



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
INSTITUTO UNIVERSIDADE VIRTUAL  
GRADUAÇÃO EM SISTEMAS E MÍDIAS DIGITAIS**

**MIKE APOLIANO GOMES DE FREITAS**

**PRODUÇÃO DE UMA PÁGINA DE QUADRINHOS EM *PIXEL ART* NO ESTILO  
VISUAL DO *GAME BOY***

**FORTALEZA  
2022**

MIKE APOLIANO GOMES DE FREITAS

PRODUÇÃO DE UMA PÁGINA DE QUADRINHOS EM *PIXEL ART* NO ESTILO  
VISUAL DO *GAME BOY*

Relatório Técnico apresentado ao Curso de Graduação em Sistemas e Mídias Digitais do Instituto UFC Virtual da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Sistemas e Mídias Digitais.

Orientador: Prof. Dr. Natal Anacleto Chicca Junior.

FORTALEZA  
2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

Universidade Federal do Ceará

Sistema de Bibliotecas

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

F937p Freitas, Mike Apoliano Gomes de.

Produção de uma página de quadrinhos em pixel art no estilo visual do Game Boy / Mike Apoliano Gomes de Freitas. – 2022.

105 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Instituto UFC Virtual, Curso de Sistemas e Mídias Digitais, Fortaleza, 2022.

Orientação: Prof. Dr. Natal Anacleto Chicca Junior.

1. Quadrinhos. 2. Pixel art. 3. Game Boy. I. Título.

CDD 302.23

---

MIKE APOLIANO GOMES DE FREITAS

PRODUÇÃO DE UMA PÁGINA DE QUADRINHOS EM *PIXEL ART* NO ESTILO  
VISUAL DO *GAME BOY*

Relatório Técnico apresentado ao Curso de Graduação em Sistemas e Mídias Digitais do Instituto UFC Virtual da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Sistemas e Mídias Digitais.

Aprovada em: 19/12/2022.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Natal Anacleto Chicca Junior (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Profa. Me. Mara Franklin Bonates  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Bel. Matheus Rodrigo Serafim Rodrigues  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

## **AGRADECIMENTOS**

Nesse período de transição em diversos aspectos da minha vida, gostaria de agradecer a todos que me ajudaram nessa caminhada, um passo de cada vez.

Primeiramente agradeço a uma pessoa que me ensinou a acreditar em mim mesmo, apesar das minhas inseguranças. Seu amor e suporte foram essenciais para que eu chegassem até aqui. Obrigado pelas ideias, discussões e noites de conversas durante todos esses anos, acredito que evoluímos muito juntos. Sou muito grato por você ter me escolhido e eu também fico feliz por ter você. Obrigado, Carol.

Meus sinceros agradecimentos ao meu orientador, o Prof. Dr. Natal Anacleto Chicca Junior. Seja como aluno, monitor ou orientando, foi muito prazeroso poder partilhar esses momentos, fico grato pela experiência e aprendizado. Obrigado por acreditar nas minhas ideias, pela paciência, por todas as dicas e pela disponibilidade e atenção durante esses três semestres.

Aos meus pais, especialmente minha mãe, Fatima Apoliano, por estar sempre do meu lado e não sendo apenas uma mãe, mas também uma grande amiga. Obrigado por me escutar, me entender e por todas as coisas que você fez por mim.

Aos colegas e professores do SMD, em particular a Profa. Andrea Pinheiro, o Prof. Fernando Lincoln, a Profa. Georgia Cruz, o Prof. Leonardo Oliveira, o Prof. Liandro Roger, a Profa. Mara Bonates e o Prof. Matheus Serafim, os quais tive contato durante a jornada da graduação, contribuindo fortemente com o meu aprendizado e evolução como pessoa.

## RESUMO

A mídia dos quadrinhos passou por diversas transformações ao longo do tempo, indo do formato impresso ao digital. Nessa adaptação é possível fazer uso de recursos digitais como parte da produção, podendo alterar drasticamente a formatação de uma história em quadrinhos convencional. A veiculação de trabalhos independentes foi facilitada com o advento da internet, mas o processo criativo pode se tornar complexo quando existem muitas opções disponíveis, sem a delimitação de um escopo na produção. Considerando a limitação como um elemento estimulador da criatividade, buscou-se analisar como o processo de criação de um quadrinho digital pode ser impactado com o uso da estética visual dos gráficos de um console de videogame, em particular o console *Game Boy*. Este console e outros da era *8-bits* possuem gráficos que hoje são chamados de *pixel art*, sendo um estilo visual característico por restrições geradas pela tecnologia da época. O trabalho relata o processo de adaptação de uma página de uma *webcomic* autoral, chamada “*Reversed*”, para o estilo *pixel art* do console *Game Boy*. Foram realizados experimentos empíricos, os quais foram registrados neste documento. O resultado obtido pode ser considerado uma página de quadrinhos que pode ser exibida no hardware original do *Game Boy*, porém com ressalvas quanto as resoluções da página original e da tela do console.

**Palavras-chave:** Quadrinhos; *Pixel art*; *Game Boy*.

## ABSTRACT

Comics have been through many changes over time, from prints to digital media. With this adaptation, it's possible to make use of digital features in the production process, changing drastically how a typical comic page looks like. The transmission of independent works has been facilitated by the internet, but the creation process may become complex with so many options available and no restricted scope for a project. Considering limitation as a catalyst for creativity, it was analyzed how the use of the visual aesthetics of a videogame console, in particular the Game Boy, might affect the process of creating a digital comic. The Game Boy and other 8-bit era consoles have graphics that are known as pixel art in modern terms, being an art style known as the result of the restrictions of the technology at the time. This work describes the adaptation of an original webcomic page, known as "Reversed", to Game Boy's pixel art style. Empirical experiments have been conducted, and the results were registered in this document. The final result may be considered a digital comic capable of being visualized on the Game Boy console itself, however with some issues regarding the resolution of the original page and the Game Boy screen.

**Keywords:** Comics; Pixel art; Game Boy.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – <i>Sprites</i> do personagem Mario no jogo Super Mario Bros 2.....	16
Figura 2 – Formato dos balões de quadrinhos.....	20
Figura 3 – Cena do quadrinho <i>Shatter</i> , desenhado no programa Mac Paint .....	21
Figura 4 – Quadrinho “Pixels” em seu estado inicial .....	22
Figura 5 – Quadrinho “Pixels”, cada pixel da imagem original é um novo painel .....	23
Figura 6 – Quadrinho “Pixels”, visualização dos painéis .....	23
Figura 7 – Evolução gráfica de jogos com a temática de futebol .....	25
Figura 8 – Gráficos <i>raster</i> e vetor.....	26
Figura 9 – Imagem reduzida por meios automáticos.....	27
Figura 10 – Pixel art sem limitação de hardware.....	28
Figura 11 – Versão do <i>Atari 2600</i> do jogo Space Invaders.....	30
Figura 12 – Paleta de cores do NES .....	31
Figura 13 – Gráficos do NES.....	31
Figura 14 – Gráficos do Master System .....	32
Figura 15 – Gráficos do <i>Super Nintendo</i> .....	33
Figura 16 – Modo 7 do <i>Super Nintendo</i> , exemplo do jogo F-Zero.....	34
Figura 17 – Gráficos do Mega Drive.....	35
Figura 18 – Gráficos do <i>Game Boy</i> com o jogo Super Mario Land .....	35
Figura 19 – Linha do tempo dos consoles da família <i>Game Boy</i> .....	37
Figura 20 – Comparativo dos modelos do <i>Game Boy</i> .....	40
Figura 21 – Versão americana do <i>Super Game Boy</i> .....	41
Figura 22 – Transfer Pak, visão de frente e de costas .....	41
Figura 23 – Um GameCube sendo conectado a um <i>Game Boy Player</i> .....	42
Figura 24 – Exemplo de um único <i>tile</i> do jogo Super Mario Land 2 .....	44

Figura 25 – Cada pixel de um <i>tile</i> e seu identificador de cor .....	45
Figura 26 – <i>Tile map</i> em um determinado momento do jogo Super Mario Land 2 ....	46
Figura 27 – Exemplo da camada <i>Background</i> .....	47
Figura 28 – Exemplo da camada <i>Window</i> .....	47
Figura 29 – Exemplo da camada <i>Objects</i> , no jogo <i>Super Mario Land 2</i> .....	48
Figura 30 – Quadro com todas as camadas .....	49
Figura 31 – Comparativo dos meios de exibição do <i>Game Boy</i> .....	50
Figura 32 – Capturas de tela de emuladores .....	51
Figura 33 – Jogos indie inspirados no estilo do <i>Game Boy</i> .....	52
Figura 34 – Cena do jogo Mina the Hollower .....	52
Figura 35 – Variação dos gráficos entre <i>cutscenes</i> e modo jogável. Captura de tela do emulador bgb .....	54
Figura 36 – <i>Tilemap</i> equivalente a cena do jogo The Legend of Zelda – Link's Awakening. Captura de tela do emulador bgb.....	55
Figura 37 – Cenas do jogo Blaster Master – Enemy Below .....	56
Figura 38 – Cenas dos jogos Bomberman Max – Blue Champion e Dragon Ball Z - Legendary Super Warriors .....	56
Figura 39 – Cenas dos jogos Donald Duck - Goin' Quackers e Rayman 2 - The Great Escape .....	57
Figura 40 – Exemplo de <i>splash page</i> .....	61
Figura 41 – Exemplo de página com personagem em ângulos e tomadas de câmera variadas.....	62
Figura 42 – Exemplo de página com foco em cenário .....	63
Figura 43 – Exemplo de página com múltiplos personagens .....	64
Figura 44 – Exemplo de página com vários balões de texto .....	65
Figura 45 – Páginas com características particulares .....	66
Figura 46 – Primeiro teste de resolução.....	67

Figura 47 – Segundo teste de resolução.....	68
Figura 48 – Terceiro teste de resolução .....	69
Figura 49 – Página 117 da <i>webcomic</i> Reversed .....	70
Figura 50 – Interface do programa Aseprite, versão 1.3-beta .....	71
Figura 51 – Teste da legibilidade do texto na resolução escolhida.....	72
Figura 52 – Teste da legibilidade no hardware original usando o <i>Game Boy Color</i> ..	73
Figura 53 – Rascunho dos elementos de cenário e personagem .....	74
Figura 54 – Mensagem do GB Studio .....	74
Figura 55 – Posicionamento e desenho de personagem .....	75
Figura 56 – Desenho dos cenários.....	76
Figura 57 – Comparativo do terceiro painel .....	77
Figura 58 – Exemplo com efeitos de acabamento e sem efeitos .....	77
Figura 59 – Comparativo da página original e o resultado obtido .....	78
Figura 60 – Resultado obtido no <i>Game Boy</i> , captura de tela do emulador bgb .....	79
Figura 61 – Resultado obtido no <i>Game Boy</i> , hardware original .....	80
Figura 62 – Interface do software GB Studio.....	81
Figura 63 – Resultado visualizado no hardware original do <i>Game Boy</i> .....	83
Figura 64 – Resultado visualizado no <i>Game Boy Color</i> .....	84
Figura 65 – Resultado visualizado no <i>Game Boy Advance SP</i> .....	85
Figura 66 – Resultado visualizado no <i>Super Game Boy</i> .....	85
Figura 67 – Resultado visualizado no <i>Game Boy Player</i> .....	86
Figura 68 – Resultado visualizado em emuladores .....	87

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Especificações técnicas do hardware do *Game Boy* ..... 43

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

CPU	<i>Central Processing Unit</i>
CRT	<i>Cathode-ray Tube</i>
GBA	<i>Game Boy Advance</i>
GBC	<i>Game Boy Color</i>
HQ	História em quadrinhos
LCD	<i>Liquid Crystal Display</i>
NES	<i>Nintendo Entertainment System</i>
PPU	<i>Picture Processing Unit</i>
PS2	<i>Playstation 2</i>
RAM	<i>Random Access Memory</i>
ROM	<i>Read-only Memory</i>
SNES	<i>Super Nintendo Entertainment System</i>
TFT	<i>Thin-film Transistor</i>
VRAM	Video RAM
WRAM	Work RAM

## SUMÁRIO

1	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	14
2	<b>REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	18
2.1	<b>A mídia dos quadrinhos .....</b>	18
2.1.1	<b><i>Quadrinhos: da mídia impressa ao digital .....</i></b>	21
2.2	<b>Definição de <i>Pixel art</i> .....</b>	24
2.3	<b>Definição do console de estudo .....</b>	28
2.3.1	<b><i>Atari 2600 .....</i></b>	29
2.3.2	<b><i>Nintendo Entertainment System .....</i></b>	30
2.3.3	<b><i>Master System .....</i></b>	32
2.3.4	<b><i>Super Nintendo Entertainment System .....</i></b>	33
2.3.5	<b><i>Mega Drive .....</i></b>	34
2.3.6	<b><i>Game Boy .....</i></b>	35
2.4	<b>Análise do console <i>Game Boy</i> .....</b>	36
2.4.1	<b><i>Os consoles da família Game Boy .....</i></b>	37
2.4.2	<b><i>Análise técnica do hardware .....</i></b>	43
2.4.3	<b><i>Meios de exibição dos gráficos do Game Boy .....</i></b>	49
2.5	<b>Definição do estilo gráfico do <i>Game Boy</i> .....</b>	51
2.6	<b>Estudo de referências .....</b>	53
3	<b>METODOLOGIA .....</b>	58
4	<b>RELATÓRIO DE DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO .....</b>	60
4.1	<b>Preparação para o experimento .....</b>	60
4.1.1	<b><i>Seleção da página .....</i></b>	60
4.1.2	<b><i>Testes de resolução .....</i></b>	66
4.2	<b>Desenvolvimento do produto .....</b>	69
4.2.1	<b><i>Adaptação da página de quadrinhos .....</i></b>	70
4.2.2	<b><i>Adaptação para o hardware original .....</i></b>	80
4.3	<b>Verificação do resultado .....</b>	82
5	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	88
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	91
	<b>GLOSSÁRIO .....</b>	96

<b>APÊNDICE A – IMAGEM DE REFERÊNCIA PARA PRIMEIRO TESTE DE RESOLUÇÃO .....</b>	97
<b>APÊNDICE B – PRIMEIRO TESTE DE RESOLUÇÃO COM AJUSTES AUTOMÁTICOS DE SOFTWARE .....</b>	98
<b>APÊNDICE C – IMAGEM DE REFERÊNCIA PARA SEGUNDO TESTE DE RESOLUÇÃO .....</b>	99
<b>APÊNDICE D – SEGUNDO TESTE DE RESOLUÇÃO COM AJUSTES AUTOMÁTICOS DE SOFTWARE .....</b>	100
<b>APÊNDICE E – IMAGEM DE REFERÊNCIA PARA TERCEIRO TESTE DE RESOLUÇÃO .....</b>	101
<b>APÊNDICE F – TERCEIRO TESTE DE RESOLUÇÃO COM AJUSTES AUTOMÁTICOS DE SOFTWARE .....</b>	102
<b>APÊNDICE G – TERCEIRO TESTE DE RESOLUÇÃO COM AJUSTES AUTOMÁTICOS POR PAINEL .....</b>	103
<b>APÊNDICE H – PÁGINA BASE DE REFERÊNCIA PARA O REDESIGN .....</b>	104
<b>APÊNDICE I – RESULTADO OBTIDO COM A CONVERSÃO DE ESTILO .....</b>	105

## 1 INTRODUÇÃO

Com o avanço da tecnologia, a linguagem dos quadrinhos passou por diversas transformações quanto ao seu formato. No fim do século XX e início do XXI as páginas até então impressas agora convivem com mídias de formato inteiramente digital, criando novos formatos de produção, leitura e compartilhamento (QUELUZ; DE CASTRO, 2015). Os quadrinhos conhecidos como *webcomics* não precisam se prender ao formato de uma folha de papel ou às limitações de impressão. São projetados para serem lidos em dispositivos digitais, tais como computadores, *tablets*, celulares, dentre outros, e podem ser distribuídos por meio da internet (PRESSER, 2020).

Franco (2004) denota que os quadrinhos em meio digital podem fazer uso de recursos multimidiáticos, como animações, efeitos sonoros ou interações para amplificar a experiência do leitor. Da mesma forma, existe uma grande quantidade de quadrinhos digitais que não fazem uso de tais elementos, sendo apenas uma versão digital da mídia impressa (MENDO, 2008 *apud* PRESSER, 2020).

Dentro do ambiente digital, é possível realizar todo o processo de produção de uma história em quadrinhos utilizando ferramentas digitais. (PRESSER, 2020). Também é possível utilizar a internet como meio de publicação de um quadrinho, seja ele criado digitalmente ou mesmo por vias "analógicas". Devido ao compartilhamento digital, os quadrinhos ganharam maior facilidade de acesso em comparação às limitações da distribuição analógica, como era feita no passado. Enquanto isto pode ser visto como um ponto positivo da tecnologia, para iniciantes as várias possibilidades e quantidade de opções pode tornar confuso todo o processo e dificultar a tomada de decisões necessárias para o desenvolvimento de uma HQ.

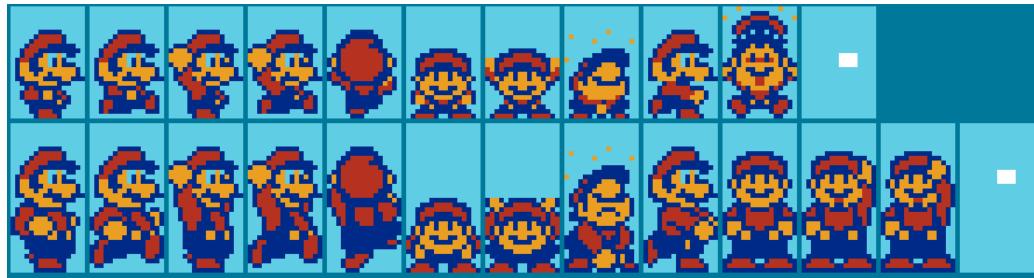
O processo de produção de uma HQ conta com a definição de um tema, que está atrelado ao desenvolvimento da narrativa, sendo associado com o gênero a ser escolhido. O estilo se refere ao visual de desenho a ser seguido na história em quadrinhos, podendo ser realista, *cartoon*, dentre outros. A estética se refere às decisões de direção de arte para a escolha de estilo, cores e traço, remetendo a algo específico. Pensar no público-alvo se faz necessário para criar uma história com características relevantes para o perfil de leitores que o autor busca atrair. O formato é a discussão relacionada com as mídias de exibição, tais como formato de página impressa, formato vertical com rolagem infinita, dentre outros.

Os elementos hipermidiáticos, de acordo com Franco (2004) são: interatividade, animações, diagramação dinâmica, trilha sonora, tela infinita e narrativa multilinear. Tais elementos serão descritos com mais detalhes na próxima seção deste trabalho. Considerando os componentes citados, e o escopo da produção de uma história em quadrinhos, o processo pode ser considerado complexo.

Quanto ao aspecto criativo da produção, Alamshah (1967) descreve a autolimitação como uma das condições para a criatividade. A definição de um escopo restrito delimita as opções criativas e pode proporcionar um foco maior no objetivo principal do projeto. Já para Samuelson (2020), as restrições impostas pelas limitações técnicas dos computadores das décadas de 80 e 90 foram capazes de gerar criatividade. Os computadores e videogames dessa época produziam gráficos hoje conhecidos como *pixel art*, que o autor define como um estilo visual que nasceu das restrições desse período, onde a resolução dos gráficos era baixa e a quantidade de cores que poderia ser exibida na tela era limitada. Ele ainda afirma que a natureza simplificada e compreensível do grid de pixels torna-o favorável para iniciantes.

Os gráficos *pixel art* foram predominantes nas eras 8 e 16-bits de computadores e videogames, e a era 8-bits em particular tem como característica uma necessidade por parte dos desenvolvedores de jogos para tais plataformas de economizar recursos, pois a memória e a potência do hardware de forma geral eram baixas. É possível observar como foi necessário o uso da criatividade como forma de superar tais limitações. Um exemplo pode ser observado no videogame da era 8-bits conhecido por *Nintendo Entertainment System* (NES). Um *sprite* pode conter apenas três cores e transparência, mas alguns jogos fazem uso de técnicas de sobreposição de *sprites* para obter mais cores do que o permitido pelo hardware, como pode ser visto no jogo Super Mario Bros 2. O personagem Mario usa as 3 cores e transparência em seus *sprites*, com a quarta cor sendo obtida por meio da sobreposição do *sprite* do rosto com um *sprite* de um bloco branco (5 COLORS..., 2020). Os *sprites* do personagem Mario no jogo Super Mario Bros 2 podem ser vistos na figura 1.

Figura 1 – Sprites do personagem Mario no jogo Super Mario Bros 2



Fonte: Adaptado de *The Spriters Resource*.<sup>1</sup>

Buscando averiguar como a autolimitação em uma estética *pixel art* baseada em um console da era *8-bits* pode afetar o desenvolvimento de uma página de quadrinhos, elencou-se trabalhar com o console portátil *Game Boy* como base da pesquisa. Dentre os diversos consoles da geração *8 e 16-bits*, o *Game Boy* é característico por seus gráficos monocromáticos e resolução baixa, mostrando-se como uma oportunidade para trabalhar a criatividade.

Sendo assim, o presente trabalho busca associar o processo de desenvolvimento de quadrinhos com o estilo visual *pixel art* do console *Game Boy*. Como hipótese da pesquisa, existe a possibilidade de facilitar o processo das escolhas necessárias ao se criar um quadrinho original, fazendo uso da autolimitação como forma de trabalhar a criatividade para buscar soluções e alternativas dentro de um ambiente com ferramentas limitadas. O relatório descreve uma análise das características do estilo visual deste console, e então o processo de adaptação de uma página de quadrinhos sem limitações específicas para o formato do *Game Boy*.

Levando em consideração as afirmações citadas anteriormente, as possibilidades propiciadas pelo meio digital facilitaram a produção e veiculação de trabalhos de artistas independentes, porém sem a delimitação de um escopo restrito, o processo criativo pode se tornar complexo, requerendo um certo nível de experiência para a tomada de decisões artísticas, estéticas e técnicas no desenvolvimento de uma HQ. Desta forma, este trabalho escolheu associar o processo de criação de um quadrinho digital com a estética *pixel art*, característica por trabalhar a criatividade com a limitação, inicialmente tecnológica, e hoje em dia autoimposta.

---

<sup>1</sup> Disponível em: <https://www.spriters-resource.com/fullview/82285/>. Acesso em: 25 set. 2022.

De acordo com Campos (2011), define-se como transcrição o processo de tradução que não se obriga a manter total fidelidade com o conteúdo original. É a própria tradução que utiliza do original como base estética, devendo recriar os conceitos em uma nova língua. Será discutido o processo de adaptação de uma página de quadrinhos existente, e como a transcrição para a estética pixel art pode ser elaborada.

Sendo assim, este trabalho busca a resposta para a seguinte pergunta: como as restrições gráficas do console *Game Boy* podem influenciar a estética e o processo criativo na produção de um quadrinho digital em *pixel art*? Como hipótese, acredita-se que a compreensão do funcionamento dos gráficos do *Game Boy* poderá auxiliar no desenvolvimento de uma página de quadrinho no estilo *pixel art*.

Como objetivo geral, o trabalho pretende adaptar uma página de um quadrinho digital utilizando o estilo visual do console *Game Boy* como recurso criativo.

Quanto aos objetivos específicos, destacam-se:

- a) Determinar quais são os elementos visuais que caracterizam o estilo específico do console *Game Boy*;
- b) Analisar os elementos da página de quadrinhos digital a ser escolhida para a conversão de estilo;
- c) Verificar se o resultado obtido após a conversão ainda remete a página original escolhida.
- d) Validar o resultado verificando como este se apresenta no hardware original do *Game Boy*.

Este trabalho foi dividido em cinco capítulos. A introdução busca trazer uma visão geral da pesquisa desenvolvida. O referencial teórico engloba as referências e conhecimentos de base, fazendo um apanhado geral da mídia dos quadrinhos, até a definição do console de estudo, e a análise de estilo. A metodologia define o processo usado na elaboração do experimento. O relatório de desenvolvimento do produto descreve todo o processo de execução da conversão de estilo, até a obtenção do resultado final. Nas considerações finais discute-se sobre o resultado obtido, sendo feita uma reflexão sobre a realização do projeto como um todo, indicando possíveis extensões da pesquisa.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo tem como objetivo trazer noções e conceitos sobre os temas relevantes ao desenvolvimento do projeto. Serão descritas informações sobre a estética visual dos quadrinhos, buscando observar quais são as características que definem uma página de quadrinhos, bem como suas variações entre o formato impresso e o digital. Define-se então o conceito de *pixel art* de forma geral, suas origens e como o estilo gráfico é usado em aplicações modernas. Por fim, será feita uma análise específica do console *Game Boy*, descrevendo seus aspectos técnicos e gráficos. Esta abordagem visa possibilitar a discussão sobre a adaptação entre os estilos visuais.

### 2.1 A mídia dos quadrinhos

As histórias em quadrinhos, também conhecidas como HQs ou apenas quadrinhos, passaram por um processo evolutivo desde seu surgimento no fim do século XIX até os dias atuais. Para Eisner (2000), quadrinhos são definidos como uma Arte Sequencial. Uma imagem associada a outras imagens em sequência, onde há uma relação entre os elementos das imagens criando uma conexão entre elas. McCloud (1993) expande esta definição, destacando que a mídia dos quadrinhos se trata de um recipiente que pode receber diversos tipos de ideias e imagens. Quadrinhos se diferenciam de animações por tratarem de uma sequência de imagens justapostas. Os quadros de uma animação são exibidos no mesmo espaço, variando-se o tempo, enquanto os de uma página de quadrinhos são exibidos em espaços separados, sem relação com o tempo. Sendo assim, para o autor, quadrinhos são imagens ou elementos pictóricos justapostos e em sequência deliberada, com o propósito de trazer informações ou produzir uma resposta estética para o leitor.

Segundo Eisner (2000), o formato dos quadrinhos é composto por uma montagem entre palavras e imagens, requerendo do leitor habilidades de interpretação textual e visual, sendo o ato de ler uma história em quadrinhos tanto uma percepção estética como intelectual.

As características do código das imagens podem ser observadas na afirmação de Da Silva Xavier (2017):

A imagem sempre fascinou o homem. Desde o tempo das cavernas, ela está presente em nossas vidas, seja em forma de fotografias, pinturas, desenhos ou simples rabiscos. As palavras podem ser lidas ou ouvidas; as imagens, por sua vez, são apreendidas de forma diferente da linguagem verbal, pois não são feitas do mesmo código, e são capazes de nos remeter diretamente à coisa representada por traços de semelhança. As imagens são portadoras de memórias, culturas e tradições. Elas podem transformar um instante em eternidade. Conjugando imagem à palavra, o potencial comunicativo de ambas é ainda ampliado, podendo uma reforçar o que diz a outra, dizer o que a outra não diz, ou mesmo desdizer o que é dito pela outra, criando diferentes efeitos de sentido. (DA SILVA XAVIER, 2017, p. 1).

Essa combinação do código linguístico e das imagens são complementares no desenvolvimento de um quadrinho, porém em alguns momentos pode existir a predominância de um ou do outro (DA SILVA, 2001). Para Cappelari (2010), os quadrinhos possuem o desenho como seu principal chamariz. Ainda que um bom roteiro seja necessário para sustentar a atenção do leitor, as cores, traços e formatos são características primordiais para despertar interesse na história.

Para a elaboração deste trabalho é importante destacar os elementos típicos de um quadrinho. De Oliveira (2007) define algumas características relevantes. A montagem de quadrinhos é descrita como a apresentação de elementos suficientes para que o leitor, por meio de sua imaginação, complete o sentido entre os quadros, colaborando com o processo da montagem da cena. O enquadramento trabalha a utilização de planos, deixando o leitor no outro lado de uma “câmera”, observando cenas de diversas tomadas, como planos fixos, panorâmicas, *close-ups* e outros recursos cinematográficos.

Da Silva (2001) descreve que os balões ou o espaço da fala dos personagens é algo que dá a marca da linguagem dos quadrinhos. Para De Oliveira (2007), balões são usados como elementos da narrativa, geralmente indicando a fala ou pensamento da personagem ou narrador. Ele também pode assumir um papel imagético, com seu formato indicando diversas emoções ou intenções. Também é possível que o quadrinho não possua balões, este então fazendo uso do código das imagens para comunicar sua mensagem. A autora também descreve as onomatopeias como um recurso utilizado nos quadrinhos. São elementos textuais utilizados para transmitir os efeitos sonoros. Da Silva (2001) comenta que onomatopeias permitem que os leitores possam “escutar” sem que nenhum som seja emitido. Este conceito pode ser expandido para os contornos dos balões, como pode ser visto na figura 2.

Figura 2 – Formato dos balões de quadrinhos



Fonte: Quadrinhos Guia Prático (2011).

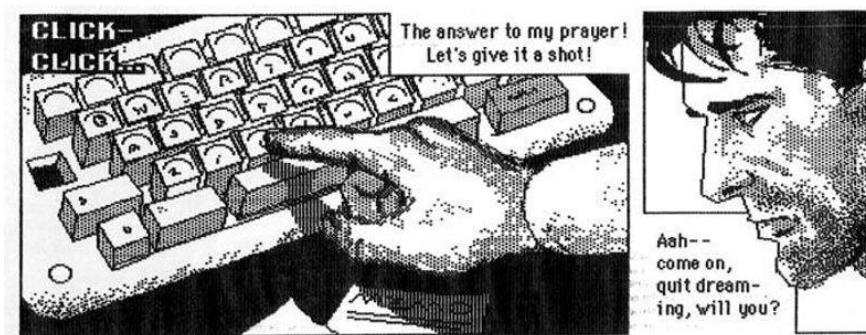
Partindo da definição de McCloud (1993), por se tratar de imagens em sequência, não é possível existir uma história em quadrinhos de apenas um painel. De acordo com o autor, os painéis individuais podem ser classificados como “arte de quadrinhos”, que utiliza o vocabulário visual dos quadrinhos como sua inspiração. Sendo assim, considera-se como elemento de uma história em quadrinhos uma sequência de pelo menos dois ou mais painéis.

### 2.1.1 Quadrinhos: da mídia impressa ao digital

Desde seu surgimento no fim do século XIX até meados da década de 1980, os quadrinhos eram comumente associados com o formato impresso e os instrumentos tradicionais de desenho. Os artistas precisavam adaptar o seu estilo de desenho de acordo com as condições do meio em que o material seria impresso buscando baratear os custos de impressão ou aderir às condições gráficas da revista ou jornal em que ele seria reproduzido. Um exemplo disso são as fanzines, onde os artistas fazem uso de fotocopiadoras em preto e branco para produzirem suas tiragens. Essas máquinas não são capazes de reproduzir a escala de cinza com fidelidade, o que leva esses artistas a trabalharem apenas com o preto e o branco puros, para que as cópias possuam um resultado similar ao original. (FRANCO, 2001).

Com o avanço da tecnologia, quadrinistas passaram a utilizar os meios eletrônicos no processo de produção e veiculação de seus trabalhos. Os computadores pessoais (PCs) passaram a contar com softwares de interfaces amigáveis, e o formato migrou os quadrinhos do meio impresso para o CD-ROM, permitindo a hibridização dos quadrinhos com os recursos multimídia do computador (FRANCO, 2004). A história em quadrinhos *Shatter*, criada por Peter B. Gillis e Mike Saenz, é um exemplo dessa transição, sendo o primeiro quadrinho comercial onde a arte foi desenvolvida no computador (GARCIA, 2013). A figura 3 mostra painéis deste quadrinho.

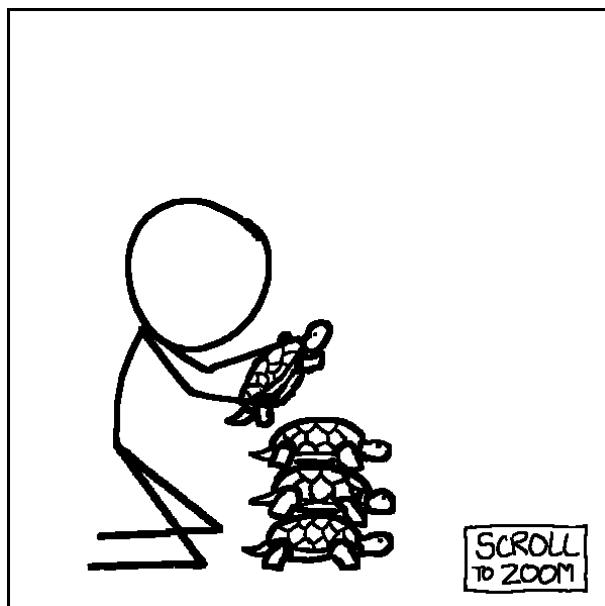
Figura 3 – Cena do quadrinho *Shatter*, desenhado no programa Mac Paint



Fonte: *Shatter* (1985).

Os quadrinhos digitais podem fazer uso de recursos digitais que potencializam a imersão durante a leitura, como: animações, *motion comics*, tela infinita, trilha sonora, efeitos sonoros, audiodescrição, interatividade, dentre outros (EVANGELISTA, 2015). Como exemplo pode-se observar os trabalhos do site xkcd.com, onde alguns destes recursos são utilizados nos quadrinhos. As figuras 4, 5 e 6 mostram um painel de um quadrinho, mas ao dar um zoom na imagem cada “pixel” se torna um novo painel. Cada novo painel pode ser expandido, repetindo o efeito.

Figura 4 – Quadrinho “Pixels” em seu estado inicial

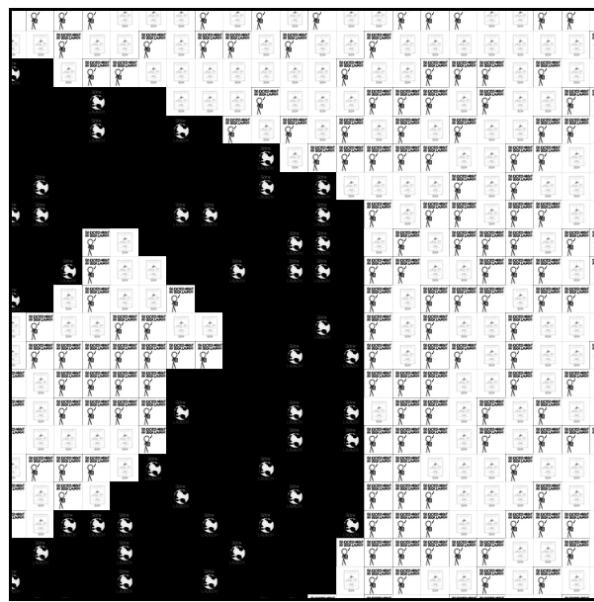


Fonte: xkdc.<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> Disponível em: <https://xkcd.com/1416/>. Acesso em: 26 set. 2022.

Figura 5 – Quadrinho “Pixels”, cada pixel da imagem original é um novo painel



Fonte: xkdc.

Figura 6 – Quadrinho “Pixels”, visualização dos painéis



Fonte: xkdc.

Outro exemplo de uso dos recursos digitais pode ser visto no quadrinho *Backchannel*, publicado no site *Webtoon*.<sup>3</sup> Em seu capítulo um, a série faz uso de trilha sonora, rolagem infinita e animações em alguns painéis.

Com a popularização da internet, quadrinistas passaram a veicular seus trabalhos online, aliando os recursos multimídia com a conexão em tempo real (FRANCO, 2004). Desde então, existe um constante aumento na produção de quadrinhos criados para o meio digital, chamados de *webcomics* (PRESSER, 2020). Essa forma de publicação facilitou o processo para novos artistas e amadores mostrarem seus trabalhos, pois não precisam lidar com os custos de impressão, editoras e outros requisitos na publicação de quadrinhos tradicionais. Além disso, uma das vantagens do alcance da rede é a possibilidade de encontrar um público maior de leitores (ROBINAULT, 2021).

## 2.2 Definição de *Pixel art*

Assim como os quadrinhos passaram por diversas transformações de acordo com a evolução da tecnologia, para ser possível discutir adequadamente sobre o conceito de *Pixel art* e como o termo é aplicado atualmente, é interessante observar a sua origem e como este formato gráfico se apresentou nas últimas décadas.

A expressão “formato gráfico”, de acordo com Alencar (2017), se refere às imagens processadas pelos videogames. Estes gráficos são gerados de acordo com o que a tecnologia de sua época permitia exibir. No passado havia limitações técnicas que restringiam o livre uso de cores e/ou tamanhos. Tanto as pessoas como os artistas precisaram passar por um processo de adaptação para apurar sua percepção quanto a leitura dos gráficos em baixa resolução, muitas vezes representados de forma vaga e simplificada, sendo necessário completar as lacunas com a imaginação (STRAVOPOULOS, 2013). Jogos atuais comumente usam personagens com formas semelhantes à humana, mas nas primeiras gerações de consoles era comum o uso de elementos representativos às suas funções, como naves, carros de corrida, tanques de guerra ou símbolos (ALENCAR, 2017).

---

<sup>3</sup> Disponível em: [https://www.webtoons.com/en/super-hero/backchannel/list?title\\_no=1456&page=2](https://www.webtoons.com/en/super-hero/backchannel/list?title_no=1456&page=2). Acesso em: 26 set. 2022.

Com a evolução da tecnologia, tornou-se possível criar representações mais próximas da ideia original do artista, como pode ser visualizado no exemplo da figura 7, que mostra a evolução da representação gráfica de jogos com a temática de futebol. De cima para baixo, da esquerda para a direita, telas dos jogos Atari Football (Arcade), Super Challenge Football (Atari 2600), Soccer (NES), Super Soccer (SNES) e FIFA 2001 (PS2).

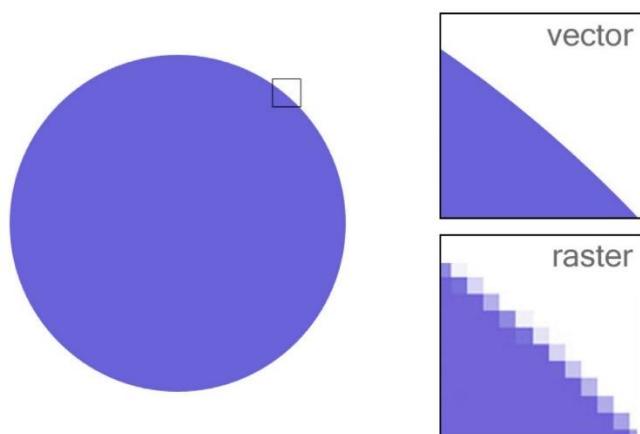
Figura 7 – Evolução gráfica de jogos com a temática de futebol



Fonte: elaborado pelo autor.

Sendo assim, a forma gráfica simplificada utilizada por videogames e computadores antigos pode ser considerada *pixel art*. Porém a definição do termo é discutível quando existem diversas definições plausíveis. Samuelson (2020) diz que *pixel art* é um tipo de arte onde os pixels são claramente visíveis. Porém ele concorda que esta é uma definição vaga que implica que qualquer imagem em baixa resolução, até aquelas geradas por processos automatizados, também são *pixel art*. Alencar (2017) sugere descrever *pixel art* explicando o que não pode ser chamado como tal. Uma imagem bidimensional pode ser representada de duas maneiras no meio digital: *raster* e vetor. Imagens *raster* são baseadas em uma malha de pixels, pixels sendo unidades com informação de cor. Por conta disso, quanto mais pixels existem em uma imagem, melhor será a definição. Da mesma forma, uma malha de pixels pequena formará uma imagem de baixa resolução. O formato não é adequado para transformar imagens pequenas em grandes. Já imagens de vetor não são baseadas no grid de pixels, fazendo uso de fórmulas matemáticas e primitivas geométricas, tornando possível a criação da imagem em qualquer tamanho necessário. Porém neste formato não é possível trabalhar imagens complexas como fotos, sendo mais utilizados para logos ou outras formas simples (BALDWIN, 2017). A figura 8 mostra a representação de como uma imagem se apresenta em vetor e outra em *raster*, após uma aproximação na borda do círculo. A imagem em vetor não perde a resolução original, enquanto a imagem em *raster* denota a malha de pixels que faz parte de sua composição.

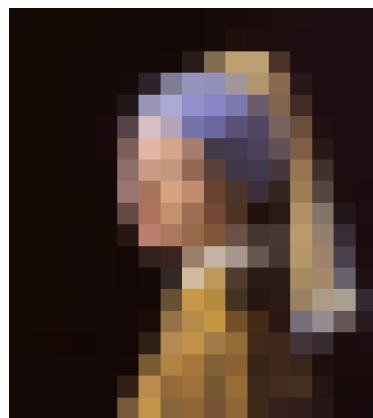
Figura 8 – Gráficos *raster* e vetor



Fonte: Baldwin (2017)

Para que uma imagem possa ser considerada *pixel art*, é necessário observar o processo de criação. Gráficos vetoriais não podem ser considerados como *pixel art*, visto que eles não são compostos por pixels. Já imagens *raster* podem ser *pixel art*, mas nem todas são de fato *pixel art*. Uma imagem com uma resolução reduzida por meios automáticos, como o exemplo da figura 9, não se aplica ao conceito de *pixel art* (ALENCAR, 2017).

Figura 9 – Imagem reduzida por meios automáticos



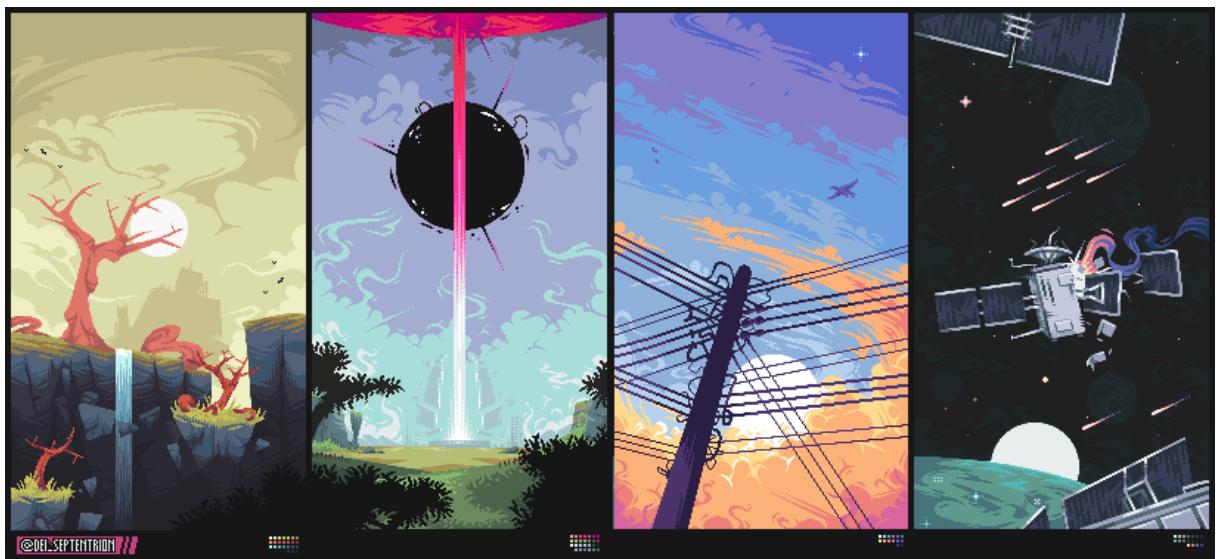
Fonte: Elaborado pelo autor

*Pixel art* é então uma imagem onde cada pixel visível foi alocado intencionalmente (SILBER, 2016). Sendo assim, o estilo *pixel art* busca uma razão clara e proposital na sua composição, seja por conta da capacidade do hardware específico, ou decisão artística. (ALENCAR, 2017). O autor descreve:

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 (ALENCAR, 2017, p. 87).

A expressão *pixel art* nasceu principalmente por conta das limitações tecnológicas, como uma necessidade. Atualmente, não havendo mais tais restrições, o termo migrou para se tornar uma estética visual, ou resultado da escolha pessoal do artista. A figura 10 é um exemplo de arte visual em pixel art onde não existem limitações de hardware.

Figura 10 – Pixel art sem limitação de hardware



Fonte: Twitter<sup>4</sup>

## 2.3 Definição do console de estudo

Tendo como base a definição de *pixel art* explorada anteriormente, existe um número considerável de videogames que podem servir de base para a estética a ser estudada. Os gráficos 2D foram usados com maior frequência entre a primeira e quarta gerações, até chegar a quinta geração dos videogames, que marcou por conta da transição para os gráficos em 3D (THE 8 GENERATIONS..., 2020.). Serão citados alguns exemplos notáveis das quatro primeiras gerações, de forma a elencar o console que será o objeto de estudo.

---

<sup>4</sup> Disponível em:  
[https://twitter.com/Dei\\_Septentrion/status/1540349029984325632?s=20&t=B8TlzsQWzQQV5m8nltj6w](https://twitter.com/Dei_Septentrion/status/1540349029984325632?s=20&t=B8TlzsQWzQQV5m8nltj6w). Acesso em: 27 dec. 2022.

### 2.3.1 Atari 2600

O *Atari 2600* foi um console da segunda geração, conhecido por ter sido o mais popular de sua época, popularizando a ideia de trocar jogos por meio de cartuchos (VIDEO GAME DATABASE, entre 2016 e 2022). Seu hardware foi projetado visando cortar ao máximo os custos de produção, contando com apenas quatro chips principais (CORCORAN; DECUIR, 2015). O sistema não contém um chip de memória RAM para *framebuffer*<sup>5</sup>, sendo assim os gráficos precisavam ser gerados ao mesmo tempo que eles eram exibidos na TV. Essa limitação tornava o processo de criar imagens para serem exibidas na tela complexo, onde os desenvolvedores precisavam escrever o código relativo aos gráficos linha por linha, até compor toda a imagem a ser exibida na tela (WRIGHT, 1979). Também era necessário incluir o código da lógica do jogo nos intervalos entre os códigos de criação dos gráficos, sendo essa a origem da expressão “*Racing the beam*” (KOHLER, 2009), que se refere a necessidade de ter um código que precisava ser bem cronometrado com os ciclos do feixe de raios catódicos da televisão de tubo, padrão da época.

O console era capaz de exibir cores, possuindo uma paleta de cores diferente para cada região, de acordo com o sinal de TV nativo. A figura 11 contém um exemplo visual dos gráficos do Atari 2600, com o jogo *Space Invaders*.

---

<sup>5</sup> *Framebuffer* se refere a um tipo de memória onde é armazenado todo o conteúdo gráfico a ser exibido em uma tela por quadro.

Figura 11 – Versão do *Atari 2600* do jogo Space Invaders



Fonte: 8-Bit Central<sup>6</sup>

### **2.3.2 Nintendo Entertainment System**

O *Nintendo Entertainment System* (NES), também conhecido como *Famicom* no Japão, fez parte da terceira geração de videogames, também conhecida por ser a geração *8-bits* (MALDONADO, 2021). Além do processador de *8-bits*, o NES possui um chip dedicado para geração dos gráficos, chamado de *Picture Processing Unit* (PPU). O console possuía uma paleta de cores específica de 54 cores e transparência, sendo possível exibir 25 cores por vez na tela (CUNNINGHAM, 2021). A figura 12 mostra a paleta de cores do NES.

---

<sup>6</sup> Disponível em: <https://www.8-bitcentral.com/reviews/2600spaceInvaders.html>. Acesso em: 8 out. 2022.

Figura 12 – Paleta de cores do NES



Fonte: BitBeamCannon<sup>7</sup>

O sistema apresentava restrições, como por exemplo: a quantidade de elementos que poderiam ser exibidos na tela por vez, o número de cores de cada elemento e cores do cenário. Cenários não podiam ser rotacionados ou virados, e o efeito de rolagem era possível apenas com o uso de técnicas complexas (COSMIGO, 2020). Os gráficos do NES podem ser visualizados no exemplo da figura 13, com o jogo *Super Mario Bros.*

Figura 13 – Gráficos do NES



Fonte: Nintendo Life<sup>8</sup>

<sup>7</sup> Disponível em: <https://bitbeamcannon.com/nes-graphical-specs/>. Acesso em: 8 out. 2022.

<sup>8</sup> Disponível em: [https://www.nintendolife.com/games/nes/super\\_mario\\_bros/screenshots](https://www.nintendolife.com/games/nes/super_mario_bros/screenshots). Acesso em: 8 out. 2022.

### 2.3.3 Master System

O *Master System*, console da empresa Sega, competiu com o NES na terceira geração. Conhecido por Sega Mark III no Japão, ele é um videogame de 8-bits que recebeu versões de jogos de máquinas arcade (MCFERRAN, 2014). Apesar disso, o console não conseguiu atrair o público dos Estados Unidos, sendo mais popular na Europa e no Brasil.

O console da Sega possui processador e memória com capacidades técnicas superiores às do NES (BARBONI, 2013). O sistema conta com uma paleta de 64 cores, sendo possível exibir 32 cores por vez (SEGA..., [2020]). O chip gráfico do Master System possui quatro modos de operação, sendo 3 modos de retrocompatibilidade com os sistemas predecessores ao Master System, e o modo IV, que é o modo nativo do console (COPETTI, 2020). O exemplo da figura 14 mostra o jogo *Fantasy Zone II – The Tears of Opa-Opa*, versão do Master System.

Figura 14 – Gráficos do Master System



Fonte: Gaming History<sup>9</sup>

---

<sup>9</sup> Disponível em: <https://www.arcade-history.com/?n=fantasy-zone-ii-the-tears-of-opa-opa&page=detail&id=56022>. Acesso em: 08 out. 2022.

### 2.3.4 Super Nintendo Entertainment System

O *Super Nintendo Entertainment System* (SNES) ou *Super Famicom* no Japão, foi desenvolvido pela Nintendo como sucessor do NES, fazendo parte da quarta geração (MALDONADO, 2021). Esta geração, conhecida como a geração 16-bits, trouxe avanços tecnológicos que influenciaram os gráficos dos consoles de sua época (WALDRON, [2013]). O sistema conta com um processador de 16-bits, duas PPUs que trabalham em conjunto, aprimorando o conceito inicial do chip gráfico do NES e uma paleta de cores de 32.768 cores (COPETTI, 2019a). Além disso, o console consegue estender seus recursos por meio de chips de aprimoramento contidos nos cartuchos de jogos. A figura 15 mostra o jogo *Super Mario World 2: Yoshi's Island*, do *Super Nintendo*.

Figura 15 – Gráficos do *Super Nintendo*



Fonte: USgamer<sup>10</sup>

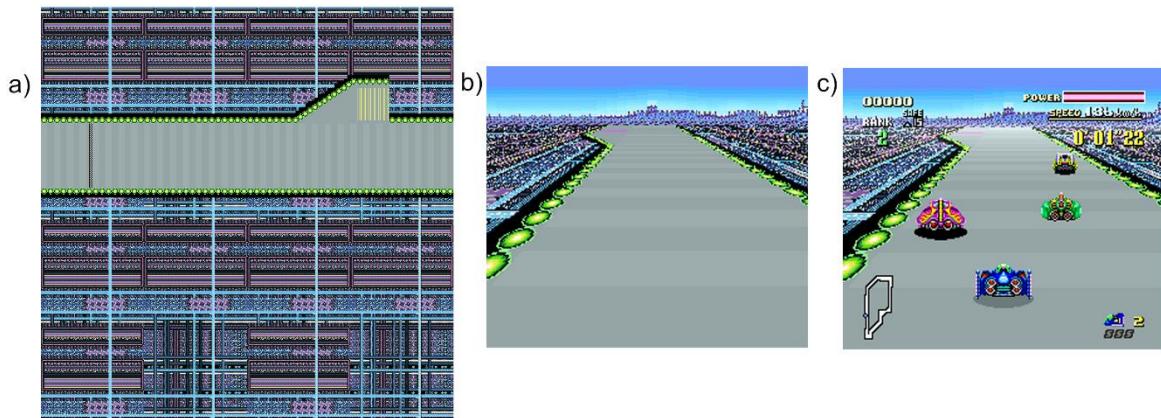
Os gráficos do *Super Nintendo* são divididos em 8 modos, cada um com características e restrições específicas. O modo 7 se diferencia dos outros por possibilitar criar uma imagem de fundo e realizar transformações, tais como: transladação, escalamento, rotação, reflexão e cisalhamento.

---

<sup>10</sup> Disponível em: <https://www.usgamer.net/articles/super-nes-classic-reviews-game-by-game-18-super-mario-world-2-yoshis-island>. Acesso em: 08 out. 2022.

A figura 16 mostra como o modo 7 funciona. A imagem a) é a imagem gerada pela PPU ainda sem alterações, b) mostra como a camada fica após aplicar as transformações, simulando o efeito de perspectiva, e c) é a renderização final do jogo.

Figura 16 – Modo 7 do *Super Nintendo*, exemplo do jogo F-Zero



Fonte: elaborado pelo autor.

### 2.3.5 Mega Drive

O *Mega Drive*, conhecido também por *Sega Genesis* nos Estados Unidos é outro console de *16-bits* que competiu diretamente contra o *Super Nintendo* na quarta geração (MALDONADO, 2021). O console conta com dois processadores, um de *16-bits* para cálculo de lógica de jogos e gráficos, e um outro de *8-bits* para processamento de áudio. Os gráficos processados são renderizados em um chip específico, chamado de VDP. Este chip trabalha com dois modos, o modo IV, que é similar ao modo de mesmo nome do *Master System*, e o modo V, o modo nativo do *Mega Drive*. O console consegue exibir até 61 cores em uma paleta de 512 cores (COPETTI, 2019b). Na figura 17 pode-se observar os gráficos do *Mega Drive* com o jogo *Sonic the Hedgehog 3*.

Figura 17 – Gráficos do Mega Drive



Fonte: Moby Games<sup>11</sup>

### 2.3.6 Game Boy

Por fim, o *Game Boy* também é considerado um console da quarta geração, junto ao *Super Nintendo* e o *Mega Drive* (MALDONADO, 2021). O console é mais próximo do *NES* quanto ao seu hardware, em um formato portátil, sendo ambos aparelhos da empresa *Nintendo*. Seu primeiro modelo possui uma tela monocromática de paleta com apenas 4 tons, como pode ser visto na figura 18.

Figura 18 – Gráficos do *Game Boy* com o jogo Super Mario Land



Fonte: Captura do autor.

<sup>11</sup> Disponível em: <https://www.mobygames.com/game/genesis/sonic-the-hedgehog-3/screenshots/gameShotId,112031>. Acesso em: 08 out. 2022.

Todos os consoles citados podem se enquadrar na definição de *pixel art*, porém pode-se notar que a estética visual dos gráficos de cada console varia por conta das características particulares do hardware em questão, ditando regras e gerando limitações quanto a forma que tais gráficos são desenhados. Esta pesquisa decidiu seguir com o *Game Boy* como base da estética visual a ser analisada, avaliando os seguintes fatores:

- a) Uma arquitetura de *8-bits*, sendo um console com menos recursos que os de *16-bits*, por exemplo;
- b) Limitações quanto a forma de apresentação dos gráficos;
- c) O fator do console portátil, apresentando o desafio da visibilidade em uma resolução baixa;
- d) A paleta de cores limitada, ou monocromática no modelo base.

A decisão não é exclusiva e seria possível fazer a mesma análise com os outros consoles, porém por questões de tempo e recursos, será necessário limitar o escopo da pesquisa a um console, sendo o *Game Boy* a opção escolhida pelo autor.

## **2.4 Análise do console *Game Boy***

Lançado inicialmente no Japão em 1989, o *Game Boy* é um videogame portátil de *8-bits* da empresa Nintendo. O console combina elementos de videogames anteriores da empresa, como o *Game & Watch* e sua portabilidade, e o *Nintendo Entertainment System* (NES) e a habilidade de executar múltiplos jogos por meio de cartuchos. (GAME..., [2018?])

Projetado pelo designer e produtor Gunpei Yokoi, o *Game Boy* foi criado com sua filosofia conhecida por “*Lateral Thinking of Withered Technology*”, que sugere o uso de componentes antigos e baratos com ideias únicas e criativas (REYNOLDS, 2016). Sendo assim, o console é tecnicamente inferior se comparado com os consoles da concorrência, com sua tela monocromática, sem retroiluminação<sup>12</sup> e com resolução baixa. O *Game Gear* da Sega, assim como o *Atari Lynx* da Atari, eram capazes de exibir gráficos em melhor definição e com cores, porém sofriam com baixo rendimento da bateria e uma biblioteca de jogos pequena.

---

<sup>12</sup> Também chamada de *backlight*, é uma forma de iluminação usada em telas LCD, iluminando a tela por trás ou pelos lados.

Foram vendidas cerca de 118 milhões de unidades do *Game Boy* e seu sucessor, o *Game Boy Color*, se tornando um dos consoles mais vendidos no mundo (PLANT, 2018).

#### **2.4.1 Os consoles da família Game Boy**

Após o lançamento do primeiro modelo do *Game Boy*, a empresa desenvolveu diversos sucessores com o mesmo título. Eles são: *Game Boy Pocket*, *Game Boy Light*, *Game Boy Color*, *Game Boy Advance*, *Game Boy Advance SP* e *Game Boy Micro* (MINOTTI, 2014).

Figura 19 – Linha do tempo dos consoles da família *Game Boy*



Fonte: Elaborado pelo autor.

O modelo original lançado em 1989, também conhecido por seu código DMG-01, possui uma carcaça acinzentada, com um botão direcional capaz de detectar 8 direções, dois botões de ações rotulados como “A” e “B”, e dois botões rotulados como “START” e “SELECT”. O visor contém uma tela LCD de 4,7 por 4,3 centímetros, com resolução de 160 por 144 pixels, capaz de reproduzir imagens monocromáticas em 4 tons de cinza (NINTENDO OF EUROPE, [20--?]).

Por conta do filtro verde aplicado na tela, os gráficos possuem um tom esverdeado característico. Essa tela não possui retroiluminação, sendo necessária uma fonte de iluminação externa para ser possível enxergar os gráficos na tela.

Em 1996 a empresa lançou a primeira revisão do *Game Boy*. O *Game Boy Pocket* (MGB-001), se assemelha ao modelo original quanto ao posicionamento e quantidade de botões, além de reproduzir os mesmos jogos. Seu diferencial está em suas dimensões reduzidas, sendo um console menor e mais fino que o modelo anterior. Além disso a área útil da tela LCD foi expandida, possuindo 4,8 por 4,4 centímetros. Os gráficos ainda possuem resolução de 160 por 144 pixels, porém a tela reproduz os gráficos em 4 tons de cinza, sem o tom esverdeado.

O *Game Boy Light* (MGB-101) foi uma segunda revisão do *Game Boy*, lançada apenas no Japão no começo de 1998. Esta revisão é visualmente similar ao *Game Boy Pocket*, com a inclusão de uma luz de fundo, permitindo que a tela pudesse ser iluminada e visível em ambientes noturnos ou com baixa fonte de luz externa.

O *Game Boy Color* (CGB-001) foi lançado em uma única versão, mas possuiu seis variações de cores da carcaça no lançamento. Seu formato é comparável aos antecessores, com um posicionamento de botões similar. Sua principal diferença é a inclusão de uma tela TFT LCD colorida, com uma paleta de 15 bits (32.768 cores), exibindo até 56 cores simultaneamente. A tela possui 4,4 por 4 cm, ainda mantendo a resolução do original, de 160 por 144 pixels. Apesar de ser considerado o sucessor do *Game Boy*, o hardware interno é quase idêntico ao original. A luz de fundo incluída no *Game Boy Light* foi omitida nesta revisão, não sendo possível visualizar os gráficos na tela sem algum tipo de iluminação externa. Além de gerar gráficos coloridos para os jogos desenvolvidos especificamente para o GBC, o console também é capaz de colorizar os jogos originalmente monocromáticos do *Game Boy*.

Em 2001, a Nintendo lançou o *Game Boy Advance* (AGB-001), um sistema que trouxe mudanças na aparência, com um design horizontal. O GBA é uma evolução considerável dos antecessores quanto ao hardware utilizado. Com um processador ARM de 32 bits, tela colorida com resolução de 240 por 160 pixels, 32.768 cores possíveis e 511 cores simultâneas, a arquitetura de hardware do GBA não possui nenhuma relação com a dos modelos anteriores. Ainda assim, o console é retrocompatível com os jogos de modelos anteriores de *Game Boy* (VIJN, 2007).

Para conseguir a retrocompatibilidade, foi necessário incluir o hardware dos modelos anteriores no console, que seleciona a CPU de 32 bits para executar jogos de *Game Boy Advance*, ou a CPU de 8 bits para os jogos de *Game Boy* ou *Game Boy Color* (HOW..., 2021).

Assim como o *Game Boy Color*, o primeiro modelo do *Game Boy Advance* não possui iluminação interna, como forma de conservar a capacidade da bateria (GAME..., 2001). Em 2003 foi lançado o *Game Boy Advance SP* (AGS-001), uma revisão com um design flip de concha, tornando-o mais compacto. Este modelo inclui uma iluminação externa (*frontlight*) e bateria recarregável. Ainda com este mesmo design uma outra revisão foi lançada em 2005, de mesmo nome, sendo reconhecida pelo seu código AGS-101. Este modelo melhora a iluminação da tela com uma luz interna (*backlight*) e cinco níveis de brilho (CHANG, [2006]).

Também em 2005 foi lançado o *Game Boy Micro* (OXY-001), a última revisão do *Game Boy Advance*. O foco deste modelo é a portabilidade, com 17 centímetros de comprimento, 10 de largura e 5 de altura (NINTENDO OF JAPAN, [2006?]). A tela também é reduzida, de 2.9 polegadas para 2 polegadas. O *Game Boy Micro* não possui retrocompatibilidade com os jogos de *Game Boy* e *Game Boy Color*, executando apenas jogos de *Game Boy Advance*. Por conta de suas diferenças significativas, o *Game Boy Advance* não entrará no escopo da pesquisa, que manterá o foco no estilo gráfico do *Game Boy* e do *Game Boy Color*.

A figura 20 mostra um comparativo com todos os modelos de *Game Boy*, da esquerda para direita: *Game Boy*, *Game Boy Pocket*, *Game Boy Light*, *Game Boy Color*, *Game Boy Advance*, *Game Boy Advance SP*, *Game Boy Advance SP* (AGS-101), *Game Boy Micro*.

Figura 20 – Comparativo dos modelos do *Game Boy*



Fonte: Wikimedia.org<sup>13</sup>

Além dos consoles portáteis que compõem a família de consoles *Game Boy*, a empresa também lançou outros acessórios capazes de executar jogos de *Game Boy*.

O *Super Game Boy* é um acessório fabricado pela Hori, e lançado em 1994, para o *Super Nintendo Entertainment System* (SNES). Seu formato se assemelha a um cartucho do SNES, como pode ser visto na figura 21, e ele atua como um adaptador para inserir jogos de *Game Boy* e os jogos não-exclusivos de *Game Boy Color* no *Super Nintendo*, permitindo a visualização na TV. Assim como o *Game Boy Color*, este acessório é capaz de colorizar os jogos monocromáticos. O *Super Game Boy* contém 32 paletas de cores em sua memória, além de bordas para compensar o espaço da tela não preenchido pela resolução menor do *Game Boy*. Ao pressionar L e R no controle do *Super Nintendo*, o jogador pode trocar as paletas e bordas de acordo com sua preferência, ou ainda criar suas próprias paletas e/ou bordas. Determinados jogos de *Game Boy* com o ícone do *Super Game Boy* possuem paletas de cores especificamente criadas para tirar vantagem da capacidade do acessório. O SGB também permite que as paletas de cores possam ser alteradas em qualquer momento do jogo, ao invés de uma única paleta de 4 cores fixa durante todo o jogo (NINTENDO OF AMERICA, 1994; FREAR, 2011).

---

<sup>13</sup> Disponível em: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gameboyligne.jpg>. Acesso em: 08 out. 2022.

Figura 21 – Versão americana do *Super Game Boy*



Fonte: Wikimedia.org<sup>14</sup>

O *Transfer Pak* é um acessório compatível com o console *Nintendo 64*. Sua função é permitir a transferência de dados entre jogos de N64 e de *Game Boy* ou *Game Boy Color* compatíveis entre si. Diferente do *Super Game Boy* para o *Super Nintendo*, não é possível jogar os jogos de *Game Boy* diretamente por meio do acessório, sendo assim a funcionalidade varia de acordo com o jogo do *Nintendo 64* (TRANSFER..., 2000). O acessório é projetado para ser inserido na parte de trás do controle do *Nintendo 64*, com uma entrada para o cartucho de *Game Boy* (figura 22).

Figura 22 – Transfer Pak, visão de frente e de costas



Fonte: Wikimedia.org<sup>15</sup>

---

<sup>14</sup> Disponível em: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nintendo-Super-Game-Boy.jpg>. Acesso em: 08 out. 2022.

<sup>15</sup> Disponível em: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nintendo-64-GB-Transfer-Pak.jpg>. Acesso em: 08 out. 2022.

O *Game Boy Player* é um acessório para o console *GameCube*, lançado em 2003. Similar ao *Super Game Boy* para o *Super Nintendo*, o *Game Boy Player* permite que o *GameCube* se torne compatível com qualquer jogo de *Game Boy*, *Game Boy Color*, e *Game Boy Advance* (NINTENDO OF AMERICA, [2003 ou 2004]), porém sem as melhorias introduzidas no *Super Game Boy*. Ao invés de usar emulação, o *Game Boy Player* utiliza um hardware similar a um *Game Boy Advance* para reproduzir os jogos. O acessório é conectado a um *GameCube* por uma entrada embaixo do console e requer um disco específico para inicializar o hardware (figura 23).

Figura 23 – Um *GameCube* sendo conectado a um *Game Boy Player*



Fonte: Wikimedia.org<sup>16</sup>

Dentre os acessórios citados, a pesquisa irá considerar apenas o *Super Game Boy* e o *Game Boy Player* na análise, já que estes possuem características particulares, não encontradas nos consoles portáteis do *Game Boy*.

---

<sup>16</sup> Disponível em: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:GameCube-Game-Boy-Player.jpg>. Acesso em: 08 out. 2022.

#### 2.4.2 Análise técnica do hardware

A tabela 1 descreve as características técnicas dos modelos *Game Boy clássico*, *Game Boy Pocket*, *Super Game Boy* e *Game Boy Color*.

Tabela 1 – Especificações técnicas do hardware do *Game Boy*

Especificações do Hardware	<i>Game Boy</i> (DMG)	<i>Game Boy Pocket</i> (MGB)	<i>Super Game Boy</i> (SGB)	<i>Game Boy Color</i> (CGB)
CPU	SM83 Sharp CPU similar a 8080 (8-bits)			
Frequência da CPU	4.194304 MHz	4.194304 MHz	Depende da revisão	Até 8.388608 MHz
Work RAM	8 KiB	8 KiB	8 KiB	32 KiB (4 + 7 × 4 KiB)
Video RAM	8 KiB	8 KiB	8 KiB	16 KiB (2 × 8 KiB)
Tela	LCD 4.7 × 4.3 cm	LCD 4.8 × 4.4 cm	TV CRT	TFT 4.4 × 4 cm
Resolução	160 × 144	160 × 144	160 × 144 interno 256 × 224 com borda	160 × 144
OBJ (sprites)	<i>8 × 8 ou 8 × 16 pixels. Máximo de 40 na tela; 10 por scanline.</i>			
Paletas	BG: 1 × 4 OBJ: 2 × 3	BG: 1 × 4 OBJ: 2 × 3	BG/OBJ: 1 + 4 × 3 Borda: 4 × 15	BG: 8 × 4 OBJ: 8 × 3
Cores	4 tons de verde	4 tons de cinza	32.768 cores (15-bit RGB)	32.768 cores (15-bit RGB)
Sons	4 canais com saída estéreo	4 canais com saída estéreo	4 canais do GB + áudio do SNES	4 canais com saída estéreo

Fonte: adaptado de (NIÑO DÍAZ *et al.*, [2020])<sup>17</sup>

O processador do *Game Boy*, conhecido por SM83, é uma CPU de 8-bits produzida pela Sharp. Possui frequência de 4.19 MHz, sendo uma versão customizada dos processadores Intel 8080 e Zilog Z80.

<sup>17</sup> Disponível em: <https://gbdev.io/pandocs/Specifications.html>. Acesso em: 09 out. 2022.

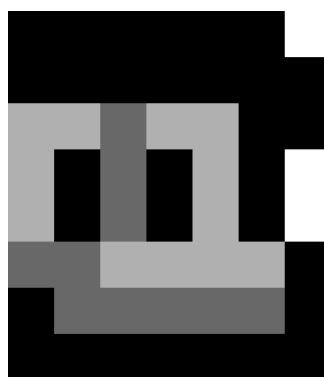
O console trabalha com uma memória RAM para uso geral (Work RAM ou WRAM) de 8 KB e memória de gráficos (VRAM) de 8KB. Cartuchos podem ter até 32 KB de memória ROM, devido às limitações no barramento de dados do processador, porém alguns jogos usam um controlador de bancos de memória, permitindo que esses jogos chegassem a até 1 MB de ROM (ERNBERG, 2011).

O *Game Boy Color* não trouxe grandes mudanças na arquitetura do hardware, apenas aumentando a frequência do processador para 8 MHz, ainda sendo possível o *underclock*<sup>18</sup> para 4,19 MHz para retrocompatibilidade com os jogos do *Game Boy* original. A memória WRAM também foi aumentada para 32 KB.

De acordo com as informações de Copetti (2019c), os gráficos são calculados pela CPU, e então renderizados pela PPU que os exibe na tela. Os gráficos são gerados em quatro tons monocromáticos (preto, branco e dois tons de cinza), cujo resultado varia de acordo com o tipo de tela onde os gráficos são exibidos.

O *Game Boy* trabalha com *tiles* como unidade básica na renderização dos gráficos. *Tiles* no *Game Boy* são quadrados de 8 por 8 pixels, também chamados de padrões (figura 24). O sistema opta por utilizar *tiles* visto que a manipulação individual de pixels custaria muito da capacidade da CPU, além de não existir espaço suficiente de memória RAM para armazenar esses gráficos.

Figura 24 – Exemplo de um único *tile* do jogo Super Mario Land 2



Fonte: Copetti (2019c)

Os *tiles* são guardados na memória VRAM, em uma região conhecida por *tile set*. Cada pixel de um *tile* possui um identificador de cor, que pode ser 0, 1, 2 ou 3 (os quatro tons de cinza disponíveis).

---

<sup>18</sup> Processo que atua na diminuição da velocidade da frequência um processador.

Os números são traduzidos em cores de acordo com as paletas de cores, sendo escolha do programador associar cada número a um dos tons disponíveis (GAMEBOY..., 2013). A figura 25 exemplifica cada pixel de um *tile* e seu identificador de cor (em binário).

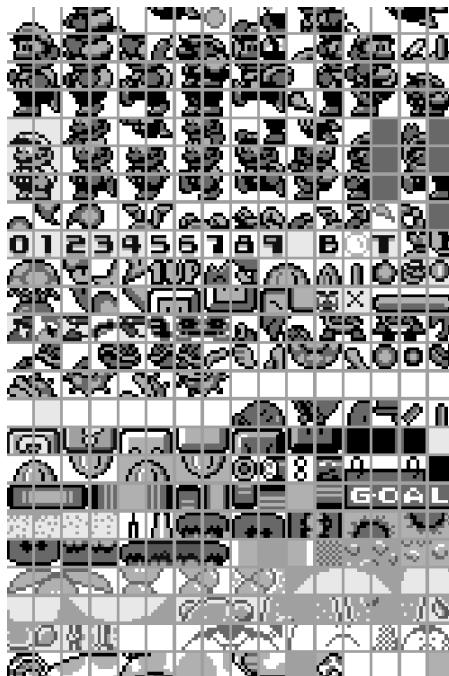
Figura 25 – Cada pixel de um *tile* e seu identificador de cor

11	11	11	11	11	11	11	00	00
11	11	11	11	11	11	11	11	00
01	01	10	01	01	11	11	00	
01	11	10	11	01	11	00	00	
01	11	10	11	01	11	00	00	
10	10	01	01	01	01	11	00	
11	10	10	10	10	10	11	00	
11	11	11	11	11	11	11	11	00

Fonte: adaptado de Copetti (2019c)

Para construir os gráficos de um jogo, todos os *tiles* necessários são organizados em uma tabela chamada de *Tile map* (figura 26). A PPU referencia os dados dessa tabela para gerar os gráficos de cada quadro do jogo. O *Game Boy* contém dois *Tile maps* de 32 por 32 *tiles* para serem utilizados nos elementos de cenário, e uma tabela de *sprites* para os elementos interativos.

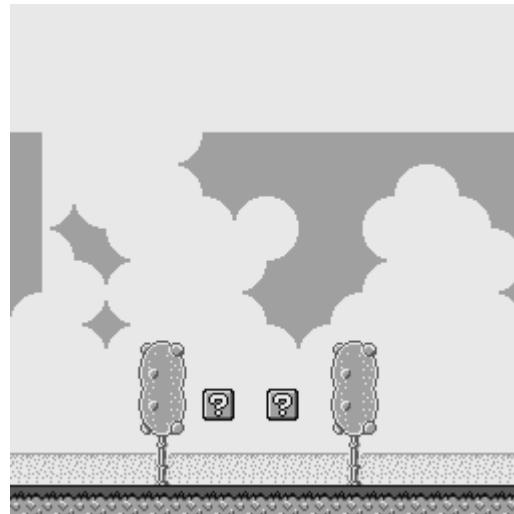
Figura 26 – *Tile map* em um determinado momento do jogo Super Mario Land 2



Fonte: Copetti (2019c)

Os gráficos de um *tile map*, ao serem exibidos na tela do *Game Boy*, são organizados em três camadas: *Background* (cenário), *Window* (janela) e *Objects* (objetos). Cada camada é independente e pode ser manipulada individualmente. A camada *Background* possui 256 por 256 pixels em suas dimensões (32 por 32 *tiles*), mas como a tela do console suporta apenas 160 por 144 pixels, parte do cenário gerado na camada é cortado, de acordo com o posicionamento programado no jogo. Como o cenário é gerado por completo, apesar de não ser totalmente visível na tela, é possível mover a área visível durante a execução do jogo, criando o efeito de rolagem (*scrolling*) horizontal ou vertical. Pode-se observar a camada *Background* na figura 27, com uma captura do jogo *Super Mario Land 2*.

Figura 27 – Exemplo da camada *Background*



Fonte: Copetti (2019c)

A camada *Window* pode ser considerada uma segunda camada de cenário, porém ela é mais limitada do que a camada *Background*. Possui 160 por 144 pixels, não possui transparência, e não pode ser movida ou rolada. Além disso ela sempre é renderizada acima das outras duas camadas, sendo normalmente utilizada para exibir uma barra de informações fixa em jogos onde o cenário na camada *Background* possui rolagem. A figura 28 mostra a camada *Window*, do jogo *Super Mario Land 2*.

Figura 28 – Exemplo da camada *Window*



Fonte: Copetti (2019c)

Enquanto a camada *Background* pode ser utilizada para mover todos os elementos gráficos em conjunto, a camada *Objects* é utilizada para mover elementos de forma independente.

É nesta camada que são renderizados os *sprites*, como o personagem controlado pelo jogador, inimigos, itens e outros elementos interativos. A palavra *sprite* no contexto do *Game Boy* se refere a um ou dois *tiles* empilhados (8 por 8 ou 8 por 16 pixels). Diversos *sprites* podem ser combinados para desenhar um elemento gráfico de tamanho maior, sendo chamado de *metasprite* (NIÑO DÍAZ *et al.*, [2020]). Pode-se observar a camada *Objects* na figura 29.

Figura 29 – Exemplo da camada *Objects*, no jogo *Super Mario Land 2*



Fonte: Copetti (2019c)

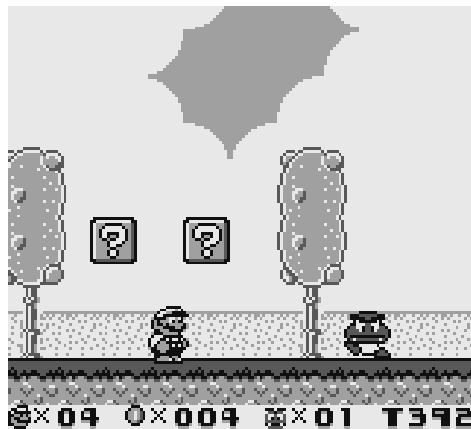
Objetos podem ser sobrepostos entre si ou aparecer atrás da camada *Background*, com um atributo de prioridade sendo utilizado para determinar a ordem de sobreposição dos elementos.

Nesta camada apenas três cores estão disponíveis, pois o espaço da quarta cor é utilizado para representar o efeito de transparência. O *Game Boy* é capaz de exibir até 40 *sprites* por quadro. Se este limite for ultrapassado os demais *sprites* não serão renderizados. Além disso, apenas dez *sprites* podem ser gerados em uma única *scanline*<sup>19</sup> (COPETTI, 2019c). A figura 30 mostra a figura completa, gerada ao juntar todas as camadas citadas anteriormente.

---

<sup>19</sup> Em equipamentos analógicos, uma imagem é subdividida em uma sequência de linhas (geralmente horizontais), chamadas de *scanlines*. TVs de tubo exibem imagens na tela por meio de um raio catódico que desenha a imagem linha por linha, da esquerda para a direita.

Figura 30 – Quadro com todas as camadas



Fonte: Copetti (2019c)

Os sons são sintetizados eletronicamente por meio de quatro canais, cada um reservado para um tipo de forma de onda. Um *Game Boy* é capaz de se comunicar com outro por meio de um cabo compatível, tornando possível jogar jogos no modo multijogador (COPETTI, 2019c).

#### **2.4.3 Meios de exibição dos gráficos do Game Boy**

Com base na discussão sobre os diversos consoles e acessórios capazes de reproduzir jogos de *Game Boy* e *Game Boy Color*, vale considerar como os gráficos são exibidos nas diferentes telas ou dispositivos de saída de vídeo. O primeiro modelo do *Game Boy*, por exemplo, é característico por sua tela em tons de verde, um elemento associado comumente com a identidade do console por conta da nostalgia (BYRD, 2022).

Apesar disso, o *Game Boy Pocket* elimina o filtro verde de sua tela, e o *Game Boy Color* introduz cores, criando paletas de cores para os jogos monocromáticos. Dispositivos como o *Super Game Boy* e o *Game Boy Player* utilizam a televisão como meio de exibir os gráficos, havendo variação entre as TVs utilizadas na época, as CRTs ou TVs de tubo, e as TVs de LCD modernas. É possível considerar também a ascensão dos emuladores de videogames, permitindo a possibilidade de jogar em uma tela de computador.

A figura 31 mostra um comparativo da tela inicial do jogo *Tetris* nos meios de exibição de cada variante do console.

Figura 31 – Comparativo dos meios de exibição do *Game Boy*



Fonte: Elaborado pelo autor

Além disso, pode-se observar resultados obtidos por capturas de tela de emuladores para PC. Alguns emuladores permitem alterar a paleta de cores, já outros utilizam uma paleta de tons de cinza ou verde por padrão. O comparativo pode ser visto na figura 32.

Figura 32 – Capturas de tela de emuladores



Fonte: Elaborado pelo autor

## 2.5 Definição do estilo gráfico do Game Boy

Com base nas definições anteriores, pode-se perceber que não existe uma única representação visual que define o estilo gráfico do *Game Boy*. Ao exibir jogos nos diferentes modelos de *Game Boy*, na TV ou mesmo no computador por meio de emuladores, o resultado obtido vai ser diferente. Apesar dessas possibilidades, a tela de cor esverdeada do primeiro modelo é comumente utilizada como o estilo do *Game Boy*, como pode ser visto em jogos indie modernos que se inspiram na estética do console. A figura 33 mostra alguns exemplos, da esquerda para direita: *Squidlit*, *Lasagna Boy*, *Dogurai*, *Timothy and the Mysterious Forest*, *Pixboy* e *Into the Blue*.

Figura 33 – Jogos indie inspirados no estilo do *Game Boy*



Fonte: Elaborado pelo autor

O jogo *Dogurai*, desenvolvido pelo estúdio *Hungry Bear Games*, além da paleta original, também utiliza uma resolução proporcional à resolução original do *Game Boy*, e possui opções de paletas de cores similares as do *Game Boy Color* (COUGHLAN, 2020).

Outro exemplo é o jogo *Mina the Hollower*, do estúdio *Yacht Club Games* (figura 34) que no momento da escrita deste trabalho ainda está em desenvolvimento, mas apresenta inspiração na estética de um jogo de *Game Boy Color* (LLOYD, 2022).

Figura 34 – Cena do jogo *Mina the Hollower*



Fonte: Lloyd (2022)

Este fenômeno, segundo Boyer (2019), pode estar relacionado com o sentimento de anseio por um tempo, lugar ou objeto do passado – conhecido pelo termo “nostalgia”. O autor denota que é possível que uma audiência sinta nostalgia por algo que ela nunca experienciou, ou algo que existiu antes de seu nascimento. “Eu especulo que isto seja a glorificação de uma cultura do passado apresentada na mídia que saturou audiências mais jovens com uma visão incompleta e idealizada de um passado perfeito que elas nunca poderão vivenciar.”<sup>20</sup> (BOYER, 2019, tradução nossa). Este sentimento solidifica o impacto da primeira impressão criada por aqueles que tiveram contato com o console no passado, propagando uma visão tendenciosa da imagem real.

Sendo assim, esta pesquisa não irá definir um estilo visual único para representar o *Game Boy*, visto que todas as alternativas citadas anteriormente podem ser válidas. Opta-se então por validar o trabalho de *redesign* da página de quadrinhos com a construção de uma imagem que possa ser inserida no hardware original, para então poder ser visualizada em qualquer meio de exibição disponível.

## 2.6 Estudo de referências

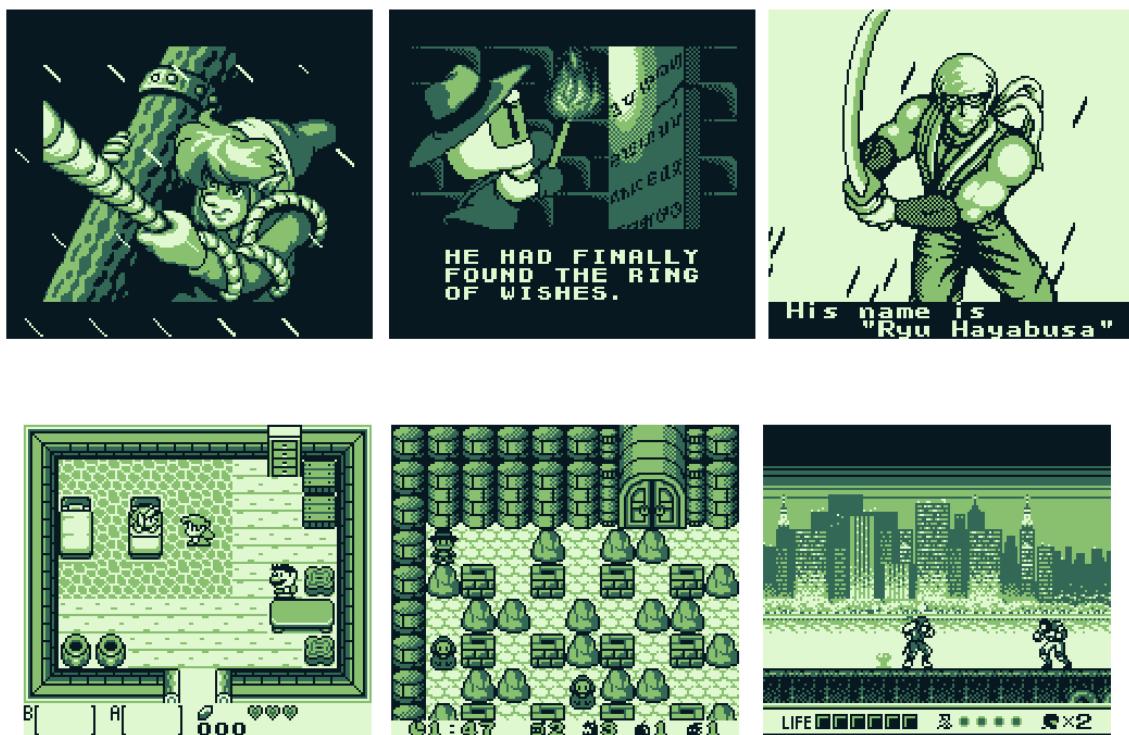
Como forma de obter referências visuais dentro do estilo visual escolhido, buscou-se observar como jogos comerciais lançados para o *Game Boy* trabalhavam com elementos similares a ilustrações, tais como animações, *cutscenes*, *portraits*, dentre outros. Foi feito um estudo de caso com jogos do *Game Boy* e *Game Boy Color*.

Apesar dos jogos de *Game Boy*, de modo geral, serem jogos simples, alguns jogos utilizaram-se de imagens que permitiam uma melhor definição de personagens e cenários, seja para destacar elementos de narrativa ou como elemento estético. É possível observar que estes jogos simulam as formas de um desenho livre, diferente da lógica de *tiles* e *sprites*. Pode-se observar na figura 35 alguns jogos de *Game Boy*. A primeira linha mostra imagens de *cutscenes* dos jogos, e a segunda linha mostra o modo jogável. Os jogos são: *The Legend of Zelda – Link's Awakening*, *Bomberman GB* e *Ninja Gaiden Shadow*, respectivamente.

---

<sup>20</sup> “I will speculate that this is because the glorification of bygone culture presented through media has implicitly saturated younger audiences with an incomplete and rose-tinted notion of a perfect past that they can never experience.” (BOYER, 2019).

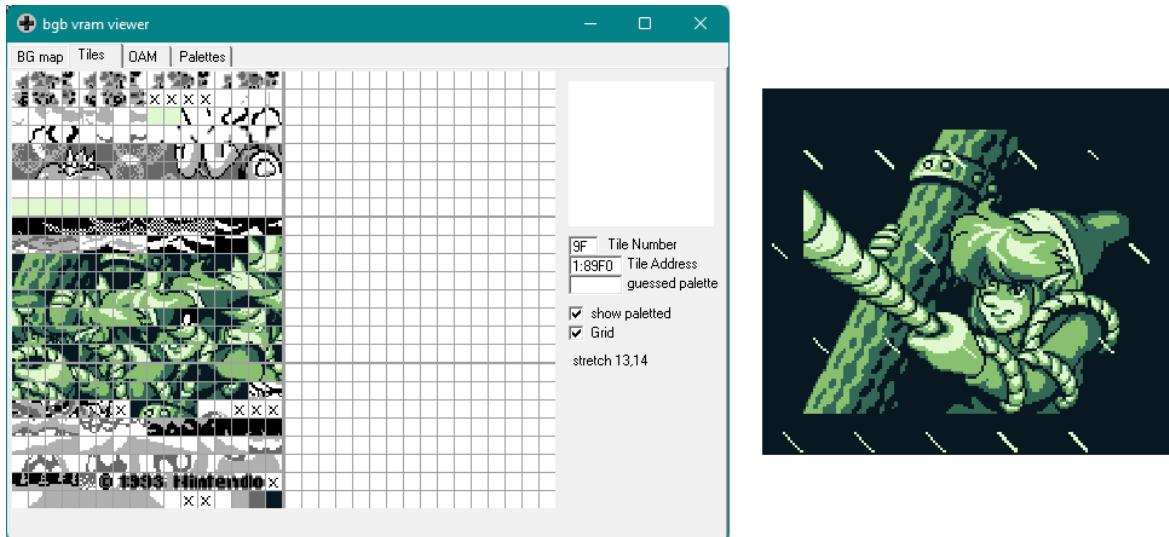
Figura 35 – Variação dos gráficos entre *cutscenes* e modo jogável.  
Captura de tela do emulador bgb



Fonte: Elaborado pelo autor.

Assim como todos os gráficos do Game Boy, os desenhos aparentemente “livres” ainda são compostos por *tiles*, sendo assim, por conta das limitações do videogame, estas cenas no geral são estáticas ou possuem efeitos de animação básicos. Como pode ser visto na figura 36, uma cena com este nível de detalhamento utiliza diversos *tiles* individuais para representar os blocos de 8 por 8 pixels que compõem a ilustração, ocupando boa parte da VRAM.

Figura 36 – *Tilemap* equivalente a cena do jogo The Legend of Zelda – Link's Awakening. Captura de tela do emulador bgb

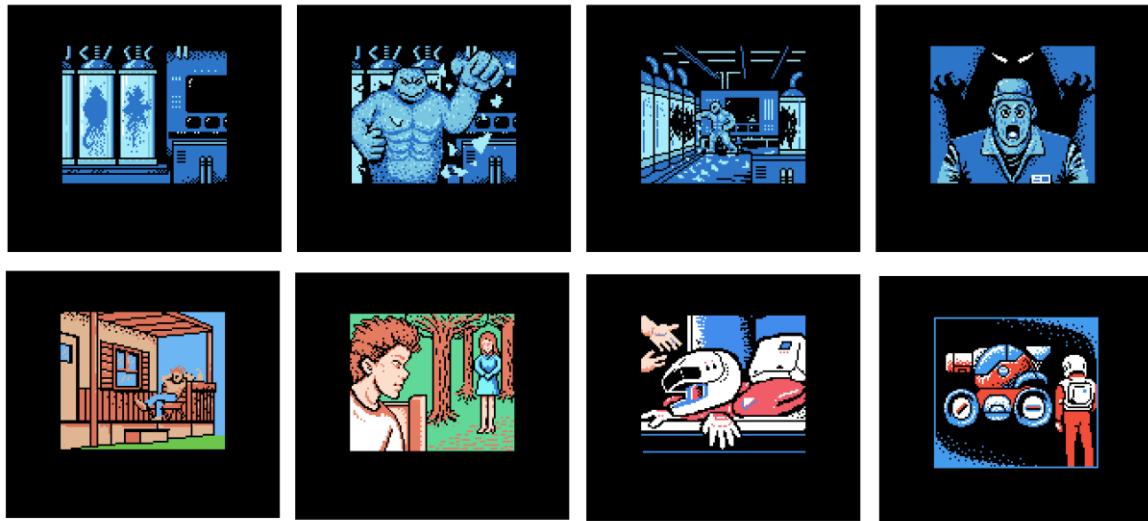


Fonte: Elaborado pelo autor.

Tais cenas são acompanhadas de fundos de cor sólida, ou cenários feitos de *tiles* replicáveis como forma de trabalhar dentro da limitação de memória do console. É possível observar também que apesar desses fatores e da limitação de paleta de cores, as cenas exploram técnicas de acabamento como luz e sombra.

Nos jogos de *Game Boy Color* observados, nota-se que o uso de *cutscenes* é mais comum. No jogo *Blaster Master – Enemy Below* (figura 37), existe uma sequência de cenas que lembra a definição de uma página de quadrinhos.

Figura 37 – Cenas do jogo Blaster Master – Enemy Below



Fonte: Elaborado pelo autor.

O diferencial é percebido na apresentação dos quadros, onde cada quadro é exibido de forma individual na tela, passando para o próximo automaticamente. Neste exemplo a maior parte da tela é preenchida com preto, mas outros jogos fazem uso do espaço para inserir textos ou diálogos (figura 38).

Figura 38 – Cenas dos jogos Bomberman Max – Blue Champion e Dragon Ball Z - Legendary Super Warriors



Fonte: Elaborado pelo autor.

Outros exemplos fazem uso da tela inteira para as imagens, com diálogos entre as cenas. Nestes casos é notável que o acabamento com luz e sombra não está presente ou é simplificado (figura 39).

Figura 39 – Cenas dos jogos Donald Duck - Goin' Quackers e Rayman 2 - The Great Escape



Fonte: Elaborado pelo autor.

Com esta análise percebe-se que é possível criar imagens ou ilustrações que simulam desenho livre. O nível de acabamento e o tamanho das imagens é influenciado pela limitação do número *tiles* únicos gerados pela imagem.

### 3 METODOLOGIA

Este trabalho trata-se de uma pesquisa exploratória, cuja finalidade é proporcionar mais informações sobre o assunto a ser investigado (PRODANOV, 2013). Possui natureza aplicada e quali-*quanti*, por considerar dados quantitativos durante a análise do console, assim como características qualitativas relacionadas com a estética do estilo visual do mesmo.

A pesquisa é composta por duas etapas: levantamento das características que compõem o estilo visual do console *Game Boy*, e produção do *redesign* da página de quadrinhos em *pixel art*.

O levantamento do estilo visual foi realizado a partir de uma pesquisa bibliográfica que visa estabelecer quais são as características e limitações do console, a fim de obter informações sobre os seguintes tópicos: influência do hardware nos gráficos, resolução nativa, limite da paleta de cores, funcionamento de suas camadas, e o detalhamento de limitações específicas. A partir destas informações, foram estabelecidos critérios que determinam o que pode ser caracterizado como estilo visual do console *Game Boy*, assim como foram citados exemplos que não se encaixam nesta definição.

Na segunda etapa, foi produzida uma página de um quadrinho digital que é um *redesign* de uma página de quadrinhos existente. Foi utilizado o conceito de transcrição, de Campos (2011), como base para o *redesign*. Nesta etapa o processo é subdividido em análise e produção. Para análise, foi escolhida uma página autoral já publicada que se tornou a base do *redesign*. Para a escolha, uma seleção de páginas foi analisada, detalhando os elementos que as constitui, como: resolução, enquadramento, textos, balões, onomatopeias, personagens, cenários e cores. Foram feitos testes de resolução com um software de edição de imagens, a verificar a viabilidade de utilizar ajustes automáticos, partindo da página original.

O desenvolvimento da nova página de quadrinhos foi iniciado após a escolha da página de referência. O desenho foi produzido no software *Aseprite*<sup>21</sup>. O processo se iniciou com o desenho da fonte para elementos de texto, junto aos balões de fala, verificando a quantidade de espaço a ser alocada por eles.

---

<sup>21</sup> Disponível em: <https://www.aseprite.org>. Acesso em: 27 dec. 2022.

No espaço restante, foram desenhadas as figuras da personagem em cada quadro, buscando proximidade com a página de referência sempre que possível. Em uma camada de fundo foram desenhados os cenários, e em uma camada acima foram adicionados os efeitos. Foi feito um estudo de acabamento, chegando a um resultado final.

A última etapa foi um comparativo do resultado obtido com a página original, observando quais elementos se mantiveram semelhantes, e quantas e quais adaptações foram feitas. Foi verificado se o resultado pode ser exibido no hardware original, e para isso foi utilizado o software *GB Studio*<sup>22</sup>, que permite a criação de jogos, exportando em um arquivo que pode ser lido por emuladores, ou o hardware original por meio de um *flashcard*. O *redesign* foi então validado ao verificar como a imagem obtida se comporta nos meios de exibição do *Game Boy*, sendo eles: *Game Boy* original, *Game Boy Color*, *Game Boy Advance*, *Super Game Boy*, *Game Boy Player* e emuladores.

---

<sup>22</sup> Disponível em: <https://www.gbstudio.dev>. Acesso em: 27 dec. 2022.

## 4 RELATÓRIO DE DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO

Esta seção vai abordar sobre o processo da adaptação de uma página de quadrinhos para o estilo gráfico do *Game Boy*. O trabalho utilizou uma *webcomic* originalmente criada pelo autor como referência para o *redesign*. A *webcomic* em questão é chamada de *Reversed*. Atualmente está hospedada para leitura gratuita e na data de escrita deste trabalho contém 170 páginas publicadas em seu website<sup>23</sup> e na plataforma Webtoon<sup>24</sup>.

### 4.1 Preparação para o experimento

A preparação para a execução do experimento consiste em analisar as páginas do quadrinho a ser usado como base para a conversão de estilo, selecionando uma página. Procura-se então encontrar a resolução adequada para assim ser possível prosseguir com o experimento.

#### 4.1.1 Seleção da página

Por conta da restrição de tempo e escopo deste projeto, foi necessário fazer uma seleção dentre as páginas disponíveis. A análise buscou selecionar as páginas de acordo com o número de elementos únicos presentes, dando preferência para as páginas com maior quantidade de elementos incluídos na própria página. Dessa forma é possível apresentar como o processo de *redesign* irá afetar uma variedade maior de elementos.

O número de painéis foi observado, excluindo páginas compostas por um único painel, também conhecidas como *splash pages*. Considera-se que tais páginas, conforme a que está apresentada na figura 40, não possuem elementos suficientes para serem explorados no experimento, além da possibilidade de estas serem observadas como ilustrações ao invés de quadrinhos, quando vistas fora do contexto original.

---

<sup>23</sup> Disponível em: <https://reversedcomic.com>. Acesso em: 09 out. 2022.

<sup>24</sup> Disponível em: [https://www.webtoons.com/en/challenge/reversed/list?title\\_no=189443](https://www.webtoons.com/en/challenge/reversed/list?title_no=189443). Acesso em 09 out. 2022.

Figura 40 – Exemplo de *splash page*



Fonte: Elaborado pelo autor<sup>25</sup>

Também buscou-se observar o posicionamento das personagens na página, dando maior pontuação para páginas que exibem uma personagem em diversos ângulos, distâncias e tomadas de câmera (figura 41).

---

<sup>25</sup> Disponível em: <https://reversedcomic.com/read/0141.html>. Acesso em: 16 out. 2022.

Figura 41 – Exemplo de página com personagem em ângulos e tomadas de câmera variadas



Fonte: Elaborado pelo autor<sup>26</sup>

Os cenários foram observados, buscando páginas que contém um maior detalhamento para elementos de cenário ou um painel dedicado para a exibição de um cenário, seja pela inserção de objetos e lugares em perspectiva, paisagens, ou outras figuras que não são as personagens (figura 42).

<sup>26</sup> Disponível em: <https://reversedcomic.com/read/0156.html>. Acesso em: 16 out. 2022.

Figura 42 – Exemplo de página com foco em cenário



Fonte: Elaborado pelo autor<sup>27</sup>

O critério de múltiplas personagens procurou observar páginas que contém dois personagens ou mais em sua composição (figura 43). O critério busca estudar como o *redesign* pode afetar a caracterização de diversas personagens quando estes estão presentes no mesmo contexto.

<sup>27</sup> Disponível em: <https://reversedcomic.com/read/0128.html>. Acesso em: 16 out. 2022.

Figura 43 – Exemplo de página com múltiplos personagens



Fonte: Elaborado pelo autor<sup>28</sup>

Em relação à quantidade de balões e de texto, parte-se da hipótese de que uma quantidade excessiva de texto não poderá ser facilmente adaptada para a baixa resolução do formato do *Game Boy*. Páginas com textos longos ou uma grande quantidade de balões de texto foram evitadas (figura 44).

<sup>28</sup> Disponível em: <https://reversedcomic.com/read/0076.html>. Acesso em: 16 out. 2022.

Figura 44 – Exemplo de página com vários balões de texto

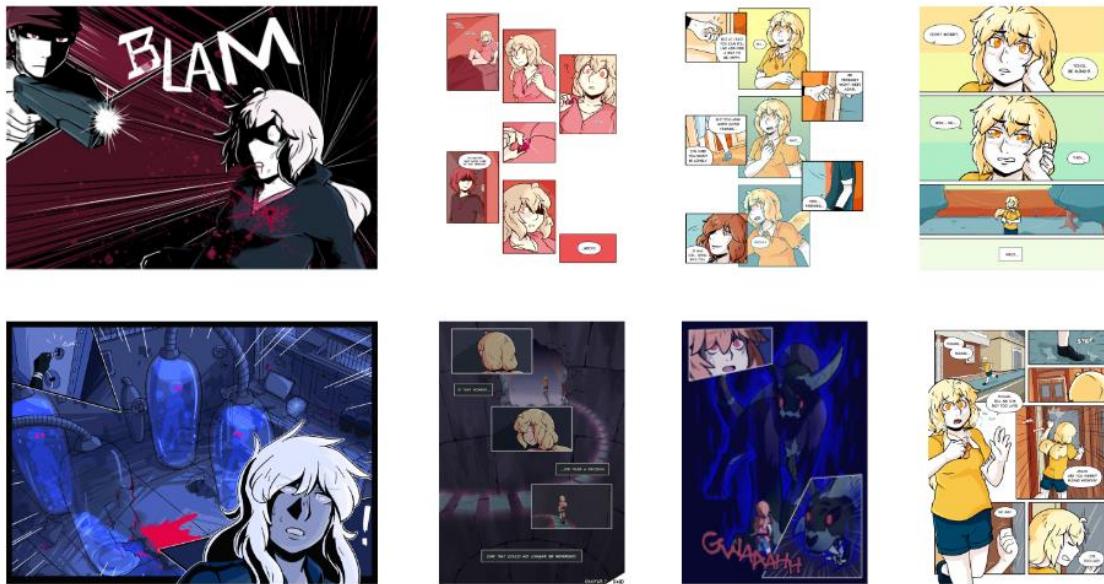


Fonte: Elaborado pelo autor<sup>29</sup>

As páginas com características particulares foram analisadas por um critério de caso a caso, visando avaliar a viabilidade para a adaptação. Alguns exemplos podem ser vistos na figura 45, e incluem: páginas com elementos de fundo inseridos por baixo dos painéis, páginas duplas, páginas com personagens quebrando a barreira dos painéis, páginas com arranjo de painéis diferente do convencional, dentre outros.

<sup>29</sup> Disponível em: <https://reversedcomic.com/read/0120.html>. Acesso em: 16 out. 2022.

Figura 45 – Páginas com características particulares



Fonte: Elaborado pelo autor

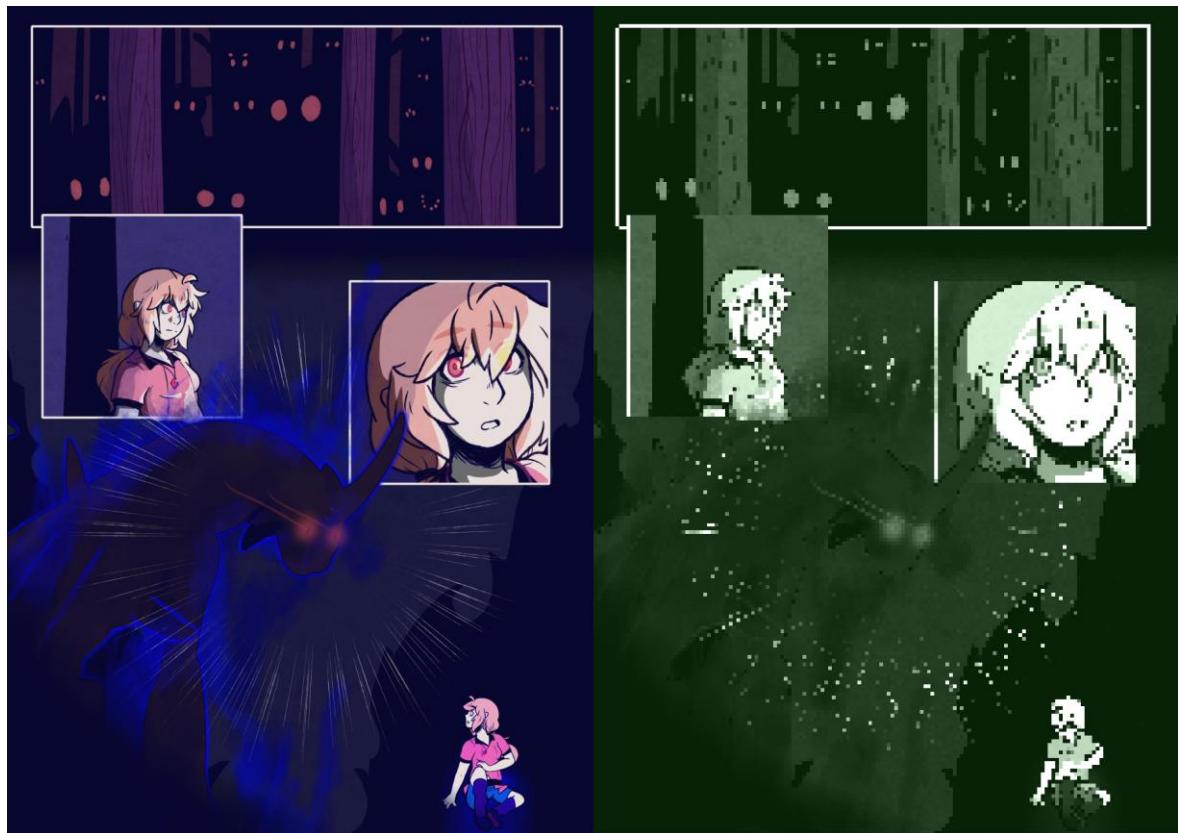
#### 4.1.2 Testes de resolução

O teste a ser descrito a seguir buscou determinar a resolução a ser utilizada no processo de conversão. Visto que a resolução da página original está em 2480 por 3508 pixels, e a resolução nativa do *Game Boy* é 160 x 144, é necessário fazer uma adaptação.

O primeiro teste buscou observar o que acontece ao alterar a resolução de forma automática. Foi utilizado o software Paint Tool SAI 2<sup>30</sup>, com a função “Change Canvas Resolution”. A imagem foi alterada de forma proporcional à página original, com resolução e 160 por 226. Após este processo foi aplicado um filtro de cor verde por cima da figura. O resultado encontrado pode ser visto na figura 46, e nos apêndices A e B.

<sup>30</sup> Disponível em: <http://systemax.jp/en/sai/>. Acesso em: 27 dec. 2022.

Figura 46 – Primeiro teste de resolução



Fonte: Elaborado pelo autor.

A imagem obtida contém baixa resolução e uma paleta de cores esverdeada, porém o filtro automático não leva em consideração a quantidade de tons de verde, ultrapassando o limite de quatro cores do *Game Boy*. O ajuste de resolução automático não é preciso, deixando alguns elementos difíceis de serem lidos.

O segundo teste, registrado na imagem 47 e nos apêndices C e D, usou as mesmas configurações, mas com outra página, contendo elementos de texto.

Figura 47 – Segundo teste de resolução



Fonte: Elaborado pelo autor.

Neste exemplo, é possível perceber que o texto não é legível, além dos problemas encontrados no primeiro teste.

Foi feito um terceiro teste com outra página, dessa vez buscando trazer a resolução do *Game Boy* original em cada painel ao invés da página toda. O resultado pode ser encontrado na figura 48, assim como nos apêndices E, F e G, sendo estes: a página original, página modificada com as configurações do primeiro e segundo testes, e por fim a página modificada com as configurações do terceiro teste.

Figura 48 – Terceiro teste de resolução



Fonte: Elaborado pelo autor.

Neste teste cada painel respeita pelo menos um dos limites máximos da resolução do *Game Boy*, porém mantendo as proporções da página original. É possível notar que a leitura dos elementos dos painéis foi melhorada, mas o texto continua ilegível. Além disso a página por completo não segue as restrições do console original.

Sendo assim conclui-se que os ajustes automáticos do software não são ideais para este processo de conversão e a obtenção do resultado esperado.

#### 4.2 Desenvolvimento do produto

Para a realização desta etapa foi escolhida a página 117 do quadrinho autoral *Reversed*, conforme apresentada na figura 49, assim como no apêndice H. A página foi escolhida por ter sido avaliada positivamente na maioria dos critérios estabelecidos de seleção de página do tópico anterior. A página contém 6 painéis, e a figura de uma personagem em destaque. A personagem pode ser vista de vários planos, sendo uma forma de analisar se a personagem pode ser reconhecida em todos os painéis na conversão. A página possui 6 balões de texto, além de 3 elementos textuais. Assume-se que é uma quantidade plausível de ser adaptada na conversão.

A página possui elementos de cenário, apesar de não contar com um painel exclusivo para o cenário. O elemento que não pôde ser testado nesta página em particular é a inclusão de múltiplas personagens.

Figura 49 – Página 117 da webcomic Reversed



Fonte: Elaborado pelo autor<sup>31</sup>

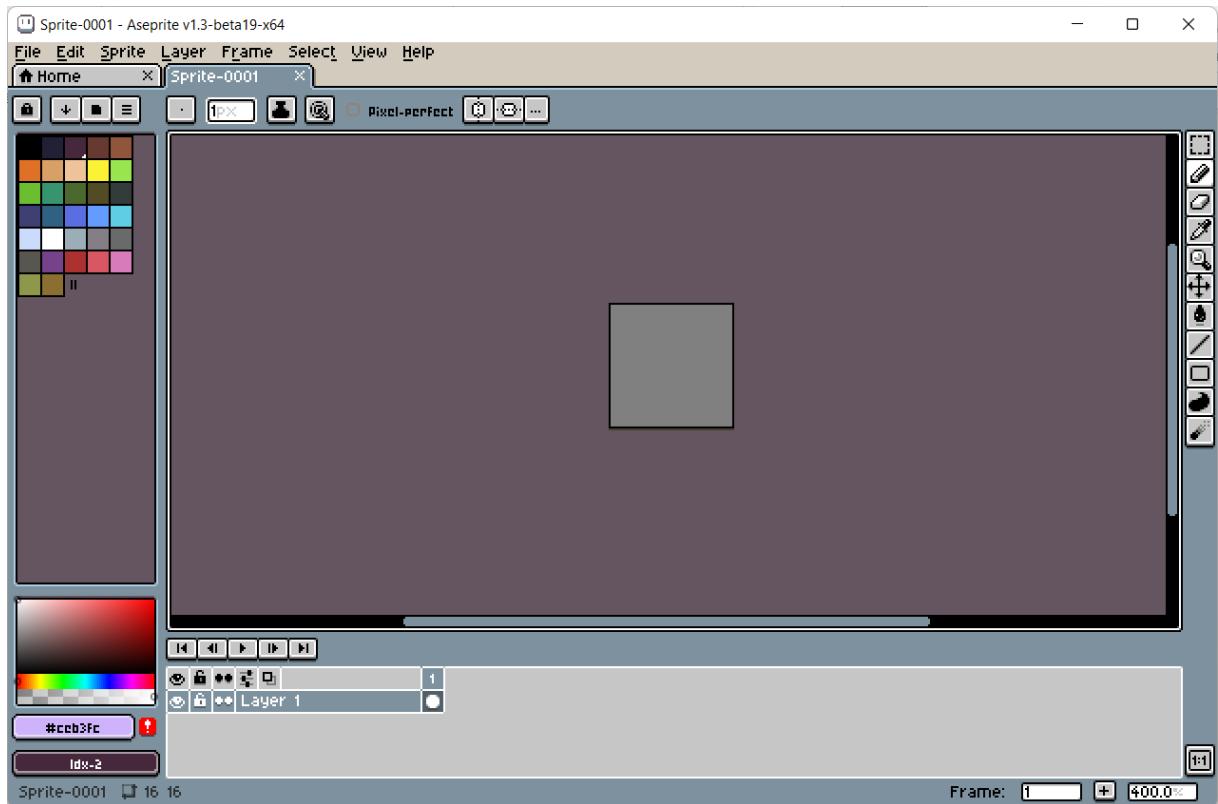
#### **4.2.1 Adaptação da página de quadrinhos**

Para este trabalho foi utilizado o software Aseprite, por sua interface e ferramentas voltadas para o estilo *Pixel art* (figura 50). Apesar de ser possível desenhar em *pixel art* em qualquer programa que utiliza gráficos *raster*, o software escolhido simplifica o processo com ferramentas de desenho, pintura e animação já ajustadas para a resolução do estilo *pixel art*.

---

<sup>31</sup> Disponível em: <https://reversedcomic.com/read/0117.html>. Acesso em: 16 out. 2022.

Figura 50 – Interface do programa Aseprite, versão 1.3-beta

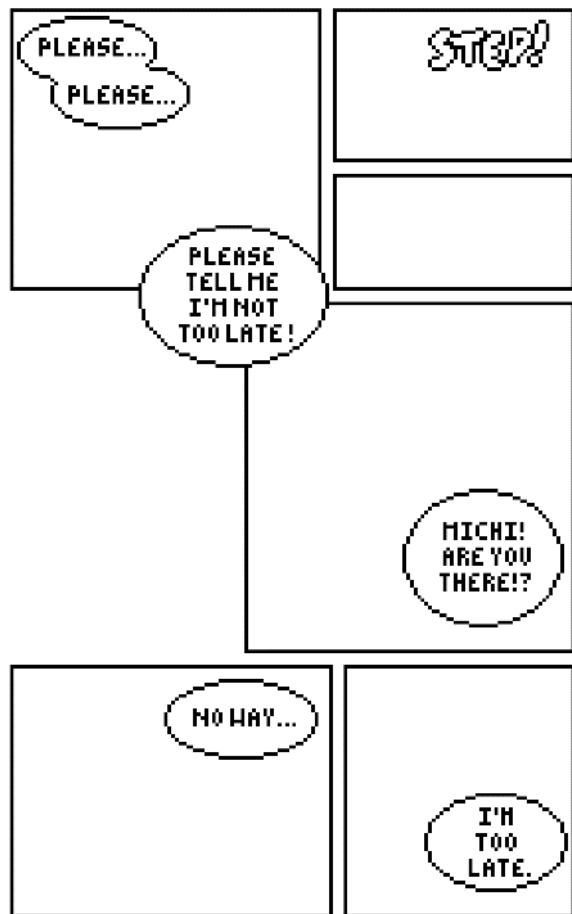


Fonte: Elaborado pelo autor.

Primeiramente foi escolhida a resolução de 160 por 256 pixels. Como mencionado anteriormente, a camada *background* do *Game Boy* consegue suportar até 256 por 256 pixels. Apesar da tela do *Game Boy* exibir apenas 160 por 144 pixels, é possível visualizar a resolução completa por meio de um efeito de rolagem da tela. Além disso, apesar de não ser proporcional à resolução do quadrinho original, esta resolução permite uma maior verticalidade para a página adaptada. Também se optou por não trabalhar a rolagem horizontal.

O primeiro teste a ser desenvolvido foi a adaptação do texto (figura 51). Visto que nos testes de conversão automática por software nenhum dos resultados obtidos trouxe textos legíveis, decidiu-se que o texto deve ser o fator determinante para a viabilidade da resolução escolhida, e assim verificar o quanto de espaço haverá disponível para os elementos de cenário e personagem.

Figura 51 – Teste da legibilidade do texto na resolução escolhida



Fonte: Elaborado pelo autor.

Neste exemplo o texto foi desenhado à mão, gerando uma fonte de 5 pixels de altura. Observa-se que os balões de texto ocuparam uma área maior dos quadros, em relação a página original. Isto significa que haverá uma quantidade menor de espaço para o desenho dos outros elementos da página. Foi percebida uma dificuldade para adaptar o texto no quadrinho 4. Escrever o texto original por completo iria utilizar uma grande quantidade do espaço disponível no painel, logo optou-se por simplificar o texto, ainda mantendo o sentido original da frase. De acordo com a definição de transcrição, citada anteriormente, a adaptação pode ser considerada viável uma vez que o produto da tradução não se obriga a ser uma adaptação completamente fiel ao original. Apesar das questões de espaço, o texto se apresenta legível nos testes, assim como no hardware original, como mostra a figura 52.

Figura 52 – Teste da legibilidade no hardware original usando o *Game Boy Color*



Fonte: Elaborado pelo autor.

Para que a imagem obtida pudesse ser visualizada no *Game Boy*, utilizou-se o software GB Studio. Este software é uma *engine* de criação de jogos capaz de exportar arquivos na extensão .gb, que pode ser lida por emuladores de *Game Boy*, ou o próprio hardware original, por meio de um *flashcard*. O GB Studio utiliza uma interface gráfica para a criação de jogos dentro das características do hardware do *Game Boy*, sendo possível importar uma imagem que já esteja na paleta de cores e resolução corretas na camada *background*. O software também conta com tipos de jogo, dentre eles: *top down 2D*, *platformer*, *adventure*, *shoot'em up*, *point and click* e *logo*. Ao selecionar um desses tipos, o software insere no projeto mecânicas básicas relacionadas ao tipo escolhido. Para o teste foi utilizado o modo *point and click*, habilitando a rolagem vertical.

Após os testes, foi feito um rascunho, buscando visualizar melhor o posicionamento dos demais elementos da página no espaço não ocupado pelo texto (figura 53).

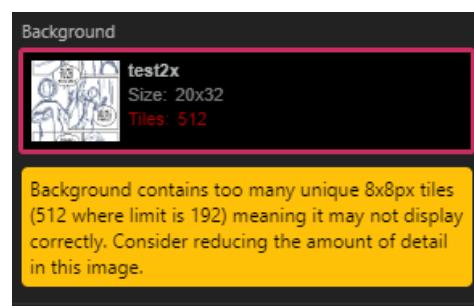
Figura 53 – Rascunho dos elementos de cenário e personagem



Fonte: Elaborado pelo autor.

Foi testado como este rascunho iria se apresentar no hardware real, porém o GB Studio retornou um aviso, relatando que a imagem contém muitos *tiles* únicos de 8 por 8 pixels, sendo 512 quando o limite é 192, conforme apresentado na figura 54.

Figura 54 – Mensagem do GB Studio



Fonte: Elaborado pelo autor.

O rascunho em questão não foi pensado para se adequar as limitações de *tiles* do *Game Boy*, sendo um desenho livre. Possivelmente seria necessário criar um *tileset*, evitando fazer uso de *tiles* únicos sempre que possível de forma a se adequar ao hardware do *Game Boy*.

O rascunho foi então refinado, definindo as formas da personagem em cada painel. No espaço restante foram desenhados os elementos de cenário, utilizando técnicas de perspectiva e luz e sombra, sempre respeitando o limite de quatro cores. Inicialmente foram utilizados quatro tons de cinza, a serem convertidos para tons de verde, de acordo com os requisitos do *GB Studio*.

Com base no rascunho, as figuras da personagem foram refinadas. O posicionamento da personagem em cada painel tentou buscar proximidade com a página original, porém por conta do espaço adicional usado pelo texto, alguns ajustes foram necessários (figura 55).

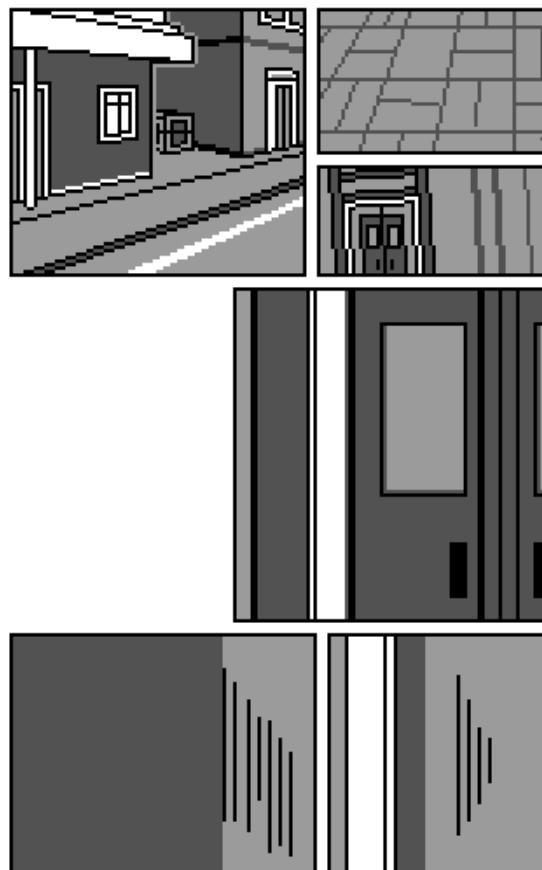
Figura 55 – Posicionamento e desenho de personagem



Fonte: Elaborado pelo autor.

Para o desenho dos cenários buscou-se manter uma aproximação com o desenho original sempre que possível. Foram utilizadas técnicas de perspectiva como pontos de fuga para a construção dos elementos dos cenários (figura 56).

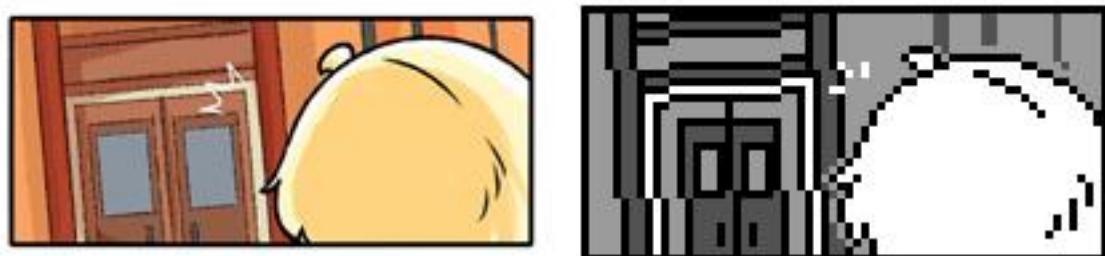
Figura 56 – Desenho dos cenários



Fonte: Elaborado pelo autor.

Em particular, o cenário do terceiro painel na página original possui uma leve inclinação. Para a versão em *pixel art*, foi necessário distorcer a definição da porta para criar o efeito. O comparativo pode ser visto na figura 57. No quarto painel foi escolhido ignorar a inclinação, de modo a deixar o formato da porta mais claro.

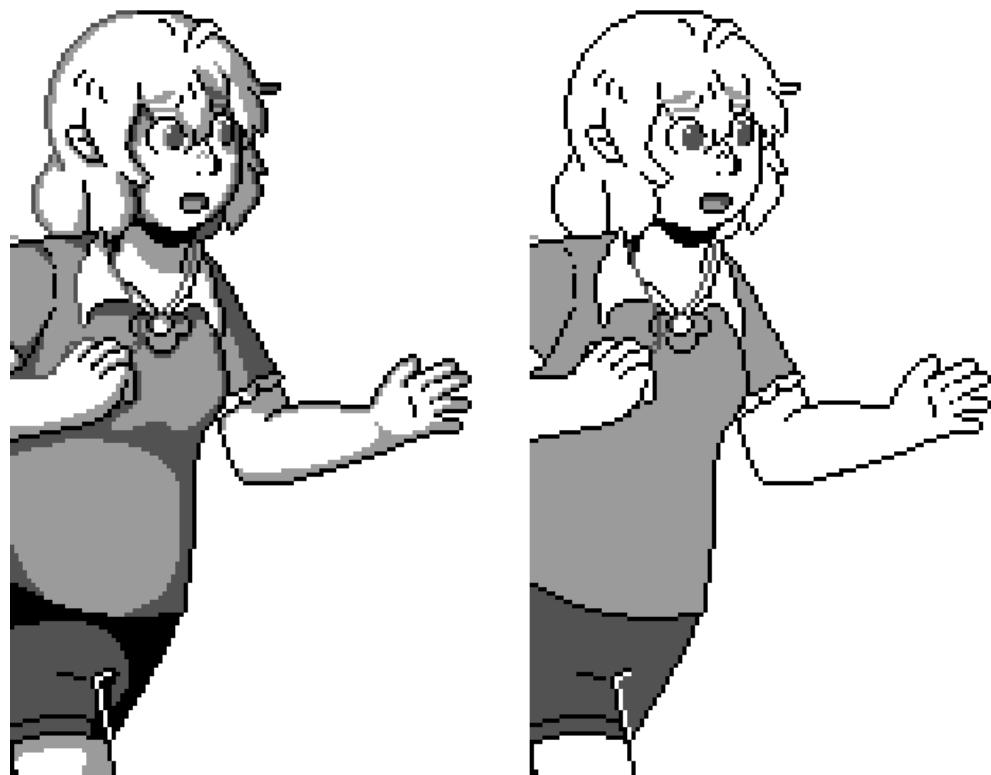
Figura 57 – Comparativo do terceiro painel



Fonte: Elaborado pelo autor.

Foi testado o uso de acabamento com luz e sombra, visto que a página original contém efeitos similares. Como apresentado na figura 58, o resultado pode ser obtido mesmo com a paleta de cores disponível, porém o efeito aumenta a complexidade da imagem, dificultando o processo de adaptação para o hardware do *Game Boy*. Os detalhes desta conversão em particular serão discutidos na próxima seção.

Figura 58 – Exemplo com efeitos de acabamento e sem efeitos

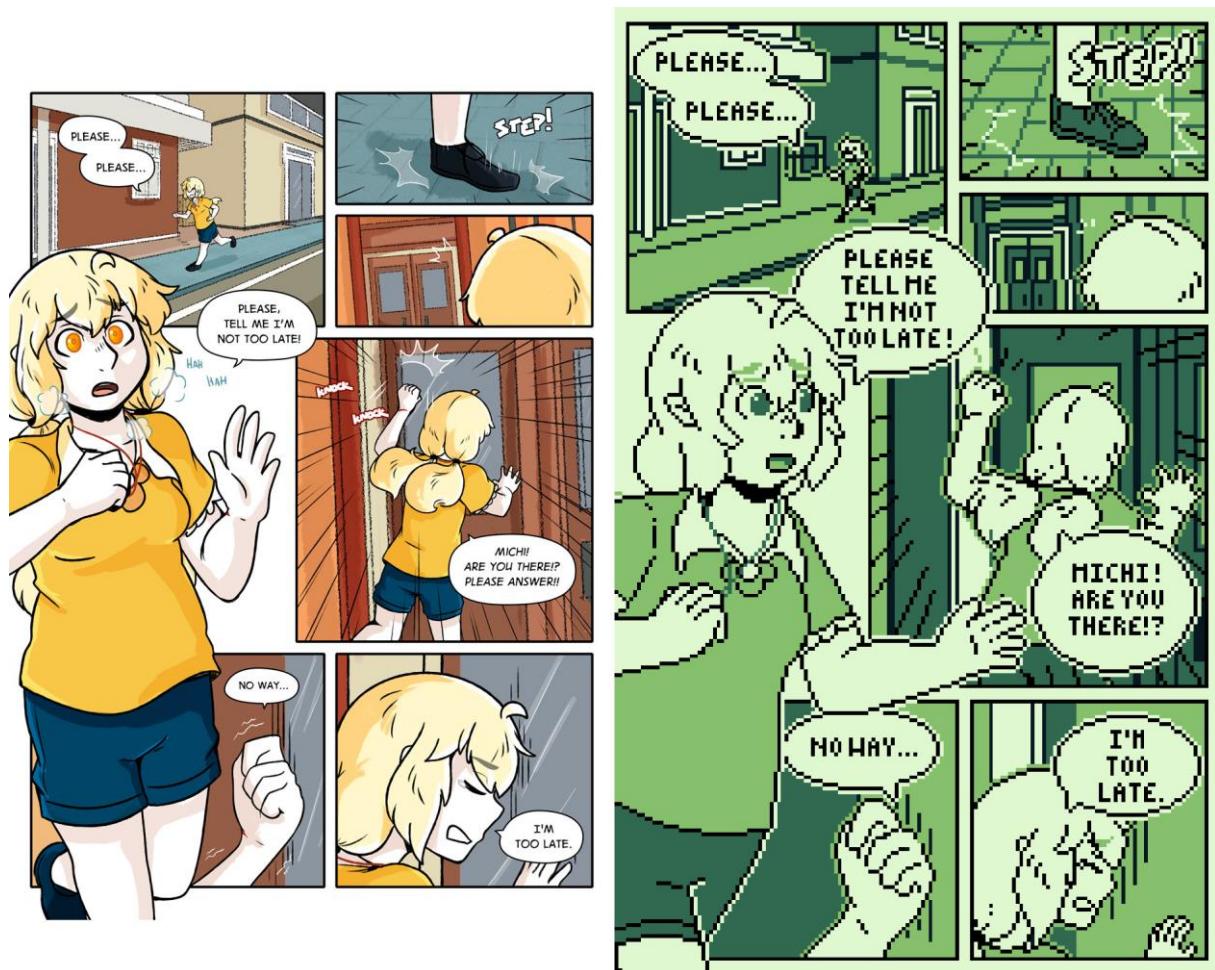


Fonte: Elaborado pelo autor.

Após completar o desenho de todos os elementos, foi aplicada a paleta de cores indicada pelo GB Studio. O programa solicita que as imagens a serem importadas contenham apenas as cores #071821, #306850, #86c06c e #e0f8cf. Cores diferentes das listadas são convertidas para estas cores.

Pode-se observar na figura 59 um comparativo da página original de referência, e o resultado obtido após o processo de conversão de estilo. A imagem do resultado também pode ser encontrada no apêndice I.

Figura 59 – Comparativo da página original e o resultado obtido



Fonte: Elaborado pelo autor.

Comparando as duas páginas, observa-se que foi necessário fazer diversos ajustes. A diferença em resolução deixou a página final com uma verticalidade maior. A personagem foi desenhada em cada painel de acordo com o espaço disponível. Como o texto passou a ocupar mais espaço na página, foi necessário ajustar as proporções entre personagem e cenário.

Alguns textos foram removidos por conta da falta de espaço. A paleta de cores foi convertida para monocromático, e então para tons de verde.

O resultado obtido ainda supera o limite de 192 *tiles* únicos do GB Studio, logo não sendo possível exibir efetivamente no hardware original do *Game Boy*. Ao ignorar a mensagem e tentar exibir a imagem, observou-se que o hardware consegue renderizar *tiles* até o seu limite, passando a exibir gráficos incorretos para o resto da imagem (figura 60).

Figura 60 – Resultado obtido no *Game Boy*, captura de tela do emulador bgb



Fonte: Elaborado pelo autor.

O mesmo resultado pode ser observado na figura 61, que mostra o hardware original com o mesmo padrão se repetindo na segunda metade da imagem.

Figura 61 – Resultado obtido no *Game Boy*, hardware original



Fonte: Elaborado pelo autor.

Com este processo, percebe-se que é possível adaptar uma página de quadrinhos para a estética do *Game Boy*, porém o resultado obtido não é exibido de forma correta no hardware original do console.

#### **4.2.2 Adaptação para o hardware original**

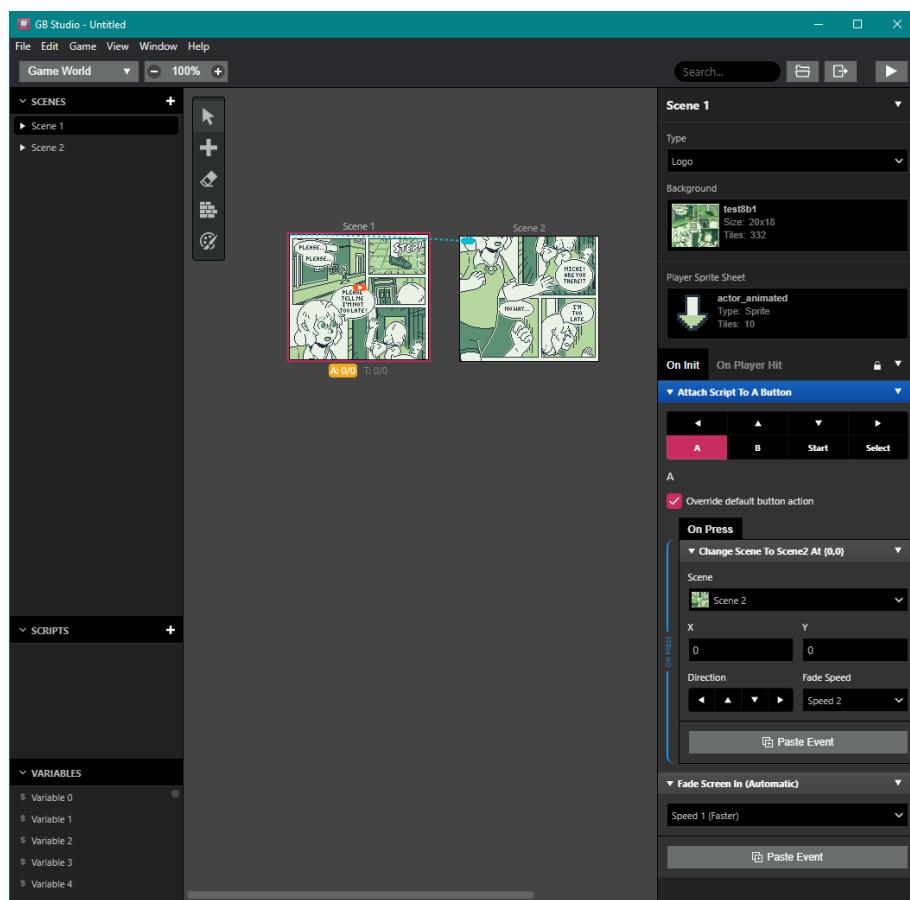
Como descrito anteriormente, o console *Game Boy* possui diversas limitações de hardware, não suportando gráficos para além de sua memória e processamento. O estudo anterior, apesar de poder ser considerado como uma página de quadrinhos e obter semelhança com a página original, contém mais *tiles* únicos do que o permitido para exibição no hardware original.

De acordo com as limitações descritas no software GB Studio, a imagem pode conter apenas 192 *tiles* únicos por cena.

A imagem criada no estudo contém 548 *tiles* únicos, sendo improvável encontrar uma solução sem fazer alterações significativas na estrutura da página. Uma possível alternativa seria usar o modo “*logo*”. Este modo em particular não possui limitações quanto a *tiles* únicos, porém não é possível colocar elementos de jogo como *actors*<sup>32</sup> ou *triggers*<sup>33</sup>. A resolução da imagem também precisa ter obrigatoriamente 160 por 144 pixels, sendo impossível usar o efeito de rolagem.

Alterando o tipo de jogo para *logo*, e cortando a imagem em duas imagens de 160 por 144 pixels, percebe-se que o software consegue exibir as duas metades da imagem corretamente. Na figura 62 temos a solução aplicada dentro da interface do programa.

Figura 62 – Interface do software GB Studio



Fonte: Elaborado pelo autor.

<sup>32</sup> *Actors*, no contexto do programa GB Studio se refere aos elementos interativos nos jogos, tais como *sprites*.

<sup>33</sup> *Triggers*, no contexto do programa GB Studio, são áreas dentro de uma cena onde podem ser delimitadas instruções para o acontecimento de eventos, tais como exibir um diálogo, mudar o personagem de cena, levar dano, etc.

O jogo inicia exibindo a imagem da cena 1. Criou-se então um evento onde ao pressionar o botão A, o jogo passa a exibir a cena 2. Assim é possível visualizar todo o conteúdo da página sem erros.

Dessa forma pode-se obter um resultado que pode ser exibido no hardware original, apesar de não ser a forma mais otimizada para o caso. É possível reorganizar os elementos da página de quadrinhos, de forma a adaptar para a dimensão de 160 por 144 pixels, porém criando mais divergências com relação a página original.

Denota-se que o processo pode funcionar adequadamente para certos tipos de páginas que já possuem uma resolução próxima do resultado encontrado, ou ainda por meio de adaptações mais extensivas, como o corte da página em quadros individuais, ou a reorganização dos quadros de modo a utilizar eficientemente o espaço da resolução do *Game Boy*. De todo modo, o método descrito não é totalmente adequado para a conversão integral de qualquer página de quadrinhos, mas pode ser utilizado com as adaptações citadas.

#### **4.3 Verificação do resultado**

Com o resultado obtido na etapa anterior, vale verificar como este se apresenta nos meios de exibição do *Game Boy*. A verificação não poderá contemplar todos os meios de exibição existentes por limitação de acesso por parte do autor. No entanto, serão verificados os seguintes consoles: *Game Boy*, *Game Boy Color*, *Game Boy Advance*, *Super Game Boy* e *Game Boy Player*, além dos emuladores *VisualBoyAdvance* e *bgb*.

A figura 63 mostra o resultado obtido no *Game Boy*. A imagem pode ser visualizada por completo, sendo dividida em duas partes. Ao pressionar o botão esquerdo ou direito da tecla direcional pode-se alternar entre as partes. Este modelo incorpora os tons verdes característicos de sua tela no desenho.

Figura 63 – Resultado visualizado no hardware original do *Game Boy*



Fonte: Elaborado pelo autor.

O segundo resultado, representado na figura 64, mostra a página em quadrinhos no *Game Boy Color*. O console aplica por padrão uma paleta de cores em jogos monocromáticos do *Game Boy*. A página ficou com uma paleta de tons de azul e verde.

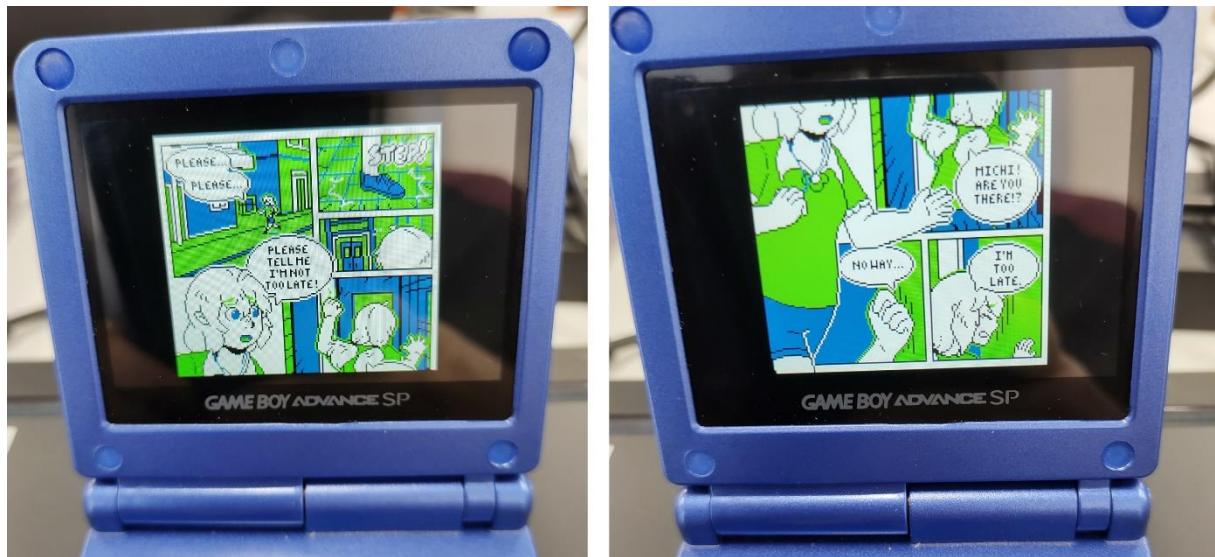
Figura 64 – Resultado visualizado no Game Boy Color



Fonte: Elaborado pelo autor.

O terceiro resultado é o *Game Boy Advance*, que pode reproduzir jogos de *Game Boy*. Na figura 65, pode-se ver que o resultado é semelhante ao do *Game Boy*, mas a tela com *backlight* do GBA mostra cores mais intensas que as do console anterior.

Figura 65 – Resultado visualizado no *Game Boy Advance SP*



Fonte: Elaborado pelo autor.

O quarto resultado (figura 66) utiliza o *Super Game Boy*, o adaptador para reprodução de jogos do *Game Boy* para o *Super Nintendo*. Não foi possível obter acesso a uma TV de tubo. Sendo assim a imagem foi capturada em uma TV LCD. O acessório também aplica uma paleta de cores por padrão, sendo cores diferentes das do *Game Boy Color*.

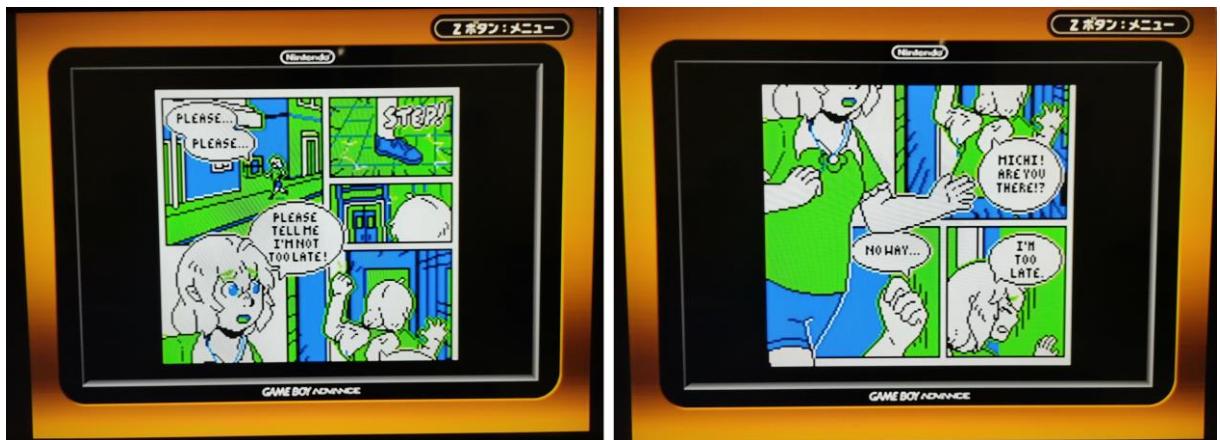
Figura 66 – Resultado visualizado no *Super Game Boy*



Fonte: Elaborado pelo autor.

O quinto resultado (figura 67) mostra o resultado no *Game Boy Player*, acessório do console Game Cube. Por ser um acessório lançado depois do *Game Boy Color*, este já adota a mesma paleta de cores padrão dos predecessores.

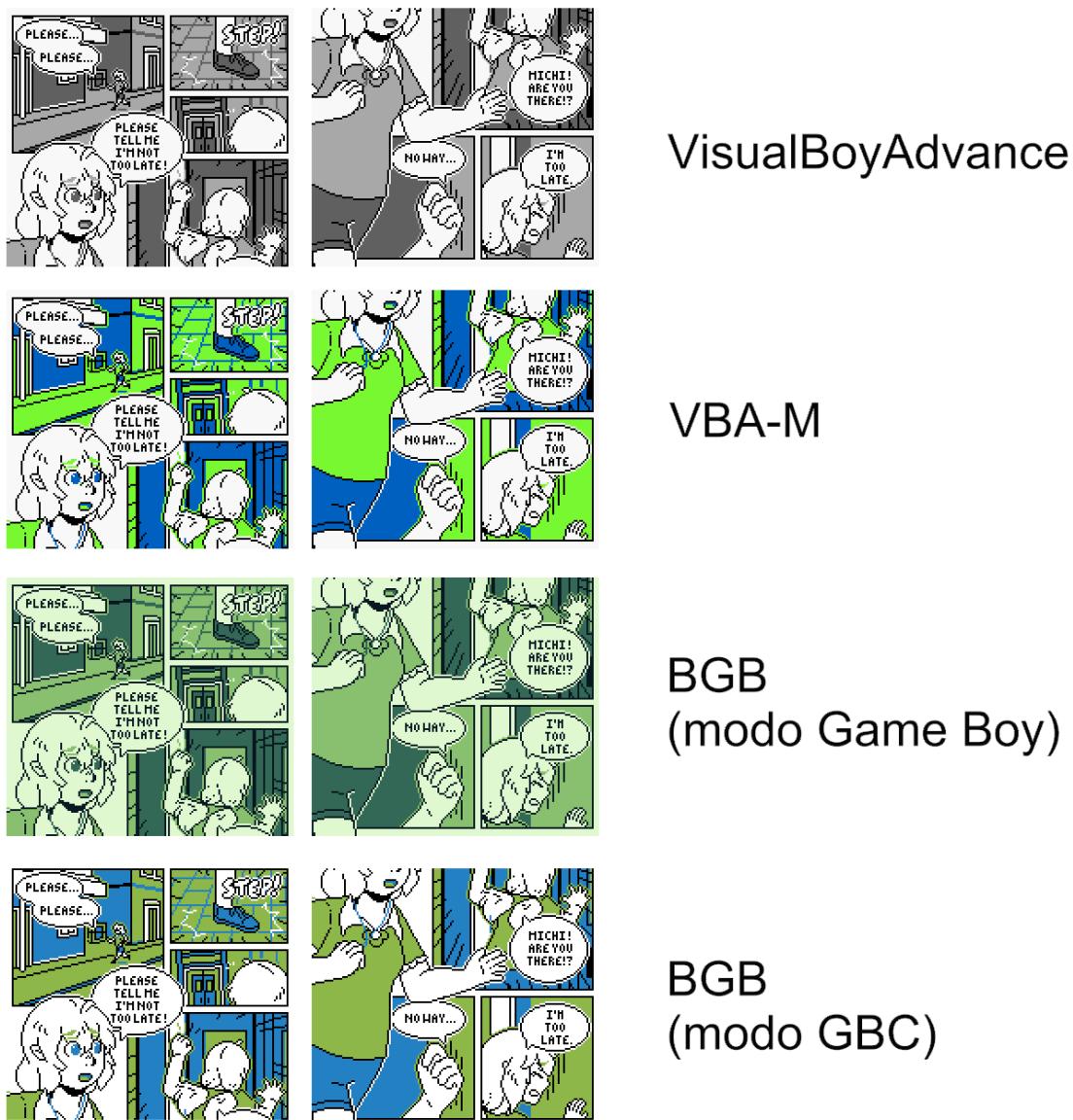
Figura 67 – Resultado visualizado no *Game Boy Player*



Fonte: Elaborado pelo autor.

Por fim, a figura 68 mostra a página ao ser exibida por meio de emuladores. Para exemplificar, foram usados os emuladores VisualBoyAdvance, VBA-M e bgb.

Figura 68 – Resultado visualizado em emuladores



Fonte: Elaborado pelo autor.

A página de quadrinhos se comporta de forma diferente dependendo do meio de exibição, mas em todos os resultados testados a página se mantém próxima do conteúdo de base, mantendo a legibilidade do texto e reconhecimento de personagem. Em todos os casos nota-se que a resolução não pôde ser adaptada, havendo a necessidade de fazer o corte em duas imagens.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ideia inicial para o desenvolvimento deste trabalho veio do interesse do autor em quadrinhos e videogames. Partiu-se da curiosidade e das possibilidades em juntar dois tipos de mídias inicialmente distintas. Durante o processo de amadurecimento da ideia, foi frequentemente questionado qual resultado a se alcançar: uma página de quadrinhos com uma estética que remete apenas ao estilo visual do *Game Boy*, ou uma imagem fiel o suficiente com as características do console, capaz de ser exibida no próprio hardware original. Foi ponderado qual das duas versões realmente atende ao objetivo de criar uma página de quadrinhos no estilo do *Game Boy*. Por questão de prazos não foi possível realizar os testes planejados para ambas as possibilidades.

O resultado alcançado pode ser considerado uma página de quadrinhos que atende a alguns requisitos que remetem a características do console levantadas anteriormente, porém não é um resultado capaz de ser exibido no hardware sem erros ou falhas. Uma solução foi encontrada por meio de ajustes nas configurações do programa GB Studio, trabalhando uma adaptação da página original dentro da resolução de 160 por 144, utilizando o tipo de cena “*logo*” no software citado, que permite um número maior de *tiles* únicos, com a limitação de que a tela não pode ser rolada. Sendo assim não foi possível adequar a página por completo, sendo necessário fazer cortes. Também não é possível garantir que a mesma solução se adeque para diferentes tipos de páginas em quadrinhos.

Como discutido anteriormente, este trabalho escolheu não definir uma única forma de representação visual do console, visto que os gráficos do *Game Boy* se apresentam de forma diferente de acordo com os vários meios de exibição. O resultado obtido foi então validado nos meios de exibição disponíveis. O autor não obteve acesso a alguns modelos de *Game Boy* específicos, que não puderam ser testados. Vale mencionar também que alguns dos consoles testados, por não possuírem *backlight*, necessitam de condições de iluminação externa específicas, dificultando o processo de tirar fotos nítidas e claras para documentação no trabalho.

A paleta de cores não foi explorada no escopo desta pesquisa, que focou em criar uma imagem compatível com um jogo de *Game Boy*, que é monocromático por padrão. O *Game Boy Color* e seus sucessores aplicam paletas de cores automáticas (com uma função do *Game Boy Color* e do *Super Game Boy* que permite aplicar paletas de cores pré-definidas nos jogos monocromáticos de *Game Boy*), mas para ser possível utilizar as cores mais próximas da página original, seria necessária uma adaptação para um jogo nativo de *Game Boy Color*.

Conclui-se que o experimento conseguiu trazer uma prova de conceito, sendo possível adaptar imagens ou ilustrações para o formato visual do *Game Boy*, também sendo possível visualizar como o resultado obtido se apresenta em alguns meios de exibição do console. A página escolhida para o processo de conversão trouxe desafios por incompatibilidade de resolução, sendo possível buscar outras possibilidades de obtenção de resultados.

Sugere-se, como desdobramentos para trabalhos futuros, analisar o que é necessário ser feito para tornar o resultado compatível com o console. Planejava-se fazer uso das camadas, inserindo elementos como o texto e personagem nas camadas *Window* e *Object*, visto que no teste realizado todos os elementos se encontravam na camada *Background*, ultrapassando o limite de *tiles* para esta camada. Outra alternativa seria redesenhar a página utilizando formas mais simples para cenários e personagem, criando desenhos com base em *tileset* ao invés de desenho livre.

Como resposta para o questionamento no início da pesquisa, as restrições gráficas do console *Game Boy* podem influenciar a estética de um quadrinho digital, quando aplicadas no processo de construção de uma página de quadrinhos. As restrições de paletas de cores, resolução e quantidade de *tiles* únicos moldam um estilo de desenho próprio. Acredita-se que é possível utilizar a estética estudada como base para um projeto de quadrinhos, ou outros trabalhos de arte no geral. Trabalhar dentro destas limitações pode ajudar na delimitação de um escopo para a direção de arte de um projeto, porém é válido considerar que limitações em excesso podem deixar o processo menos intuitivo.

Considerando as várias possibilidades para este trabalho, o autor passou por uma certa frustração por não poder explorá-las como planejado devido ao escopo e prazos de um trabalho de conclusão de curso.

Além disso, por se tratar de uma combinação de temas incomum, foi um desafio encontrar materiais e referências que tratassesem diretamente do assunto discutido, ou um guia mais específico para o experimento. O processo foi realizado de forma empírica e experimental, realizando testes até chegar a um resultado plausível para os objetivos levantados. Esperava-se fazer testes com outras páginas para observar como o processo pode variar com páginas de elementos diferentes, e após a experiência obtida com o primeiro teste, podendo facilitar a obtenção do resultado ou até mesmo impossibilitá-lo, dependendo da página de referência.

Também é possível estender a discussão sobre o que define o estilo do *Game Boy*. É possível associar as percepções do estilo com o relacionamento pessoal do usuário com a mídia, desde a nostalgia até a falta de contato com o hardware original, o acesso dos jogos da plataforma por outras vias, dentre outras possibilidades. Dentro desta linha sugere-se também explorar como é o processo de conversão de estilo para o formato visual de outros consoles ou computadores.

Por fim, a pesquisa apresenta uma das muitas possibilidades em combinar quadrinhos e videogames. Espera-se que este relatório possa servir como base ou mesmo incentivo para pesquisas futuras sobre o assunto.

## REFERÊNCIAS

5 COLORS in One *Sprite* Explained - Audiovisual Effects Pt. 04., 2020. 1 vídeo (8 min). Publicado pelo canal Retro Game Mechanics Explained. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=opoQdHqGEHg>. Acesso em: 09 jul. 2022.

ALAMSHAH, William H. The conditions for creativity. **The Journal of Creative Behavior**, v. 1, n. 3, p. 305-313, 1967.

ALENCAR, Filipe Henrique Bezerra Matos de. *Pixel art & Low Poly art: catalisação criativa e a poética da nostalgia*. 2017.

BALDWIN, Robert. **What is the difference between Raster and Vector??**, 2017. Disponível em: <https://robertbaldwin.ca/what-is-the-difference-between-raster-and-vector>. Acesso em:: 06 out. 2022.

BARBONI, Flavio. Master System x NES: veja a comparação entre os consoles 8 bits. **TechTudo**, 2013. Disponível em: <https://www.techtudo.com.br/noticias/2013/07/master-system-x-nes-veja-comparacao-entre-os-consoles-8-bits.ghtml>. Acesso em:: 8 out. 2022.

BOYER, Matt. Video Games & Nostalgia: An Intertwined Relationship. **Game Developer**, 2019. Disponível em: <https://www.gamedeveloper.com/design/video-games-nostalgia-an-intertwined-relationship>. Acesso em: 12 nov. 2022.

BYRD, Matthew. Why the Nintendo *Game Boy* Relied on Those Strange “Green Graphics”. **Den of Geek**, 2022. Disponível em: <https://www.denofgeek.com/games/nintendo-game-boy-history-green-screen-graphics>. Acesso em: 09 out. 2022.

SEGA Master System Graphics Specs. **BitBeamCannon**, [2020]. Disponível em: <https://bitbeamcannon.com/sms-graphical-specs>. Acesso em: 08 out. 2022.

CAMPOS, Haroldo de. Da transcrição: poética e semiótica da operação tradutora. **Belo Horizonte: Fale/UFMG**, 2011.

CAPPELLARI, Marcia Schmitt Veronezi. A transição dos quadrinhos dos átomos para os bits. **Intercom-Revista Brasileira de Ciências da Comunicação**, v. 33, n. 1, p. 221-235, 2010.

CHANG, Maru. **AGB/AGS/OXY: Game Boy Advance**, [2006?]. Disponível em: <https://maru-chang.com/hard/agb/english.htm>. Acesso em: 08 out. 2022.

COPETTI, Rodrigo. **Sega Master System Architecture – A practical Analysis**. 2020. Disponível em: <https://www.copetti.org/writings/consoles/master-system>. Acesso em: 08 out. 2022.

- COPETTI, Rodrigo. ***Super Nintendo Architecture*** – A practical Analysis. 2019a. Disponível em: <https://www.copetti.org/writings/consoles/super-nintendo>. Acesso em: 08 out. 2022.
- COPETTI, Rodrigo. ***Mega Drive/Genesis Architecture*** – A practical Analysis. 2019b. Disponível em: <https://www.copetti.org/writings/consoles/super-nintendo>. Acesso em: 08 out. 2022.
- COPETTI, Rodrigo. ***Game Boy Architecture*** – A practical Analysis. 2019c. Disponível em: <https://www.copetti.org/writings/consoles/game-boy/>. Acesso em: 09 out. 2022.
- CORCORAN, Peter; DECUIR, Joe. Champions in our midst: Game on!. **IEEE Consumer Electronics Magazine**, v. 4, n. 3, p. 59-66, 2015.
- COSMIGO. **Documentation: Nintendo Entertainment System**. 2020. Disponível em: <https://www.cosmigo.com/promotion/docs/onlinehelp/gfxHardware-NES.htm>. Acesso em:: 08 out. 2022.
- COUGHLAN, Sean. The Best Game Boy Themed Indies on Switch: Dogurai, Pixboy and Stardash Reviewed. **25YearsLater**, 2020. Disponível em: <https://25yearslatersite.com/2021/03/26/the-best-game-boy-themed-indies-on-switch>. Acesso em: 09 out. 2022.
- CUNNINGHAM, Andrew. The NES: How it began, worked, and saved an industry. **Ars Technica**, 2021. Disponível em: <https://arstechnica.com/gaming/2021/12/time-to-feel-old-inside-the-nes-on-its-30th-birthday>. Acesso em:: 08 out. 2022.
- DE OLIVEIRA, Maria Cristina Xavier. Histórias em quadrinhos e suas múltiplas linguagens. **Revista Crioula**, n. 2, 2007.
- DA SILVA, Nadilson M. Elementos para a análise das Histórias em Quadrinhos. **INTERCOM–Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação**, 2001.
- DA SILVA XAVIER, Glayci Kelli Reis. Histórias em quadrinhos: panorama histórico, características e verbo-visualidade. **Revista Darandina**, p. 1-20, 2017.
- EISNER, Will. **Comics and sequential art: Principles and practices from the legendary cartoonist**. Poorhouse Press, 2000.
- ERNBERG, John. The internal workings of video game consoles: The GameBoy. 2011.
- EVANGELISTA, Eduardo et al. Quadrinhos digitais: potencializando a leitura. 2015.
- FRANCO, Edgar Silveira. **HQtrônicas: do suporte papel à rede internet**. Annablume, 2004.

FREAR, Dave. Feature: Remembering the *Super Game Boy*. **Nintendo Life**, 2011. Disponível em: [https://www.nintendolife.com/news/2011/10/feature\\_remembering\\_the\\_super\\_game\\_boy](https://www.nintendolife.com/news/2011/10/feature_remembering_the_super_game_boy). Acesso em: 08 out. 2022.

GAMEBOY 2BPP Graphics Format. **Huderlem**, 2013. Disponível em: <https://www.huderlem.com/demos/gameboy2bpp.html>. Acesso em: 09 out. 2022.

*Game Boy*. **National Museum of American History**, [2018?]. Disponível em: [https://americanhistory.si.edu/collections/search/object/nmah\\_1253117](https://americanhistory.si.edu/collections/search/object/nmah_1253117). Acesso em: 8 out. 2022.

*Game Boy Advance*: System Review. **IGN**, 2001. Disponível em: <https://www.ign.com/articles/2001/06/11/game-boy-advance-system-review>. Acesso em: 08 out. 2022.

GARCIA, Chris. The Dawn of Computer Comics: Shatter. **CNM**, 24 ago. 2013. Disponível em: <https://computerhistory.org/blog/the-dawn-of-computer-comics-shatter/>. Acesso em:: 26 set. 2022.

HOW the *Game Boy Advance* knew it was running a *Game Boy Game* | MVG, 2021. 1 vídeo (12 min). Publicado pelo canal Modern Vintage Gamer. Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=\\_Qqg4VCZ0k8](https://www.youtube.com/watch?v=_Qqg4VCZ0k8). Acesso em: 08 out. 2022.

KOHLER, Chris. Racing the Beam: How *Atari 2600*'s Crazy Hardware Changed Game Design. **Wired**, 2009. Disponível em: <https://www.wired.com/2009/03/racing-the-beam>. Acesso em:: 08 out. 2022.

LLOYD, Josh. Shovel Knight's Yacht Club Games reveal Gameboy-inspired Mina The Hollower. **Indie Game Fans**, 2022. Acesso em: 09 out. 2022.

MALDONADO, Brittanie. The 9 Video Game Console Generations, Explained. **CBR.com**, 2021. Disponível em: <https://www.cbr.com/video-game-console-generations-explained>. Acesso em:: 08 out. 2022.

MCCLOUD, Scott. Understanding comics: The invisible art. **Northampton, Mass**, 1993.

MCFERRAN, Damien. Hardware Classics: Sega Master System. **Nintendo Life**, 2014. Disponível em: [https://www.nintendolife.com/news/2014/07/hardware\\_classics\\_sega\\_master\\_system](https://www.nintendolife.com/news/2014/07/hardware_classics_sega_master_system). Acesso em:: 08 out. 2022.

MINOTTI, Mike. 25 years of the *Game Boy*: A timeline of the systems, accessories, and games. **VentureBeat**, 2014. Disponível em: <https://venturebeat.com/games/25-years-of-the-game-boy-a-timeline-of-the-systems-accessories-and-games>. Acesso em: 08 out. 2022.

NIÑO DÍAZ, Antonio *et al.* Rendering Overview. **Pan Docs**, [2020]. Disponível em: <https://gbdev.io/pandocs/Rendering.html>. Acesso em: 09 out. 2022.

NINTENDO OF AMERICA. ***Game Boy Player Instruction Booklet***. Redmond, WA. [2003 ou 2004]. *E-book*. Disponível em: [https://www.nintendo.com/consumer/downloads/gbplayer\\_trilingual.pdf](https://www.nintendo.com/consumer/downloads/gbplayer_trilingual.pdf). Acesso em: 08 out. 2022.

NINTENDO OF AMERICA. ***Super Game Boy***: The complete guide to the colorful side of *Game Boy*. Redmond, WA. 1994. *E-book*. Disponível em: [https://ia600205.us.archive.org/27/items/Nintendo\\_Players\\_Guide\\_Super\\_Game\\_Boy/Nintendo\\_Players\\_Guide\\_Super\\_Game\\_Boy.pdf](https://ia600205.us.archive.org/27/items/Nintendo_Players_Guide_Super_Game_Boy/Nintendo_Players_Guide_Super_Game_Boy.pdf). Acesso em: 08 out. 2022.

NINTENDO OF EUROPE. ***Game Boy***, [20--?]. Disponível em: <https://www.nintendo.co.uk/Hardware/Nintendo-History/Game-Boy/Game-Boy-627031.html>. Acesso em: 08 out. 2022.

NINTENDO OF JAPAN. ゲームボーイミクロ [***Game Boy Micro***], [2006?]. Disponível em: <https://www.nintendo.co.jp/n08/hardware/micro>. Acesso em: 08 out. 2022.

PLANT, Mike. Top 10 best-selling videogame consoles. ***Guinness World Records***, 2018. Disponível em: <https://www.guinnessworldrecords.com/news/2018/12/top-10-best-selling-videogame-consoles-551938>. Acesso em: 08 out. 2022.

PRESSER, Alexandra Teixeira de Rosso et al. Mobile Comics: um guia de parâmetros para desenvolvimento de histórias em quadrinhos digitais focados na leitura em tela pequena. 2020.

PRODANOV, Cleber Cristiano; DE FREITAS, Ernani Cesar. ***Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico-2ª Edição***. Editora Feevale, 2013.

QUELUZ, Marilda Lopes Pinheiro; DE CASTRO, Thiago Estevão Calixto. "HQTRÔNICAS" E JOGOS ELETRÔNICOS NO SÉCULO XXI: DIÁLOGOS ENTRE TECNOLOGIA E QUADRINHOS DIGITAIS, 2015.

REYNOLDS, Daniel. The Vitruvian Thumb: Embodied Branding and Lateral Thinking with the Nintendo *Game Boy*. ***Game Studies***, v. 16, n. 1, 2016.

ROBINAULT, Isadora Vicente. Metanóia: desenvolvimento de uma *webcomic* sobre dependência emocional e liberdade. 2021. 54 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Comunicação Visual - Design) - Escola de Belas Artes, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2021.

SAMUELSON, Gustav. *Pixel art-The Medium of Limitation: A qualitative study on how experienced artists perceive the relationship between restrictions and creativity*. 2020.

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

STRAVOPOULOS, T. **Pixelation knowledge repository**, 2013. Disponível em: <https://web.archive.org/web/20180521180448/http://www.pixel.schlet.net>. Acesso em:: 09 ago. 2022.

THE 8 GENERATIONS of Video Game Consoles. **BBC**, [2020]. Disponível em: <https://www.bbc.co.uk/archive/the-8-generations-of-video-game-consoles/zvcjkty>. Acesso em:: 07 out. 2022.

TRANSFER Pak: This is how you'll get your *Game Boy* system to talk with your Nintendo 64. **IGN**, 2000. Disponível em: <https://www.ign.com/articles/2000/03/07/transfer-pak>. Acesso em: 08 out. 2022.

VIDEO GAME DATA BASE, **ATARI 2600**, [entre 2016 e 2022]. Disponível em: <https://www.vgdb.com.br/consoles/atari-2600>. Acesso em:: 08 out. 2022.

VIJN, J. **GBA Hardware**, 2007. Disponível em: <https://www.coranac.com/tonc/text/hardware.htm>. Acesso em: 08 out. 2022.

WALDRON, Valerie. CVGA Disassembled: Fourth Generation (1988-1999). **University of Michigan Library**, [2013]. Disponível em: <https://apps.lib.umich.edu/online-exhibits/exhibits/show/cvga-disassembled/gamegen4>. Acesso em: 8 out. 2022.

WRIGHT, Steve. **Stella Programmer's Guide**. 1979. *E-book*. Disponível em: <https://archive.org/details/StellaProgrammersGuide>. Acesso em: 08 out. 2022.

## GLOSSÁRIO

**Backlight:** É uma forma de iluminação usada em telas LCD, iluminando a tela por trás ou pelos lados.

**Cutscene:** Uma cena em um jogo onde o jogador tem pouca ou nenhuma influência ou interação. Geralmente usada para apoio a elementos narrativos.

**Flashcard:** São cartuchos de memória flash, usados para executar jogos e aplicações *homebrew* não oficiais, em um determinado console.

**Frontlight:** É uma forma de iluminação usada em telas LCD, iluminando a tela de forma passiva com uma luz externa.

**Homebrew:** No contexto de videogames, são aplicações ou softwares criados por consumidores direcionados a computadores ou consoles proprietários.

**Portrait:** Em jogos, *portraits* são imagens que representam um personagem, seja este o protagonista ou outro personagem existente no jogo. Geralmente é uma figura que foca no rosto e expressão do personagem e acompanha um texto de diálogo.

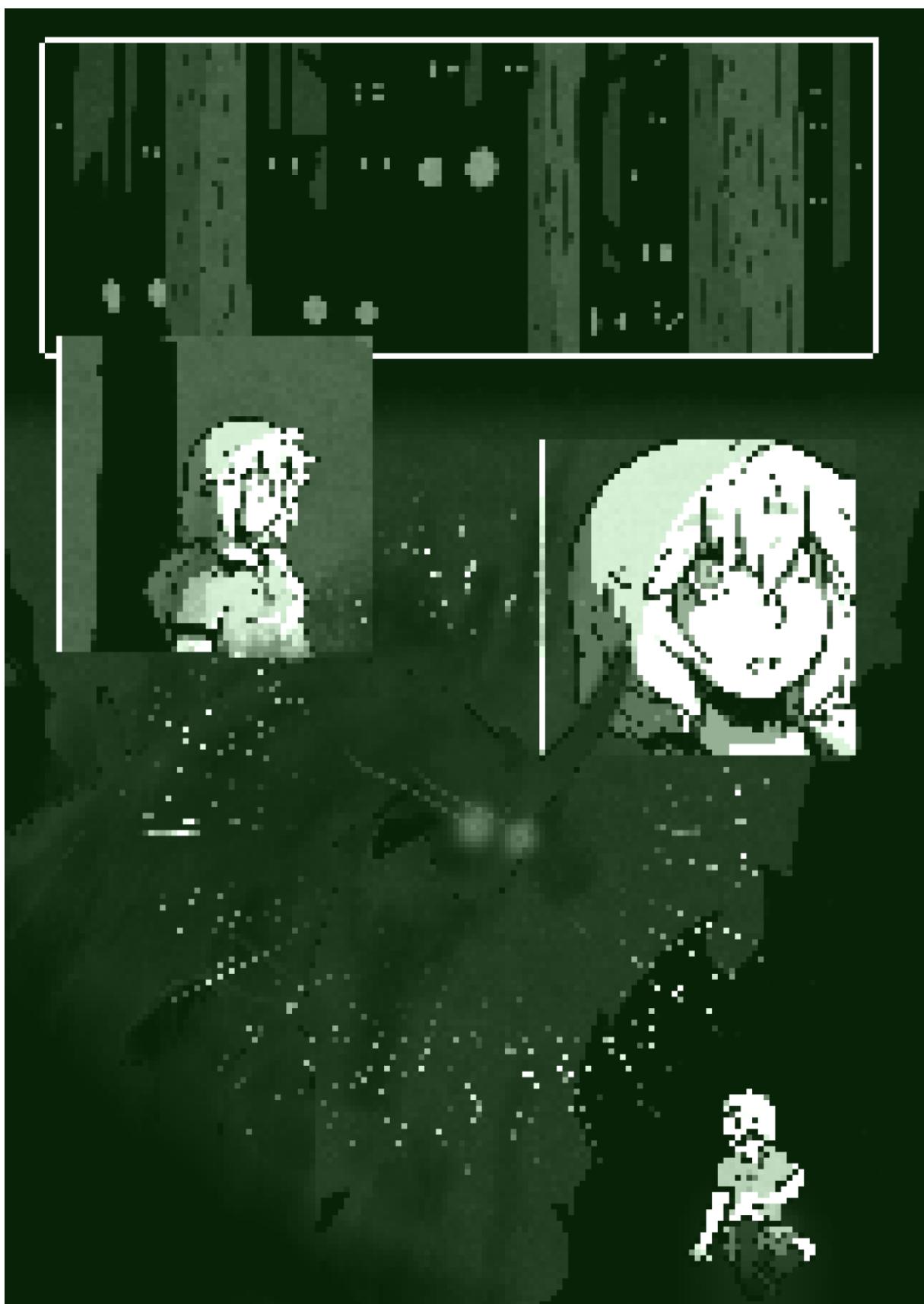
**Retrocompatibilidade:** Também chamado de compatibilidade reversa, se refere a algo que é compatível com o sistema antecedente. Em jogos, consoles retrocompatíveis conseguem reproduzir jogos de um console anterior de sua linha.

**Splash page:** Também chamada de apenas “splash”, em quadrinhos o termo significa uma ilustração que ocupa uma página por completo. Geralmente possui o objetivo de chamar atenção ou criar impacto.

## APÊNDICE A – IMAGEM DE REFERÊNCIA PARA PRIMEIRO TESTE DE RESOLUÇÃO



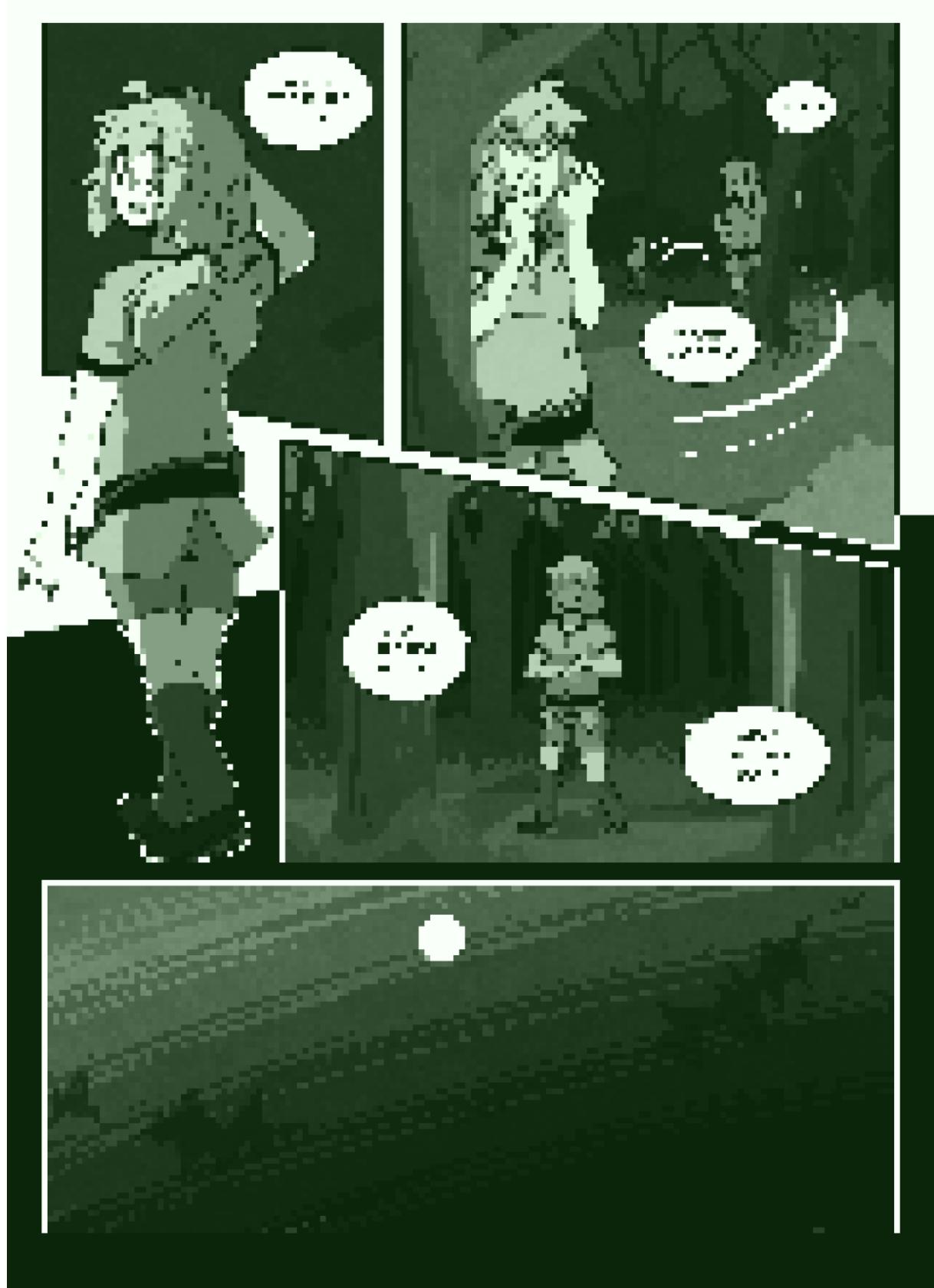
**APÊNDICE B – PRIMEIRO TESTE DE RESOLUÇÃO COM AJUSTES  
AUTOMÁTICOS DE SOFTWARE**



## APÊNDICE C – IMAGEM DE REFERÊNCIA PARA SEGUNDO TESTE DE RESOLUÇÃO



**APÊNDICE D – SEGUNDO TESTE DE RESOLUÇÃO COM AJUSTES AUTOMÁTICOS DE SOFTWARE**



## APÊNDICE E – IMAGEM DE REFERÊNCIA PARA TERCEIRO TESTE DE RESOLUÇÃO



**APÊNDICE F – TERCEIRO TESTE DE RESOLUÇÃO COM AJUSTES AUTOMÁTICOS DE SOFTWARE**



## APÊNDICE G – TERCEIRO TESTE DE RESOLUÇÃO COM AJUSTES AUTOMÁTICOS POR PAINEL



## APÊNDICE H – PÁGINA BASE DE REFERÊNCIA PARA O REDESIGN



## APÊNDICE I – RESULTADO OBTIDO COM A CONVERSÃO DE ESTILO

