir problemas (habilidade sintética ou experiencial), que é a relação entre o indivíduo e seu universo interno; 2) habilidade de reconhecer entre as suas ideias aquelas em que valeria a pena investir (habilidade analítica), que relaciona o indivíduo com o seu universo externo; 3) e a habilidade de persuadir outras pessoas sobre o valor das próprias ideias (habilidade prática-

contextual), que nos fala sobre a relação com suas experiências. Quais dessas você identificaria como as que mais emergem durante seu processo criativo com Pixel Art?

- 10) Fale-me sobre o processo de desenvolvimento do jogo Knights of Pen & Paper.
- 11) Na minha pesquisa estabeleço relações com a memória, colocando a Pixel Art como imagens que trabalham essencialmente uma poética da nostalgia. Você acha que a volta da utilização de Pixel Art nos jogos, em detrimento de toda a tecnologia hiper-realista atual, tem a ver com esse sentimento nostálgico das imagens e um resgate do passado?
- 12) Ao trabalhar na criação desse jogo, percebe-se uma opção poética pela provocação do sentimento de nostalgia. Como foram pensados esses aspectos do jogo?

Frederico Alencar é artista 3D e animador, desde 2011. Formado em Jogos Digitais, com pós-graduação em Animação e Arte digital. Trabalhou em filmes de animação e jogos desenvolvidos no DF. O filme José, lançado em 2014, foi objeto de pesquisa para o seu artigo denominado “O render não naturalista e sua aplicação em jogos e animações” (2014) em que explora possibilidades de uso de imagens não naturalistas em jogos e filmes de animação. Além de artista 3D também está trabalhando como artista de Pixel Art na criação do jogo Blind Courage.

- 1) Quais as dificuldades encontradas ao se trabalhar com imagens com baixa densidade de polígonos?
- 2) Você também possui experiência com a criação em Pixel Art. Fale quais as grandes diferenças percebidas quanto às possibilidades gráficas, processos de animação, renderização etc. entre as duas técnicas, inclusive quanto ao processo criativo.
- 3) Você acha que as restrições técnicas impostas pelo uso da Low Poly Art despertam a sua criatividade no sentido de força-lo a procurar soluções não usuais?
- 4) Apesar de exercerem restrições ao processo criativo, as duas técnicas são bem diferentes. Como as restrições no uso da Low Poly

Art lhe propiciam novas possibilidades criativas em relação às imagens 3D de alta resolução.

- 5) O uso de recursos tridimensionais abrem muitas possibilidades na criação das imagens. Digo quanto à própria movimentação e ângulos de câmera, fluidez na animação, personagens mais complexos e com mais movimentos. Você acredita que essas possibilidades facilitam ou dificultam as tomadas de decisões no processo criativo?
- 6) O uso de Low Poly nos jogos, na época de sua popularização, em meados dos anos 90, surgiu como alternativa às imagens bidimensionais em Pixel Art, tornando-as obsoletas. Pouco tempo depois, a própria Low Poly foi substituída por imagens em alta resolução. Como você vê esse fenômeno?
- 7) Hoje vemos o retorno do uso de Low Poly Art, devido principalmente ao crescimento da capacidade de processamento dos dispositivos móveis. Parece estar havendo o mesmo movimento de retomada assim como ocorreu com a Pixel Art. Como você percebe esse retorno das imagens de jogos antigos?
- 8) Na minha pesquisa estabeleço relações com a memória, colocando a Pixel Art como imagens que trabalham essencialmente uma poética da nostalgia. Você acha que a Low Poly Art, em detrimento de toda a tecnologia hiper-realista atual, também tem a ver com esse sentimento nostálgico das imagens e um resgate do passado?
- 9) As técnicas de criação dos jogos tridimensionais atuais, mesmo em Low Poly, são muito diferentes das utilizadas durante os anos 90?
- 10) Como foi o processo de criação e animação das imagens do filme José?
- 11) Você considera a aplicação da técnica de render não naturalista uma catalisação criativa para o uso de Low Poly Art ou uma forma de mascarar seu uso e parecer como uma imagem de alta resolução?

REFERÊNCIAS

A história dos videogames. Direção: Hugh Whitworth. Produção: Rod Iverson. [S.l.]: Discovery Science. 2004.

ALBUQUERQUE, M. et al. Avaliação de Assets Gráficos para produção de jogos. **VIII Brazilian Symposium on Games and Digital Entertainment**, Rio de Janeiro, 2009.

ALENCAR, F. T. B. M. D. Entrevista concedida a Filipe Henrique Bezerra Matos de Alencar. Brasília, 9 out. 2016.

ALENCAR, F. T. B. M. D. O render não naturalista e a sua aplicação em jogos e animações. **Revista de Iniciação Científica do IESB**, Brasília, p. 217-224, setembro 2015.

AMABILE, T. A. **Creativity in context**. Boulder, CO: Westview Press, 1996.

ANDERSON, H. H. On the meaning of creativity. In: ANDERSON, H. H. **Creativity in childhood and adolescence**. Palo Alto, CA: Science and Behavior Books, 1965. p. 46-61.

ARNHEIM, R. **Arte e percepção visual: uma psicologia da visão criadora: nova versão**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2005.

ARSENAULT, D. System profile: Sony Playstation. In: WOLF, M. J. P. **The Video Game Explosion: A History from PONG to Playstation and Beyond**. London: Greenwood Press, 2008. Cap. 28, p. 177-182.

ASSOCIATION, T. E. S. 2017 Essential Facts About the Computer and Video Game Industry. **The Entertainment Software Association**, 2017. Disponível em: <<http://www.theesa.com/article/2017-essential-facts-computer-video-game-industry/>>. Acesso em: 29 abril 2017.

BEHOLD, S. Knights of pen and paper. **Behold Studios**, 2013. Disponível em: <<http://beholdstudios.com.br/games/knights-of-pen-paper/>>. Acesso em: 09 setembro 2016.

BOYD, R.; STEINBERG, W. Pixelart pros and cons. **Penny Arcade**, 2012. Disponível em: <<http://www.pennyarcade.com/report/editorial-article/the-art-of-retro-on-modern-hardware>>. Acesso em: 06 set 2014.

BROWN, E.; CAIRNS, P. A Grounded Investigation of Game Immersion. **Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems**, New York, n. 04, p. 1297-1300, abril 2004.

CAKMAKCI, O.; ROLLAND, J. Head-Worn Displays: A Review. **JOURNAL OF DISPLAY TECHNOLOGY**, Orlando, v. 02, n. 03, p. 199-216, setembro 2006.

COUTURE, J. Why are so many devs employing a retro low-poly mid-1990s aesthetic? **Gamasutra**, 2016. Disponível em: <http://www.gamasutra.com/view/news/273904/Why_are_so_many_devs_employing_a_retro_lowpoly_mid1990s_aesthetic.php>. Acesso em: 25 outubro 2016.

CRUZ-NEIRA, C.; SANDIN, D. J.; DEFANTI, T. A. Surround-screen projection-based virtual reality: the design and the implementation of the cave. **ACM SIGGRAPH'93, Computer graphics proceedings**, New York, p. 135-142, agosto 1993.

CSIKSZENTMIHALYI, M. **Flow: The Psychology of Optimal Experience**. New York: Harpercollins, 1990.

CSIKSZENTMIHALYI, M. **Creativity: Flow and psychology of discovery and invention**. New York: HarperCollins, 1996.

DAVIDSON, J.; STERNBERG, R. J. The role of insight in intellectual giftedness. **Gifted Child Quaterly**, Yale, n. 28, p. 58-64, 1984.

DAVIES, R. The complete guide of Isometric Pixel Art, 2004. Disponível em: <<http://www.rhysd.com/tutorial/>>.

DE MASI, D. **Criatividade e grupos criativos**. Rio de Janeiro: Sextante, v. II, 2003.

DERAKHSHANI, D.; MUNN, R. L. **Introducing 3ds Max 2008**. Indianapolis: Wiley publishing, INC., 2008.

DOMINGUES, D. **Arte e vida no século XI**. São Paulo: Editora UNESP, 2003.

EDWARDS, B. The 10 Worst Video Game Systems of All Time. **PCWorld**, 2009. Disponível em: <<http://www.pcworld.com/article/168348/software-games/worst-game-consoles.html>>. Acesso em: 25 janeiro 2017.

ERMI, L.; MAYRA, F. Fundamental Components of the Gameplay Experience: Analysing Immersion. **Changing Views: Worlds in Play.**, Tampere - Finlândia, n. Selected Papers of the 2005 Digital Games Research Association's Second International Conference, p. 15-27, 2005.

FALCÃO, P. Limitações e arte: os pixels de Glauber Kotaki. **Site da Red Bull**, 2014. Disponível em: <<http://www.redbull.com/br/pt/games/stories/1331668925500/limita%C3%A7%C3%B5es-e-arte-os-pixels-de-glauber-kotaki>>. Acesso em: 02 julho 2016.

FERNANDEZ-VARA, C. et al. Between Theory and Practice: The GAMBIT Experience. In: PERRON, B.; WOLF, M. J. P. **The Video Game Theory Reader 2**. New York: Routledge, 2009. p. 253-271.

FLUSSER, V. **O universo das imagens técnicas**. São Paulo: Annablume, 2008.

GERSTMANN, J. Legend of Zelda: Ocarina of Time, The Review. **Game Spot**, 1998. Disponível em: <<https://www.gamespot.com/reviews/legend-of-zelda-ocarina-of-time-the-review/1900-2543677/>>. Acesso em: 3 outubro 2016.

GETZELS, J. W.; CSIKSZENTMIHALYI, M. The creative artist as an explorer. In: HUNT, J. M. **Human intelligence**. New Brunswick, NJ: Transaction Books, 1972. p. 182-192.

GETZELS, J.; CSIKSZENTMIHALYI, M. **The creative vision: A longitudinal study of problem-finding in art**. New York: Wiley-Interscience, 1976.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5ª. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GOLDBERG, A.; FLEGAL, R. ACM president's letter: Pixel Art, *Communications of the ACM* 25, p. 861-862, 1982.

GOLDFARB, D. C. Do tempo da memória ao esquecimento da história: um estudo psicanalítico das demências. **Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo**, São Paulo, 2004. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/47/47131/tde-16092004-094302/>>. Acesso em: 7 setembro 2015.

GRAHN, E. **Modern Pixel Art Games: A study in GUI aesthetics for modern pixel art**. Blekinge: Blekinge Tekniska Högskola, 2013.

GRAU, O. **Arte virtual: Da ilusão à imersão**. São Paulo: Editora Senac, 2007.

GUATTARI, F.; ROLNIK, S. **Cartografias do desejo**. 4ª. ed. Petrópolis: Vozes, 1996.

HALVERSON, D. PlayStation Reviews: Crash Bandicoot. **GameFan**, 1997. Disponível em: <http://www.gamefan.com/reviews/playstation/crash_bandicoot.html>. Acesso em: 18 setembro 2016.

HERMAN, L. A new generation of home video game systems. In: WOLF, M. J. P. **The videogame explosion: A history from Pong to Playstation and beyond**. Westport: Greenwood Press, 2008. p. 115-120.

HUARD, O. Démystifions le pixel art : interview d'Olivier Huard. **Webdesign Friday**, 2012. Disponível em: <<http://wdfriday.com/blog/2012/10/demystifions-le-pixel-art-interview-dolivier-huard>>. Acesso em: 22 agosto 2016.

HUIZINGA, J. **Homo Ludens**. São Paulo: Perspectiva, 2010.

HUNTER, W. The Dot Eaters. **The Dot Eaters**, 2016. Disponível em: <<http://thedoteaters.com/>>. Acesso em: 01 agosto 2016.

JENNETT, C. et al. Measuring and defining the experience of immersion in games. **International Journal of Human-Computer Studies**, London, v. 66, p. 641–661, 7 setembro 2008.

JOSÉ. Direção: Fernando Gutierrez. Produção: Gabriel Ramos. Brasília. 2014.

JUNG, C. G. **A natureza da psiquê**. Petrópolis: Vozes, 2000.

KENT, S. **The Ultimate History of Video Games: from Pong to Pokemon and beyond**. New York: Three Rivers Press, 2010.

KING, L. **Game On: the history and culture of videogames**. London: Laurence King Publishing Ltd, 2002.

KIPSHIDZE, N.; ZUBIASHVILI, T.; CHAGUNAVA, K. The Creation of Space Invaders. **Edge**, London, n. 154, p. 7-13, outubro 2005.

KITTLER, F. There Is No Software. **C-Theory: Theory, Technology, Culture**, Outubro 1995. Disponível em: <<http://www.ctheory.net/articles.aspx?id=74>>. Acesso em: 25 outubro 2016.

LEDOUX, J. Emoção, Memória e o Cérebro. **Edição Especial Scientific American Brasil**, São Paulo, n. 4, p. 66-75, S.D.

LUBART, T. **Psicologia da Criatividade**. Porto Alegre: Artmed, 2003.

LYON, R. F. A Brief History of Pixel. **Symposium on Electronic Imaging**, San Jose, California, USA, jan 2006. 15-19.

MACIEL, M. E. V. S. Games. **Conexão - Comunicação e Cultura**, Caxias do Sul, v. 3, n. 6, p. 167-190, jul-dez 2004b.

MACIEL, M.; VENTURELLI, S. Gamearte: uma poética de interação. **Revista FAMECOS**, Porto Alegre, n. 23, abril 2004a.

MANOVICH, L. **Software Takes Command**. New York: Bloomsbury Academic, 2013.

MANZINI, E. J. Entrevista semiestruturada: análise de objetivos e de roteiros. II **seminário internacional de pesquisa e estudos qualitativos: a pesquisa qualitativa em debate**, Bauru, março 2004.

MELISSINOS, C.; O'ROURKE, P. **The Art of Video Games: From Pac-Man to Mass Effect**. New York: Welcome Books, 2012.

MORAIS, F. **Panorama das artes plásticas séculos XIX e XX**. 2ª. ed. São Paulo: Itaú Cultural, 1991.

OLIVEIRA, S. A História dos Vídeo Games #19: a quinta geração e as novas tendências da indústria. **Nintendo Blast**, 2011a. Disponível em: <<http://www.nintendoblast.com.br/2011/01/historia-dos-video-games-20-quinta.html>>. Acesso em: 02 fevereiro 2014.

OLIVEIRA, S. A História dos Vídeo Games #25: o segundo filho da Sony, o Playstation 2. **Nintendo Blast**, 2011b. Disponível em: <<http://www.nintendoblast.com.br/2011/06/historiados-video-games-25-o-segundo.html>>. Acesso em: 21 fevereiro 2014.

PEIRCE, C. S. **Semiótica**. São Paulo : Perspectiva, 1995.

PEREIRA, M. F. Games e aprendizagem semiótica. Novas formas de sentir, pensar, conhecer. In: SANTAELLA, L.; ARANTES, P. **Estéticas tecnológicas**. São Paulo: Educ, 2008. p. 393-410.

PLAYTONIC. Yooka-Laylee. **Playtonic Games**, 2016. Disponível em: <<http://www.playtonicgames.com/games/yooka-laylee/>>. Acesso em: 20 dezembro 2016.

POOLE, S. Character Forming. In: KING, L. **Game On: the history and culture of videogames**. Londres: Laurence King, 2002. p. p. 76-85.

POOLE, S. Trigger happy: videogames and the entertainment revolution. **Steven Poole**, 2004. Disponível em: <www.stevenpoole.net>. Acesso em: janeiro 2016.

RADFORD, A. Games and learning about form in architecture. **Automation in Construction**, Australia, v. 09, n. 04, p. 379-385, julho 2000.

REALISMO. **ENCICLOPÉDIA Itaú Cultural de Arte e Cultura Brasileiras**, São Paulo, 2017. ISSN ISBN: 978-85-7979-060-7. Disponível em: <<http://enciclopedia.itaucultural.org.br/termo3639/realismo>>. Acesso em: 4 abril 2017.

ROGERS, C. **Tornar-se pessoa**. 5ª. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

SANTAELLA, L.; NÖTH, W. **Imagem: Cognição, semiótica e mídia**. São Paulo: Iluminuras, 1997.

SATTERFIELD, S. Conker's Bad Fur Day Review. **Game Spot**, 2001. Disponível em: <<https://www.gamespot.com/reviews/conkers-bad-fur-day-review/1900-2691677/>>. Acesso em: 06 outubro 2016.

SCHNEIDER, T. A comprehensive history of low-poly art, Pt. 1. **Kill Screen**, 2014. Disponível em: <<https://killscreen.com/articles/poly-generational/>>. Acesso em: 5 novembro 2016.

SILBER, D. **Pixel Art for Game Developers**. Boca Raton: CRC Press, 2016.

SOUZA, Betu. Entrevista concedida a Filipe Henrique Bezerra Matos de Alencar. Brasília, 20 ago. 2016.

STEIN, M. I. **Stimulating creativity: Group procedures**. New York: Academic Press, 1974.

STERNBERG, R. J. **Beyond IQ: A triarchic theory of human intelligence**. New York: Cambridge U. Press, 1985.

STERNBERG, R. J. Mental Self-Government: A Theory of Intellectual Styles and Their Development. **Human development**, Yale University, New Haven, v. 31, n. 4, p. 197-224, 1988a.

STERNBERG, R. J. **The triarchic mind: a new theory of human intelligence**. New York: Cambridge U. Press, 1988b.

STERNBERG, R. J. A theory of creativity. **XIV School Psychology Association Colloquium**, Braga, Portugal, 1991.

STERNBERG, R. J. **Psicologia Cognitiva**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

STERNBERG, R. J. The nature of creativity: Contemporary psychological perspectives. In: STERNBERG, R. J. **A three-facet model of creativity**. New York: Cambridge University Press, 2011. p. 125-147.

STERNBERG, R. J.; DAVIDSON, J. The mind of the puzzler. **Psychology today**, n. 16, p. 37-44, junho 1982.

STERNBERG, R. J.; LUBART, T. I. **Defying the crowd**: Cultivating creativity in a culture of conformity. New York: The Free Press, 1995.

STRAVOPOULOS, T. Pixelation knowledge repository, 2013. Disponível em: <<http://www.pixel.schlet.net>>. Acesso em: 31 outubro 2015.

SWEETSER, P.; WYETH, P. GameFlow: a model for evaluating player enjoyment in games. **ACM Computers in Entertainment**, St. Lucia, Australia, v. 3, n. 3, p. 1-24, julho 2005.

THERRIEN, C. GRAPHICS IN VIDEO GAMES. In: WOLF, M. J. P. **The video game explosion**: a history from Pong to Playstation and beyond. Westport: Greenwood Press, 2008. p. 239-250.

TORRANCE, E. P. Assessing children, teachers and parents. **The Gifted Child Quarterly**, Georgia, v. 24, p. 10-14, 1975.

WINNICOTT, D. W. **O brincar e a realidade**. Rio de Janeiro: Imago, 1975.

WOLF, M. J. P. Abstraction in the Video Game. In: WOLF, M. J. P.; PERRON, B. **The video game theory reader**. New York: Taylor & Francis Books, Inc, 2003. p. 47-65.

WOLF, M. J. P. GENRE PROFILE: ADVENTURE GAMES. In: WOLF, M. J. P. **The video game explosion**: a history from Pong to Playstation and beyond. Westport: Greenwood Press, 2008. p. 81-88.

WOLF, M. J. P. **The video game explosion**: a history from Pong to Playstation and beyond. Westport: Greenwood Press, 2008.

WOLF, M. J. P. Z-axis Development in the Video Game. In: PERRON, B.; WOLF, M. J. P. **Video game theory reader 2**. New York: Taylor & Francis, 2009. p. 151-168.

WOLF, M. J. P. **The Medium of the Video Game**. Texas: University of Texas Press, 2010.