

Mapeamento de estilos de pixel art aplicados a jogos digitais com visão aérea

Pedro Henrique Maciel Vahl ¹, Rafael Marques de Albuquerque ²

Escola de Artes, Comunicação e Hospitalidade – Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI) – Florianópolis, SC – Brasil

phmvahl@gmail.com, albuquerque@univali.br

Abstract. *Pixel art is an art style that seems to have an old look and is still very popular today. This work makes a brief mention of the history of pixel art and carries out a document-based research that aims to map the different styles of pixel art and its applications in digital games with aerial view. Its basis for analysis is a selection of the 25 highest rated games from the Steam online store. Five evaluation criteria were tested and validated to see if they were relevant to the research. Throughout the article it is expected that it has provided learning or a new perspective on pixel art in games.*

Keywords— *Pixel Art, Design, Aesthetics, Games, Art for Games*

Resumo. *Pixel art é um estilo artístico que, apesar de ter um aspecto antigo e algumas limitações, ainda é bastante recorrente. Este trabalho faz uma breve menção da história do pixel art e realiza uma pesquisa documental que tem o objetivo de mapear os diferentes estilos de pixel art e suas aplicações em jogos digitais com visão aérea. Sua base para análise é seleção dos 25 jogos mais bem avaliados da loja virtual da Steam. O estudo emprega 5 critérios de avaliação que foram previamente testados e validados entre os jogos para averiguar se eram relevantes para com a pesquisa. Ao longo do artigo espera-se que tenha proporcionado aprendizado ou uma nova perspectiva sobre a pixel art em jogos.*

Palavras-chave— *Pixel Art, Design, Estética, Jogos digitais, arte digital*

1. Introdução

Durante o início dos jogos digitais por volta dos anos 70, os produtores de jogos não tinham muitas opções para trabalhar com a parte estética, tendo que utilizar formas simples, devido às limitações tecnológicas da época, como a falta de processadores potentes que não conseguiam renderizar muitos elementos na tela além de ter uma quantidade limitada de cores. (TARASCONI, SANTOS, 2021, p.1).

O formato que os artistas usavam nos jogos era a pixel art, onde a junção de vários pontos de luz na tela, chamados pixels, davam vida e sentido para os mais variados personagens e cenários. Com os avanços tecnológicos, as grandes produtoras de jogos mudaram e passaram a usar novas formas de arte para representar seus jogos. Porém, os pequenos desenvolvedores de jogos, também chamados de desenvolvedores independentes, continuaram explorando a pixel art, e tiveram sucesso. A pixel art é um

estilo artístico recorrente na atualidade e continua muito presente nos jogos; especialmente por sua praticidade, mas também por uma decisão estética.

O presente trabalho busca mapear jogos atuais da última década, que utilizam do pixel art, e refletir sobre seus métodos e composições, abordando diversos tópicos, desde cores e efeitos especiais até estilos. Com isso, espera-se que o estudo possa ser útil a artistas, que almejam trabalhar com pixel art ou até mesmo entusiastas que desejam ampliar seus conhecimentos. Os conceitos discutidos são de grande variedade e utilidade no geral para jogos que utilizam pixel art, tendo o intuito de ajudar a ver determinadas situações em uma nova perspectiva, ou até descobrir algo sobre pixel art, que previamente era desconhecido.

2. Fundamentação teórica

Pixel art trata-se de uma forma de arte que é feita a partir de vários pontos na tela denominados pixels. De acordo com Silber (2016, p. 15), “Pixel Art: uma imagem onde cada pixel visível na tela é colocado intencionalmente”. Outra definição é a de Lischinski (2011, p.1), que afirma que “pixel art é uma forma de arte digital onde os detalhes na imagem são representados a nível de pixel”.

No passado, com os recursos tecnológicos limitados, o uso dos pixels exigia cuidado e criatividade para buscar soluções otimizadas. Como afirmam Oppido, Nitsch e Marlon (2017, p. 2): “Por conta da baixa resolução das telas e da limitação na quantidade de cores, a criação de elementos gráficos exigia criatividade e economia de recursos por parte dos artistas da época”.

O mesmo ocorreu na criação de pixel art para jogos digitais. No início as limitações das máquinas forçaram os desenvolvedores a trabalhar com um pequeno limite de cores e de pixels na tela.

Como no início do desenvolvimento de jogos digitais não se possuía hardware, ou seja, equipamento eletrônico, e tecnologia avançados o suficiente para produzir jogos realistas, os desenvolvedores precisavam criar imagens contidas nos jogos que não ocupassem tanto espaço de armazenamento das máquinas, que futuramente tal estilo artístico foi apelidado de pixelart. (TARASCONI, SANTOS, 2021, p.1)

Com o tempo as tecnologias evoluíram e novos recursos foram disponibilizados, os gráficos foram aprimorados, havendo cada vez menos limitações e mais opções para se trabalhar.

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. (F.ALENCAR, 2017, p.28)

Durante a década de 1990, especialmente com a popularização dos gráficos tridimensionais, a estética bidimensional com pixels visíveis foi aos poucos diminuindo sua participação na indústria dos jogos. Porém, muitos desenvolvedores de jogos independentes continuaram apostando no pixel art e tiveram sucesso, especialmente com o movimento indie dos anos 2000, que valorizaram novamente a pixel art como um elemento gráfico retrô (GARDA e GRABARCZYK, 2016).

A diferença entre pixel art e imagens de baixa resolução, é que pixel art é desenhado com a intenção de cada pixel ser colocado de forma intencional (GRAHN, 2013).

Silber (2016) considera que imagens escaneadas pelo computador e imagens reduzidas, apesar dos pixels serem visíveis, ainda não são consideradas pixel art e sim bitmap (mapas de bits, bitmaps são formados de pixel a pixel.).

Em seu portfólio online, Westerdiep (2017) descreve que a pixel art é dividida em duas subcategorias: isométrica e não isométrica.

A isométrica consiste em objetos vistos de cima, o topo, e os lados esquerdo ou direito do objeto são visíveis, geralmente esse estilo é usado em jogos que tentam simular o 3D. A perspectiva isométrica carece de perspectiva; objetos distantes do espectador têm o mesmo tamanho que objetos próximos. Ou seja, as linhas de fuga não se encontram. No entanto, pode-se usar diferentes tons de cor para simular a distância dos objetos.

A perspectiva isométrica está contida no conceito de projeção axonométrica e consiste na divisão dos eixos xyz (largura, comprimento e altura) em 120 graus 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 geométrica real obedece a uma angulação de linha de 30 graus horizontalmente, porém devido às limitações gráficas de processamento, os pixels não formavam um padrão adequado nessa angulação, passando a ser posicionados em 26.56 graus horizontalmente. (F.ALENCAR, 2017, p.105)

A pixel art não isométrica consiste em tudo que não é isométrico. De acordo com Alencar (2017), o não isométrico é a imagem que possui uma angulação que não segue a regra da simetria. Um exemplo seria um jogo em pixel art em visão lateral.

3. Materiais e métodos

O presente trabalho é uma pesquisa documental baseada em vídeos mostrando jogos, considerando-os como documentos - ou fontes primárias de análise. Segundo Sá-Silva, Almeida e Guindani (2009, p. 6):

A pesquisa documental é muito próxima da pesquisa bibliográfica. O elemento diferenciador está na natureza das fontes: a pesquisa bibliográfica remete para as contribuições de diferentes autores sobre o tema, atentando para as fontes secundárias, enquanto a pesquisa documental recorre a materiais que ainda não receberam tratamento analítico, ou seja, as fontes primárias. (SÁ-SILVA, ALMEIDA, GUINDANI, 2009, p.6)

Essa pesquisa abrange diversos jogos com gráficos pixel art publicados e que tiveram boa recepção do público. A intenção é analisar os jogos e entender seu funcionamento e as mais variadas possibilidades de usar a pixel art. Full papers must respect the page limits defined by the conference. Conferences that publish just abstracts ask for **one-page** texts.

3.1. Seleção dos jogos

Foi realizada uma pesquisa na loja virtual da Steam, no dia 30/08/2021, buscando analisar os 25 jogos mais bem avaliados com gráficos pixel art, publicados nos últimos 10 anos.

Para evitar qualquer espécie de recomendação da loja da Steam, em uma janela anônima do navegador, foram utilizadas tags de busca (etiquetas em português, geralmente são utilizadas em sites para identificar algo), as tags usadas são “gráficos pixelados” e “visão superior”.

Foi aplicado um critério de exclusão, com a intenção de analisar os jogos que tenham maior consolidação crítica, portanto jogos com menos de 600 análises foram retirados da lista. Outro critério de exclusão foi a remoção de jogos da mesma franquia, priorizando os jogos que possuíam um maior número de avaliações, portanto, os jogos Hotline Miami 2 e Hammerwatch foram removidos por terem um número de avaliações inferior aos jogos de suas respectivas franquias. O jogo Postal Redux também foi removido, por estar num estilo gráfico muito diferente dos demais, apesar de ter a tag gráficos pixelados.

Quadro 1. Jogos selecionados

Título	Desenvolvedor	Data de publicação
Monolith	TEAM D-13	17/06/17
Hotline Miami	Dennaton Games	23/10/12
Enter The Gungeon	Dodge Roll	05/04/16
Crypt of the necrodancer	Brace Yourself Games	23/04/15
Nuclear throne	Vlambeer	05/12/15
Akane	Ludic Studios	10/09/18
Shotgun Witch	Asephy, Dementori, Jihoco	23/10/20
Yuppie Psycho: executiveEdition	Baroque Decay	25/04/19
Song of Syx	Gamatron AB	21/09/20
Hyper Light Drifter	Heart Machine	31/03/16
Leaf Blower Revolution	Humble North	04/12/20
Bot Vice	DYA GAMES	11/07/16
Under Mine	Thorium	06/08/21
Monaco:What's yours isMine	Pocketwatch Games	24/04/13
Minit	JW, Kitty, Jukio, Dom	03/04/18
Secrets of Grindea	Pixel Ferrets	13/07/15
64.0	Rebel Rabbit	16/03/17
The Escapists	Mouldy Toof Studios	13/02/15
Chips Challenge 1	Niffler Ltd	28/03/15
Chippy	Facepunch Studios	14/06/19
Party Hard	Pinoki Games, Kverta	25/08/15
Heroes of Hammerwatch	Crackshell	01/03/18
Ubermosh	Walter Machado	13/08/15
Ys I & II CHronicles +	Nihon Falcom	14/02/13

3.2. Análise

A análise foi feita a partir de trailers de cada um dos jogos da lista, em alguns casos os trailers eram vagos e apresentavam pouca informação, então alguns vídeos de jogabilidade também foram visualizados.

Foram levantados 5 critérios de análise que envolvem tanto a arte quanto sua composição. Os critérios foram gerados pela observação de algumas artes em pixel art, em que os pesquisadores separaram os elementos de estilo presentes que poderiam ter variações entre uma obra e outra. Foram feitas análises preliminares de alguns jogos, de forma a testar se os critérios se aplicavam e mostravam diferenças significativas. Os critérios foram: Paleta de cores, Contorno, Visão, Numero de cabeças de altura (personagem principal) e Variações de estilo.

4. Resultados e discussão

4.1 Paleta de cores

A maioria dos jogos apresentou uma paleta de cores bastante colorida e cheia de variações, sendo 52% dos jogos apresentam uma paleta de cores que varia entre cores frias e cores quentes. Ou seja, nesses jogos a temperatura da paleta não é constante ao longo de todo o jogo. Nos casos em que houve preponderância de um tipo de cor, as paletas de cores que mais apareceram foram cores frias, em 28% dos jogos avaliados. Os jogos que predominam as cores quentes são 16% dos jogos analisados. Um caso especial é o jogo Minit (Devolver Digital, 2018) que possui apenas duas cores na sua paleta, sendo preto e branco, representando os 4% restantes.

A paleta de cores geralmente representa a atmosfera de um jogo em momentos variados ou como um todo. Através da análise pode-se perceber que a maior parte dos jogos possuem uma paleta de cores variada, podendo abranger diversas formas de cenários e ambientações. Enquanto o restante tem foco em uma paleta de cor específica levando os jogos a ter uma atmosfera mais alegre ou obscura; possivelmente para jogos com um conceito mais específico, como um jogo de horror sombrio. A surpresa deste tópico foi que jogos de cores frias são quase o dobro dos jogos que utilizam cores quentes, significando que ainda existe uma preferência por uma atmosfera mais fria e escura entre os jogos analisados.

Além disso o jogo Minit (Devolver Digital, 2018) maneja a apresentação com apenas duas cores sendo preto e branco o que remete aos primeiros jogos eletrônicos que usavam poucas cores em suas representações.

4.2 Contorno

A característica mais recorrente dos jogos é quando não apresentam nenhum tipo de contorno, o que representa 40% dos jogos analisados. A segunda possui alguma forma de contorno como o contorno monocromático preto para objetos e personagens que equivale a 28%, essa técnica, de contorno, por vezes é utilizada para destacá-los do cenário, de forma que o jogador facilmente identifique os personagens e os objetos que são possíveis de interagir.

Houve ainda 12% com contorno monocromático preto apenas para personagens. Assim como o contorno monocromático para personagens e objetos, o contorno monocromático apenas para personagens cria um senso de prioridade para eles, destacando-os de todos os outros elementos do cenário, sejam inimigos ou sejam personagens possíveis de interagir. Um exemplo dessa técnica aparece no jogo Enter The Gungeon (Devolver Digital, 2016) (Figura 3). Como o jogo geralmente está repleto

de efeitos especiais e projéteis percorrendo a tela, o contorno é mais um fator que contribui na identificação dos aliados e inimigos.

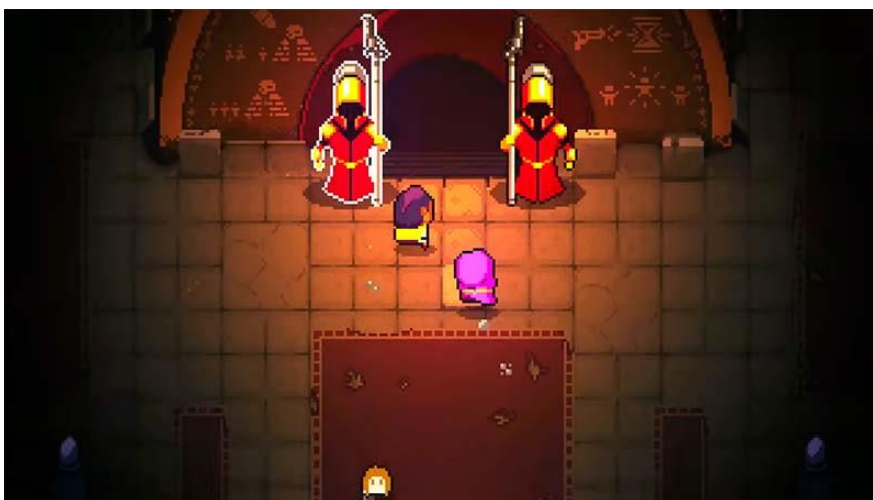


Figura 1 - Captura de tela do trailer de Enter The Gungeon. Fonte: https://www.youtube.com/watch?v=J3kPMRA_JYE

O contorno multicolorido usado geralmente com tonalidades mais escuras é por vezes usado para dar volume nas figuras. Essa técnica representa 16% dos jogos avaliados.

O jogo que representa os 4% restantes é Chips challenge 1 (Niffler Ltd., 2015) que possui contorno monocromático preto apenas nos objetos enquanto o personagem possui contorno multicolorido. A diferença entre existir ou não contorno pode ocorrer por diversos motivos, sendo algumas hipóteses: preferência pessoal dos desenvolvedores, economia de pixels, respeito a gráficos de consoles antigos, ou até mesmo o uso de uma estética mais realista, já que o contorno aproximaria mais a arte do estilo cartoon/mangá. Podemos considerar que o contorno é uma ferramenta de estilização que foge de uma estética realista mesmo no caso do pixel art. Apesar de que grande parte dos jogos analisados não utilizam nenhuma forma de contorno, um pouco mais da metade usa contorno, porém, de formas distintas. O contorno por outro lado serve para dar destaque para algo, assim ajudando o jogador a identificá-lo com mais facilidade, por vezes é usado em jogos estilizados. O jogo Chips adventure 1 como caso especial deste tópico, utiliza o contorno apenas nos objetos, pois eles são interativos e peças importantes para a jogabilidade.

4.3 Visão

Devido a tag de busca "visão superior", foram selecionados jogos deste tipo de perspectiva, resultando em dois tipos principais de visão: zênite e visão aérea. Dentre eles, 40% utilizam a visão zênite, enquanto o restante adotou a visão aérea, sendo 60% dos jogos.

Dos jogos analisados, existem dois tipos de visão apenas, a visão zênite e a visão aérea, ambas são provenientes das tags de busca. Esses dois tipos de visão também são bem convenientes para seus respectivos jogos, devido a grande parte dos jogos analisados serem do gênero shooter, o que exige uma visão ampla do cenário para o(a) jogador(a). A visão zênite, por ter 90 graus de angulação, tende a ser um processo menos

trabalhoso para os artistas pois tudo é visto de cima, portanto não precisam se preocupar tanto com perspectiva e proporções. Por outro lado, na visão aérea, por ter uma certa angulação, os objetos exigem perspectiva, o que geralmente têm um maior nível de dificuldade para replicar igualmente entre todos os objetos e personagens do cenário. Porém, possibilita que os objetos fiquem mais claros, já que o ângulo zênite não é um ângulo em que as pessoas geralmente estão acostumadas a observar.

Em alguns casos, os jogos de visão aérea trabalham com câmera híbrida, onde a angulação de alguns elementos varia. Geralmente essas variações ocorrem entre os personagens e alguns objetos do cenário. Essa decisão pode ter sido tomada por diversos motivos, um deles seria a dificuldade de aplicar certo objeto em determinada angulação por exemplo.

4.4 Numero de cabeças de altura (personagem principal)

Os personagens podem ser de diversas formas e tamanhos diferentes. Com a contagem de cabeças por altura, pode-se definir se um personagem é jovem, adulto, ou até mesmo o número de cabeças pode definir um estilo. Por vezes nesta análise, a contagem do número de cabeças pode não ser tão precisa, devido a perspectiva da visão de alguns dos jogos analisados. A maior parte dos jogos analisados utilizam uma aproximação estilizada, em que geralmente os personagens possuem cabeça maior que o restante do corpo, possuindo 4 cabeças ou menos de altura, o que representa 64% dos jogos.

Enquanto 16% representam jogos onde os personagens apresentam uma aproximação realista, que os personagens possuem entre 6 a 7 cabeças de altura.

Nos restantes 20% está presente o estilo minimalista em que os personagens são representados por formas geométricas, incluindo o jogo 64.0 (indienova, GrabTheGames, 2017) (Figura 11) onde os personagens são representados por cubos.

Pode-se concluir que a maior parte dos jogos analisados seguem o formato estilizado, de acordo com a proporção de 4 cabeças ou menos. Uma hipótese desse formato ser mais utilizado que os outros seria, o fato de os artistas não precisarem ficar presos a padrões para criar a representação dos personagens, podendo liberar o senso criativo e criar seus personagens das mais variadas formas. O uso de 4 cabeças ou menos em muitos dos jogos, ocorre por estilização e simplicidade. Com a escassez de informação visual do pixel art, cabeças proporcionalmente grandes permitem que se aproveite mais as expressões faciais. Enquanto com 6 a 7 cabeças de altura, o estilo realista por ter de trabalhar com um nível maior de atenção aos detalhes com as proporções e anatomia, supõe-se que por esse motivo o realismo seja utilizado menos vezes que os outros formatos. E por outro lado temos o estilo minimalista que carece de detalhe, a simplicidade talvez seja um fator que tenha feito esse estilo ser menos utilizado nos jogos que o formato estilizado.

4.5 Variação de estilo

As variações de estilo servem para ver os personagens e o mundo em uma nova perspectiva. Por exemplo, alguns jogos o cenário é em pixel art e aparece uma figura grande de personagem durante os diálogos, que não é pixel art, mas line art (arte de linhas) com estilo vetorial como na figura 20. Na maioria dos casos, 60% dos jogos analisados, não há alteração de estilo. Já em 20% dos jogos analisados, mudam de estilo

durante diálogos como o jogo Turnip Boy Commits Tax Evasion (Graffiti Games, 2021) (Figura 18).



Figura 2 - captura de tela do trailer de Turnip Boy Commits Tax Evasion. Fonte: https://www.youtube.com/watch?v=ET__b6HXZD0

Em 16% dos jogos avaliados, o estilo muda durante as cinemáticas. Por exemplo, o jogo Hyper Light Drifter (Heart Machine, 2016) (Figura 19), onde as cenas são feitas em uma melhor resolução e uma quantidade de pixels muito superior. Nesse caso, é um estilo diferente, mas ainda dentro do conceito de pixel art.

Enquanto 4% mudam de estilo durante uma mecânica especial, sendo um exemplo o jogo Akane (Ludic Studios, 2018) (Figura 20). Quando Akane realiza um ataque especial aparece uma animação desenhada à mão por alguns segundos.



Figura 3 - Captura do trailer de Akane. Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=HAKALMY3W2o>

Pode-se concluir que a ausência de alteração de estilo é algo recorrente na maior parte dos jogos avaliados. Isso pode ocorrer por diversos motivos, algumas hipóteses seriam a ausência de artistas com expertise em outro estilo, complexidade de implementar um estilo diferente, o custo de produção de cinemáticas ser muito cara e fora do contexto do jogo. Por outro lado, um pouco menos de um terço dos jogos analisados utilizam alteração de estilo durante diálogos. A implementação de um estilo diferente durante o diálogo, na maioria das vezes, é um fator de baixa complexidade, por geralmente trabalhar com imagens estáticas. O caso especial desse tópico é o jogo

Akane devido a aplicação de uma animação tradicional durante seu ataque especial, apesar de ser uma animação de poucos segundos, é de alta complexidade. O mesmo ocorreu na criação de pixel art para jogos digitais. No início as limitações das máquinas forçaram os desenvolvedores a trabalhar com um pequeno limite de cores e de pixels na tela.

6. Considerações finais

Este trabalho tem o intuito de mapear a pixel art de jogos digitais assim como discutir sobre seus diversos tipos e estilos. Espera-se que esse artigo tenha ajudado a ver algumas das situações analisadas em diferentes perspectivas, tal como as reflexões sobre as decisões artísticas de cada um dos jogos analisados. O estudo demonstra grande diversidade dentro do conceito de pixel art.

Apesar das limitações devido às tags de visão aérea, o que fez a maioria dos jogos analisados serem de um recorte específico de gênero, os assuntos abordados estão presentes no geral em jogos que possuem pixel art e são de suma importância para o conhecimento de artistas que tenham interesse em trabalhar com pixel art.

Referências

- Alencar, Felipe. Pixel Art & Low Poly Art: catalisação criativa e a poética da nostalgia. 2017. 203p. Tese (Disertação de Mestrado) - Instituto de Artes - Universidade de Brasília, Brasília, 2017. Disponível em <https://www.repositorio.unb.br/bitstream/10482/24541/1/2017_FilipeHenriqueBezeMatosdeAlencar.pdf>
- Chandler, Heather. Manual de produção de jogos digitais. Segunda Edição. Rio Grande do Sul: Bookman, 2012.
- Corrêa, Luis. Remedio, Tiago. Dias, Mauricio. Pisteli, Tiago. Arte através do tempo: PixelArt no multiverso de PunchVerse. In: SBC – Proceedings of SBGames 2020, n 19, 2020. 176-182. Disponível em <<https://www.sbgames.org/proceedings2020/ArtesDesignCases/209904.pdf>>
- Garda, Maria. e Grabarczyk, Pawel. Is Every Indie Game Independent? Towards the Concept of Independent Game, Game Studies, n 16. Outubro 2016. Disponível em <<http://gamestudies.org/1601/articles/gardagrabarczyk>>
- Grahn, Emma. Modern Pixel Art Games: A study in GUI aesthetics for modern pixel art. 2013. 63p. Tese (Disertação de Mestrado) - Tecnologia de Mídia - Instituto de tecnologia Blekinge, Blekinge, 2013. Disponível em <<https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:832803/FULLTEXT01.pdf>>
- Kopf, Lischinski. Depixelizing Pixel Art. in: SIGGRAPH 2011, Vancouver. Disponível em <<https://johanneskopf.de/publications/pixelart/paper/pixel.pdf>>
- Lyon, Richard. A brief History of Pixel. Symposium on Electronic Imaging. In: Symposium on Electronic imaging, 2006, San jose, California: SPIE and IS&T, 2006. Disponível em <<http://dicklyon.com/tech/Photography/Pixel-SPIE06-Lyon.pdf>>

- Novak, Jeannie. Desenvolvimento de games, Segunda Edição. Boston: Cengage Learning, 2010.
- Oppido, Vinicius. Nitschn, Wagner. e Marlon, Felipe. Desenvolvimento rápido de elementos gráficos para jogos digitais utilizando pixel art. In: 7th information Design international Conference, n 7, 2015, São Paulo. São Paulo: Blucher Design Proceedings, 2015. 1338-1342. Disponível em <http://pdf.blucher.com.br/s3-sa-east-1.amazonaws.com/designproceedings/cidi2015/cidi_177.pdf>
- Sá-Silva, Jackson. Almeida, Cristóvão. e Guindani, Joel. Pesquisa documental : pistas teóricas e metodológicas. Revista Brasileira de História & Ciências Sociais, n.1, 1-15, julho 2009. Disponível em <https://siposg.furg.br/selecao/download/1123/pesquisa_documental.pdf>
- Silber, Daniel. Pixel Art for Game Developers. Florida: CRC Press Taylor & Francis Group, 2016.
- Tarasconi, Diogo. Santos, Marco. Padrões de Produção de Ícones e Símbolos em Jogos com estilo Pixelart. In: SBC – Proceedings of SBGames 2021,n 20, 2021, Gramado, Rio Grande do Sul. 2021. Disponível em <<https://www.sbgames.org/proceedings2021/ArtesDesignShort/218230.pdf>>
- Westerdiep, Arjan. Pixel Art Tutorial. 2017. Disponível em <<https://drububu.com/tutorial/>>
- Dyer, S., Martin, J. and Zulauf, J. (1995) “Motion Capture White Paper”, http://reality.sgi.com/employees/jam_sb/mocap/MoCapWP_v2.0.html, December.
- Holton, M. and Alexander, S. (1995) “Soft Cellular Modeling: A Technique for the Simulation of Non-rigid Materials”, Computer Graphics: Developments in Virtual Environments, R. A. Earnshaw and J. A. Vince, England, Academic Press Ltd., p. 449-460.
- Knuth, D. E. (1984), The TeXbook, Addison Wesley, 15th edition.
- Smith, A. and Jones, B. (1999). On the complexity of computing. In *Advances in Computer Science*, pages 555–566. Publishing Press.