

# Espectros em Jogo: Desenvolvimento de um Jogo de *puzzle* narrativo para Interagir, Informar e Aconselhar sobre o Transtorno do Espectro Autista (TEA)

Pedro Azevedo Fornazari, Ricardo Frohlich da Silva  
Curso de Jogos Digitais  
UFN - Universidade Franciscana  
Santa Maria - RS  
pedro.fornazari@ufn.edu.br, ricardo.frohlich@ufn.edu.br

**Resumo**—Os jogos digitais estão em constante crescimento no mercado, ao evoluir sua produção e aplicados em diversas áreas do conhecimento. Um desses assuntos é o Transtorno do Espectro Autista (TEA), fazendo-se necessário informar e esclarecer às pessoas sobre ele. Este trabalho visa a criar um jogo digital sério para abordar o assunto do TEA e orientar, tanto as pessoas que possuem o transtorno, quanto seus responsáveis e/ou amigos, colegas, familiares. O jogo foi desenvolvido na plataforma Unity, ao utilizar a metodologia de produção de jogos de Chandler e a metodologia de ensino TEACCH, e disponibilizado na internet.

**Palavras-chave** : jogos digitais; jogos sérios; *puzzle*; narrativa; transtorno do espectro autista

## I. INTRODUÇÃO

O Transtorno do Espectro Autista (TEA), também conhecido como autismo, é uma condição de saúde, na qual as pessoas que possuem têm dificuldades na interação social, comunicação e, muitas vezes, falta de atenção e comportamentos repetitivos [1]. Pesquisas da "ONU"(Organização das Nações Unidas) apontam que aproximadamente setenta milhões de pessoas no mundo possuem o transtorno e a sua maioria crianças [1].

Por ser um transtorno preocupante e não possui tratamento, é preciso conscientizar as pessoas sobre o transtorno.

Dentre as várias atividades que podem ensinar e ao mesmo tempo ser divertidas, encontram-se os jogos, que tendem a crescer muito por conta do entretenimento e por possuírem uma categoria educativa: os jogos sérios.

Este trabalho tem por objetivo: o desenvolvimento de um jogo sério que aprimore aspectos dos autistas como comunicação, organização e raciocínio. Além disso, ser um jogo também destinado para outras pessoas como familiares do autista, educadores e outros jogadores.

### A. Objetivos

Desenvolver um jogo de *puzzle* e aventura para crianças de 6 a 10 anos com o Transtorno do Espectro Autista, que pode também ser jogado com o auxílio de responsáveis. Objetiva aumentar a comunicação dessas crianças com outras pessoas e melhorar a atenção e o raciocínio lógico.

### B. Estrutura do trabalho

A seção II apresentará os conceitos básicos quanto ao Autismo: sintomas, classificações e a metodologia TEACCH, que foi usada na produção. A seção III trará o contexto quanto aos jogos digitais, bem como os seus detalhes como os gêneros e softwares usados no projeto. A seção IV e V são trabalhos e jogos relacionados com o projeto detalhando e explicando como eles servem de contexto. A seção IV é sobre jogos que falam sobre o autismo, e a seção V sobre outros jogos, que se relacionam com a proposta deste trabalho.

A seção VI apresenta a metodologia que foi usada como base, para a produção do jogo por inteiro e outros métodos que auxiliaram no design, na construção dos *puzzle*, da história e em outros setores do jogo. A seção VII apresenta a proposta do jogo, que inclui o conceito principal e os requisitos para o desenvolvimento. A seção VIII destaca todo o processo de desenvolvimento do projeto, incluindo detalhes sobre o funcionamento do jogo. Por fim, a seção IX traz a conclusão do projeto.

## II. TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA

O Transtorno do Espectro Autista é uma condição do neurodesenvolvimento caracterizado por déficits persistentes na comunicação e interação social, associados a padrões restritos e repetitivos de comportamentos, interesses e atividades [9].

O espectro do autista possui várias camadas e pode se manifestar nas pessoas de diversas formas apesar de possuírem sintomas em comum [1]. Existem áreas do espectro em que o autista necessita de pouco suporte e outras em que é necessário suporte substancial.

### A. Níveis do DSM-5

Uma maneira de classificar o autismo é por meio dos níveis de gravidade do TEA de acordo com o *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fifth Edition*, ou DSM-5, que se baseiam no suporte que a pessoa autista precisa. Ela é dividida em três níveis:

- Nível 1 ou Autismo Leve: Os autistas que possuem bom funcionamento na presença de apoio e que não

possuem atrasos cognitivos, mas possuem certos desvios comportamentais quando sem apoio [9].

- Nível 2 ou Autismo Moderado: Exige uma dedicação substancial, e mesmo com um apoio maior, ainda assim, existem prejuízos sociais [9].
- Nível 3 ou Autismo Severo: Mais grave em que exige muito apoio e os autistas possuem muitos prejuízos, principalmente para a vida independente [9].

### B. Metodologia TEACCH

Alguns métodos foram criados para auxiliar pessoas com TEA. Um desses meios mais conhecidos é a Metodologia TEACCH (*Treatment and Education of Autistic and related Communication-Handicapped Children*), que não necessariamente se trata de um método em específico, mas sim de um programa para o tratamento e educação de crianças com autismo. O programa foi desenvolvido nos anos sessenta e tenta dar resposta por meio de um conjunto de métodos para educá-las e trazer o máximo de independência [10].

O programa é uma metodologia de ensino aplicada em pessoas de todas as idades e que ensina com base na estruturação externa do espaço, tempo, materiais e atividades [5]. Assim, a metodologia fornece informações claras e objetivas, mantém um bom ambiente que atende a sensibilidade do autista e procura promover tarefas e a autonomia da pessoa com TEA [5]. O programa usa uma metodologia beneficente e que abrange vários níveis do Transtorno do Espectro Autista. E para desenvolvimento do projeto, a metodologia contribuiu com seus pontos-chaves, para que as fases do jogo sejam confortantes e adaptadas para que os autistas possam jogar.

## III. JOGOS DIGITAIS

Os jogos digitais têm crescido no mercado. Antigamente a sua produção era menos complicada e capaz de ser desenvolvida em seis semanas [2]. Com o tempo, as pessoas passaram a exigir mais que uma boa jogabilidade, mas também um mundo promove interações com personagens, sons, enredo, etc [2]. Acima de tudo, os jogos proporcionam diversas emoções em seus jogadores, e principalmente procuram os entreter.

### A. Gêneros de Jogos

Os jogos digitais podem ser divididos em gêneros. Servem para classificar os jogos de acordo com outras emoções que provocam além do entretenimento, e para identificar o tipo de jogador. Há também classificações em jogos que não são necessariamente gêneros, mas sim um estilo. Dentre esses gêneros e estilos dois necessitam de maiores detalhes, pois estarão ligados diretamente com o jogo a ser desenvolvido.

1) *Puzzle*: Os quebra-cabeças são muito usados para a criação de jogos e proporcionar nos jogadores o exercício do raciocínio lógico, da atenção e da busca por soluções. Os *puzzles* trabalham com a lógica de resolver problemas,

que exige maior raciocínio e controle de várias rotinas ou habilidades fundamentais [18]. Com isso os *puzzles* fazem com que os jogos sejam mais desafiadores, uma vez que o ser humano, por sua natureza, busca por desafios [18].

2) *Focados na História*: Esta seção não é necessariamente um gênero, mas sim um foco em um dos vários setores do design de jogo, que é a história e a narrativa. Gêneros de jogos que mais costumam focar em história são geralmente os jogos de ação e aventura, em especial as *Visual Novels*. Este processo permite propostas mais detalhadas, com uma história complexa, intrigante e bem desenvolvida. Com isso, produz histórias muito bem feitas para prender e encantar seus jogadores.

### B. Jogos Sérios

Jogos criados para ensinar seus jogadores, se utilizados em diversos contextos educacionais, além de possuir um desenvolvimento complexo no processo de produção [3]. Vale ressaltar que os jogos sérios nem sempre são jogos educacionais. Os jogos digitais educacionais anteriormente possuíam uma reputação frequentemente negativa, e portanto o termo *Serious Games* vem para definir que os jogos não só podem ser usados para meios educacionais, mas também para outros objetivos além do entretenimento [4].

### C. Unity e C#

Unity é uma *game engine* ou motor de jogo completa e gratuita que é usada para desenvolvimento de jogos de vários tipos e gêneros, incluindo 2D e 3D [19]. Pode ser usada para iniciantes, mas também para programadores juniores e desenvolvedores mais avançados [19]. A linguagem de programação utilizada em seus scripts e códigos é o C#. Esta linguagem foi desenvolvida pela Microsoft e é utilizada para desenvolver aplicativos web, aplicativos móveis, aplicativos de computador e muito mais [14].

## IV. TRABALHOS CORRELATOS E AUTISMO EM JOGOS

Para a realização deste trabalho, foram usados como referência dois jogos sérios que abordam o autismo em sua temática. São os jogos *Strong* de Noemi Honorato e *ComFim* de Paula Ceccon Ribeiro.

### A. *Strong*

O trabalho de Noemi Honorato [6] aborda o desenvolvimento de um jogo educacional, para que educadores, professores e outras pessoas usem com as crianças de 4 a 6 anos, afim de que possam desenvolver a comunicação e possibilite uma maior autonomia e independência. O jogo é infantil, jogado por controle de *touchscreen* e entrega a metodologia TEACCH. O *Strong* possui 5 fases e a criança precisa clicar na interação do jogo para realizar os objetivos (por exemplo se pedir um círculo, clicar no objeto que representa um círculo). Assim, o jogo procura explorar e melhorar a comunicação da criança e a sua independência

para responder às perguntas e alcançar os objetivos de cada fase sozinha.

### B. Comfim

O trabalho de Paula Ceccon Ribeiro [11] trata de um jogo sério para as crianças com autismo com o objetivo de melhorar a comunicação, a partir de atividades que eles pedirem. O jogo é infantil, acontece por meio de dois dispositivos móveis, um para o tutor (pai) e outro para a criança autista, e se passa em uma fazendinha com tarefas. O Comfim possui três níveis, o um para a criança aprender, o dois para realizar as tarefas de pedir e receber, e o três para eles trabalharem juntos e assim concluírem o objetivo. O jogo procura auxiliar e estimular a comunicação da criança com o adulto e o jogo para concluir os objetivos.

### C. Considerações sobre os trabalhos relacionados

Os trabalhos apresentados nesta seção se propõem a trabalhar com as crianças autistas e aprimorar carências como comunicação e raciocínio. O Strong apresenta uma forma simples e interessante das crianças autistas realizarem tarefas e conseqüentemente avançarem no jogo. Já o Comfim apresenta uma ótima jogabilidade que coloca os autistas e pessoas sem deficiência a jogarem o mesmo jogo.

## V. JOGOS RELACIONADOS

A seguir serão citados alguns jogos fora da temática do autismo e que estão relacionados com algum outro ponto da proposta do projeto.

### A. Portal

Portal é um jogo de 2007 que foi projetado para mudar a forma com a qual jogadores se aproximam, manipulam e supõem as possibilidades no ambiente [16]. Essa forma de manipular o ambiente acontece por meio de portais dentro de um laboratório. O que mais chama a atenção em Portal, que contribui neste projeto, são suas mecânicas e seu gênero de jogo: *puzzle*. Nesse jogo, os jogadores devem resolver quebra-cabeças físicos e desafios ao abrir portais para manipular objetos, e eles mesmos, pelo espaço [16].

### B. The Last of Us

The Last of Us é um jogo no qual os jogadores usam armas e ataques corpo a corpo para se defenderem de infectados e de outros sobreviventes humanos [17]. O jogo também destaca uma história bem desenvolvida sobre uma civilização devastada por infectados zumbis, e em meio a essa civilização, o sobrevivente Joel é contratado para tirar uma garota de catorze anos, Ellie, de uma zona de quarentena militar [17].

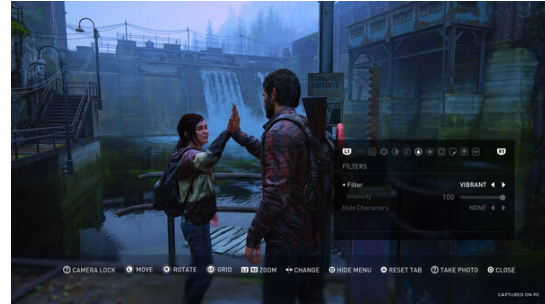


Figura 1. Imagem do jogo mostrando os protagonistas Ellie e Joel [17].

O jogo contribui com sua história, bem feita, que ao longo da narrativa, começa a se desenrolar em situações que se estendem para desenvolver os dois protagonistas.

### C. Lightbot

Desenvolvido e lançado pela Lightbot Inc em 2017, o jogo Lightbot, apresentado na Figura 2, é um jogo sério de *puzzle* baseado em códigos que ensina lógica de programação enquanto se joga [7].

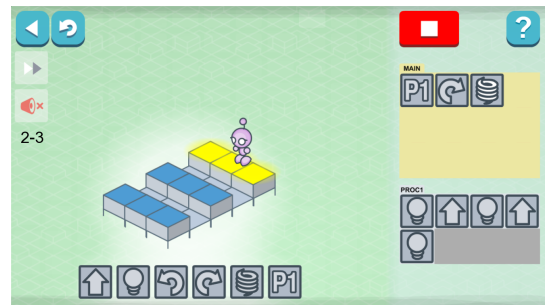


Figura 2. Trecho da Gameplay de Lightbot [7].

O jogo foi usado de inspiração ao ensinar por meio de seus *puzzles* muito bem desenvolvidos e trabalhar a atenção e, principalmente, a lógica de seus jogadores. Quanto à programação, no jogo também se aprende sobre sequências, processos, condicionais, loops, etc [7].

### D. Pacific

Pacific é um jogo sério desenvolvido pela Arc Institute, para melhorar as habilidades de liderança e o trabalho em equipe entre seus jogadores. O jogo é online e os jogadores aprendem e aplicam estratégias, técnicas e ferramentas, para desenvolver essas suas habilidades de liderança e trabalho coletivo [8]. Para auxiliar o desenvolvimento dessas habilidades e conseqüentemente fornecer estratégias para o desenvolvimento do trabalho, Pacific conta ainda com uma história que mantém os jogadores atentos às atividades do jogo e engajados na história. História que trata de uma equipe que precisa escapar de uma ilha deserta na qual eles estão após a queda do avião [8].

### E. Considerações sobre os jogos relacionados

Os quatro jogos destacados serviram como exemplo e inspiração para o jogo. Portal e Lightbot foram inspirações para desenvolver *puzzle* e mecânicas de quebra cabeças interessantes e que trabalham bem a lógica e a atenção de seus jogadores. Enquanto The Last of Us e Pacific foram exemplo de histórias ricas, detalhadas, e que mostra um grande desenvolvimento à medida que passa mensagens para os jogadores.

## VI. METODOLOGIAS

Para a realização e produção deste trabalho, foi utilizada a metodologia de produção de jogos de Heather Chandler [2] para planejamento e desenvolvimento do jogo, como um todo. Já, para definições relacionadas ao *game design* foram utilizados os níveis de Scott Rogers [12], as lentes do *game design* de Jesse Schell [13]. Para a criação e desenvolvimento da história e para os personagens foi utilizada a metodologia de Sheldon [15]. E para refinamento que auxilie as crianças autistas, foi usada a metodologia TEACCH.

A metodologia de Chandler consiste em um ciclo de produção básico de quatro etapas: Pré-produção, Produção, Testes e Finalização [2]. A Figura 3 mostra detalhes do ciclo básico da produção com a pré-produção, produção, testes e finalização.



Figura 3. Pirâmide do ciclo básico da produção de jogos [2].

A pré-produção define o jogo: Conceito, requisitos, fases, mecânicas, progresso, etc. Também planejar a etapa de produção e avaliar possíveis problemas e erros que podem ocorrer durante a produção. A produção é a fase que começa a implementar o que foi decidido na pré-produção, assim ocorre a criação de assets, sons e implementação do design.

Os testes são a etapa na qual o jogo é validado, testado e, após esse procedimento, é anotado tudo o que houve de acertos e erros no projeto. Na finalização é realizado o post-mortem do projeto e o plano de arquivamento.

A Figura 4 mostra que esse ciclo pode ser repetido em caso do projeto possuir mais de um protótipo. Por exemplo, o ciclo pode ser usado para a realização do primeiro protótipo, e depois com base nos acertos e erros anotados nesse primeiro protótipo, o ciclo de produção se repete com um novo protótipo ou com o produto final.

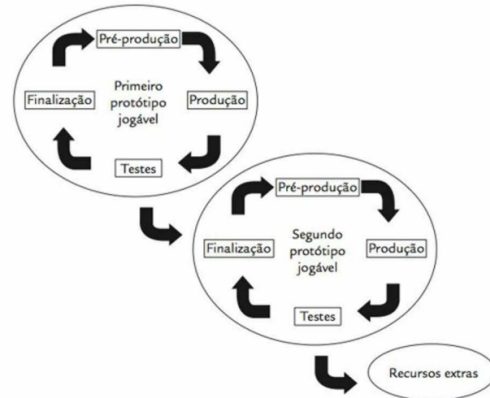


Figura 4. Figura dos ciclos de produção para um único projeto [2].

Na pré-produção, é definido o *game design*, etapa esta que usou as metodologias de Rogers e Schell, quando são desenvolvidos a história e personagens, etapa que usou a metodologia de Sheldon.

A metodologia de *levels* de Rogers, o *game design* é dividido em 14 *levels*. Cada *level* foca em alguma parte importante do seu jogo para desenvolver [12].

Os *levels* possuem setores e subcapítulos que são úteis para o *design* do jogo. O Level 3 trata do design da história do jogo e segue subcapítulos como "*Triangle of Weirdness*" e o "*Writing for Licenses*" [12]. Alguns *levels* não foram utilizados por não agregarem ao estilo do jogo, como o Level 10 que traz *design* sobre elementos de combate e *designs* de tiros e armas [12].

As lentes de Jesse Schell seriam usadas quando o jogo estivesse com mal funcionamento. Elas fornecem as perguntas certas que devem ser feitas para ajudar a corrigir erros e deixar o jogo mais fluído [13]. Cada lente possui uma parte do jogo diferente e melhora o *game design*. Um exemplo usado no desenvolvimento é a Lente do Jogador, que pensa no jogador e faz perguntas sobre as pessoas que jogarão esse jogo. Em geral, do que elas gostam? Do que não gostam? O que esperam ver em um jogo? [13].

Na metodologia de Lee Sheldon, o desenvolvimento é dividido em 2 partes. A primeira parte é para a criação dos personagens, suas características e suas três dimensões: física, psicológica e sociológica [15]. A segunda parte é para o desenvolvimento da história, contada do início e trazida à vida para o jogo [15].

## VII. PROPOSTA DO JOGO

Com base nas metodologias, foi feita a pré-produção do projeto para definir a proposta do jogo ao seguir a metodologia de Chandler [2] e passar pelas etapas do conceito, requisitos e planejamento do jogo. O início apresenta as definições principais do jogo, bem como a definição da sua proposta e alguns pontos importantes e fundamentais para o projeto.

### A. Conceito do Jogo

O conceito e as definições principais do jogo indicam a proposta e alguns pontos importantes e fundamentais para o projeto, como definições de arte e sons, o design principal do jogo, as partes principais da história, entre outros pontos.

As definições básicas são que o jogo, cujo nome é *Spectra's puzzle*, retrata um jovem autista e sua família em uma jornada, para fazer o menino alcançar a independência e o sucesso no futuro. O jogo é dos gêneros *puzzle*, e aventura e jogável para computador.

Ao detalhar mais o conceito, *Spectra's Puzzles* é um jogo de quebra-cabeças e uma aventura completa que busca entreter, auxiliar crianças autistas. É feito principalmente para crianças autistas que necessitam melhorar a comunicação, atenção e raciocínio lógico. Também pode ajudar outras pessoas que queiram entender o autismo. O jogo se passa em um mundo que simula a realidade e os protagonistas são uma família de quatro pessoas, que vivem em uma cidade pequena no interior, com o propósito de buscar o melhor conforto e futuro para seus filhos.

A sua história começa em uma família que descobre que seu filho mais novo possui o Transtorno do Espectro Autista. Após saberem sobre a condição, o objetivo principal é buscar um futuro melhor. O jogo vai retratar a jornada dessa família, com o menino autista acompanhado do fantasma *Spectra* que mantém-se em seus pensamentos. O propósito é que o menino consiga chegar futuramente à vida adulta estável. O jogo em específico se passa com o menino tendo a idade do público-alvo de 6 a 10 anos acompanhando a etapa do menino no Ensino Fundamental na qual ele descobre seus principais gostos e tem suas primeiras grandes relações fora de casa.

As mecânicas principais do jogador na história são andar, interagir com objeto, conversar com pessoas (estes primeiros realizados com o teclado) e selecionar, colocar, mover ou outras interações com peças e outros itens do quebra-cabeça realizado (estas interações são realizadas com o mouse). O jogador compreenderá as mecânicas e controles na fase da introdução da história, na qual é descoberto o autismo da criança. Com isso, ele evoluirá junto com os desafios que são os quebra-cabeças e fases da vida que se tornam mais difíceis conforme avança. Por fim, há a opção do elemento multijogador, no qual a pessoa autista e uma pessoa sem deficiência joguem juntos para progredir. O autista realiza

os puzzles, e a pessoa sem deficiência progride nas fases jogáveis e acompanha a história.

Com relação ao refinamento técnico, a arte foi feita no estilo *PixelArt* e com representações que tenham “ideias realistas”, ou seja, representações de objetos na vida real. Com relação ao áudio, foram usadas músicas de fundo para cada tipo de fase para dar ambientação ao jogo. Efeitos Sonoros no estilo 8-bits que dão o Feedback para cada ação com o controle que o jogador fizer no jogo. Sem vozes nos personagens.

Para a conclusão, foi feita uma análise de risco, representada na Figura 5, que contém possíveis erros passíveis de ocorrerem em relação ao projeto e sua proposta.

Risco	Probabilidade de ocorrência	Impacto sobre o projeto	Classificação de risco	Como mitigar
Bugs na game engine e na programação do jogo	Alto	Alto	1	Procurar resoluções online para erros grande e tentar programações menos complexas
Arte conceitual pode não descrever bem a aparência do jogo	Baixo	Baixo	4	Revisar documentos de arte
Erros gerais de Design	Alto	Baixo	3	Revisar os documentos antes de iniciar a produção

Figura 5. Tabela contendo a análise de possíveis problemas que podem surgir no projeto.

### B. Requisitos do Jogo

Os requisitos do jogo foram definidos para avaliar o necessário, a fim de alcançar o desenvolvimento do jogo. Primeiramente, foi feito um quadro, representado na Figura 6, para conter as versões que o jogo terá ao longo do tempo e quais os requisitos em cada etapa:

	Primeira Versão	Alfa	Beta	Jogo completo
<b>Cronograma</b>	Final de Agosto	Final de Setembro	Final de Outubro	Final de Novembro (pelo menos 1 semana antes do "lançamento")
<b>Engenharia</b>	Inclusão das mecânicas principais	Aprimoramento das mecânicas principais e início das secundárias	Aprimoramento de todas as mecânicas	Jogo totalmente programado
<b>Arte</b>	Conclusão dos documentos de arte e primeiros assets	25-50% dos assets feitos	50-80% dos assets feitos	Todos os assets completos
<b>Design</b>	Conclusão dos documentos de design e teste das mecânicas principais	Design em desenvolvimento	Design em desenvolvimento	Design Final
<b>Som</b>	Conclusão da lista de sons e efeitos para serem produzidos no jogo	Efeitos Sonoros 8-bit feitos e início das primeiras músicas	Criação das músicas restantes e aprimoramento das músicas e efeitos anteriores	Todas as músicas e efeitos sonoros completos
<b>Testes</b>	Um único teste para verificar mecânica do jogo	Testes individuais	Início de testes com famílias com crianças autistas	Fim dos testes. Jogo disponível para todos os públicos

Figura 6. Tabela com as 4 versões do projeto e seus requisitos.

Outros requisitos importantes são as ferramentas e os softwares usados para o desenvolvimento: Unity e C# para a programação do jogo, Adobe Photoshop e Piskel para desenho e criação dos assets de artes para o jogo, *Linux MultiMedia Studio* (LMMS) e Bfxr para criação e edição dos sons, músicas e efeitos sonoros, Google Docs e Microsoft Word para criação e a edição dos documentos de design, desenvolvimento e outros documentos em geral.

Por fim, a definição dos documentos necessários para o desenvolvimento do jogo. Para criar os documentos principais *Game Canvas* e o GDD (*Game Design Development*), a realização foi com base nas metodologias de Rogers [12] com as informações necessárias, como o conceito do jogo, usado para o detalhamento e auxiliar na programação do jogo. Os documentos de arte e direção de arte que incluem uma Lista de todos os assets para o jogo e o "arquivo" de direção de arte feito na ferramenta e site Miro. O documento da história completa e os personagens com base na metodologia de Sheldon [15], com o objetivo de trazer mais detalhes e riqueza para a história, personagens, e o roteiro.

## VIII. PRODUÇÃO E DESENVOLVIMENTO

A versão beta inclui o tutorial, que ensina as mecânicas dos tipos de *puzzles*, 3 fases que incluem *puzzles* e controle de outros personagens, e cutscenes que contam a história do jogo. A versão desenvolvida foi feita seguindo as metodologias e trouxe os modelos de quebra cabeças e a história

proposta na pré-produção.

### A. Início e Menu Principal

A Figura 7 mostra o menu principal. O menu seguiu o modelo artístico de Pixel Art e uso de efeitos sonoros nos cliques dos botões de controle. Para auxiliar o jogador existem outras 3 telas que podem ser acessadas no menu. O menu de controles, onde o jogador pode ver quais são os controles do jogo; o menu dos *EasterEggs*, onde o jogador pode ver os *eastereggs* que coletou ao final do jogo; e o menu de créditos.



Figura 7. Menu Principal de Spectra's puzzle Beta.

### B. Tutorial e Puzzles

Ao iniciar o jogo, após a primeira cutscene, o jogador entra na fase tutorial, na qual ele controla o personagem principal, o menino autista chamado Bento. Na referida fase, ele ajuda o fantasma Spectra, do desenho que ele assiste, a resolver quebra-cabeças no desenho dele. Com isso o fantasma passa as instruções sobre como é cada quebra-cabeça. O jogador usa o MOUSE para mover as peças e clicar nos botões que ajudam à resolução dos *puzzles*, e o botão de SPACE, para avançar nas instruções do Spectra. O tutorial mostra os 3 tipos de *puzzle*. Os *puzzles* foram criados seguindo pontos chaves da metodologia TEACCH: estrutura física, comunicação visual, adaptação de tarefas e, caso a família decida jogar junto com a criança autista, envolvimento da família. E cada tipo de *puzzle* é posteriormente retratado de novo nas fases seguintes com maior dificuldade:

- Peças que combinam: Nesse *puzzles*, o jogador deve mover as peças para a seção que combina com a peça que ele selecionar. Caso a peça esteja em movimento, o jogador deve usar o botão de "acalmar" para estabilizar a peça e assim pode movê-la. O jogador resolve o *puzzle* quando todas as peças que estiverem aparecendo se combinarem com suas seções. Organizando os objetos nos lugares que eles precisam estar, o jogador trabalha a organização e atenção. Em alguns momentos até a calma pois ele vê que para realizar certas atividades, é necessário ter calma para realizá-las, assim como foi necessário para mover as peças. No caso da Figura

8 a fase do Tutorial mostra 3 fantasminhas, os quais deverão ser ligados às suas cores.



Figura 8. Puzzle das Peças que combinam do tutorial do jogo.

Posteriormente esse *puzzle* volta para o *level 1* do jogo. Para aumentar a dificuldade, é inserido mais um tempo limite para o jogador resolver, e inserem-se mais setores para ele combinar. A fase é relacionada com a tarefa do momento do menino, que é a de organizar o baú do quarto dele.

- Peças que conversam: Aqui o jogador deve colocar a peça que melhor responde à pergunta na tela, até o local de resposta. Caso ele erre, o jogo dará um aviso e ele poderá colocar outra peça no lugar até acertar! Existe também um botão de dica, caso ele precise de ajuda a mais, com o intuito de achar a resposta. Assim, o jogador poderá treinar sua comunicação com perguntas que o jogo irá fazer. O tutorial começa com perguntas sobre idade e nome.

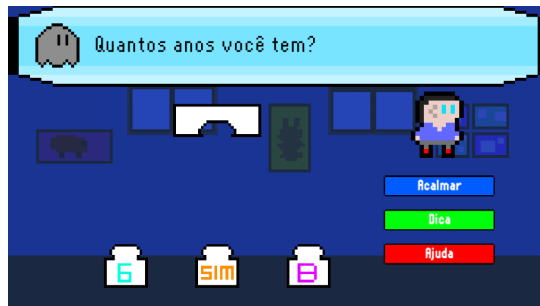


Figura 9. Puzzle das Peças que conversam do tutorial do jogo.

No *level 2*, quando o *puzzle* retorna, o jogador já ganha mais peças e mais diálogos para fazer, além do tempo limite. Essa fase mostra o menino Bento tendo um diálogo com o padeiro. Uma atividade do dia a dia dele que aumenta a dificuldade no jogo também.

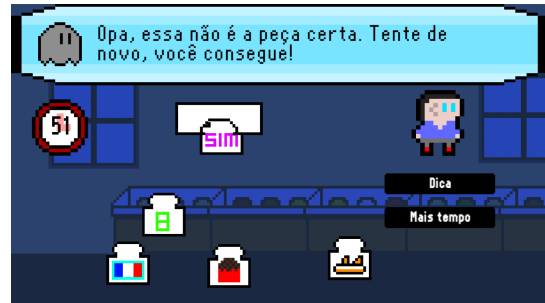


Figura 10. Puzzle de comunicação da fase 2 com mais peças e tempo

- Quebra-Cabeça com pergunta: O jogador deverá responder uma pergunta relacionado a um tema de escola. Caso acerte, o jogador desbloqueará o quebra-cabeça, que é bem conhecido, e precisará colocá-las nos lugares certos, para completar o quebra-cabeça. Caso ele erre, ele não resolve o quebra-cabeça e apenas segue em frente. Aqui, o tutorial e a fase 3 são parecidos, as diferenças são que no tutorial tem apenas 1 pergunta com direito de errar, enquanto que na fase 3 são mais perguntas. E se o jogador erra ele perde ponto, como se fosse um teste.

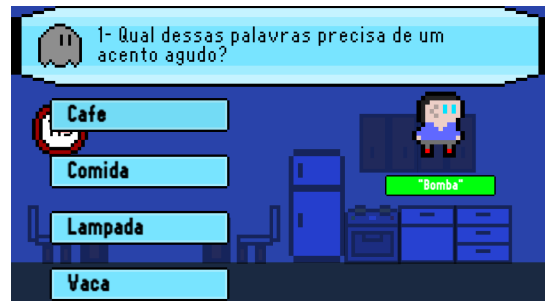


Figura 11. Pergunta que ocorre no puzzle da fase 3

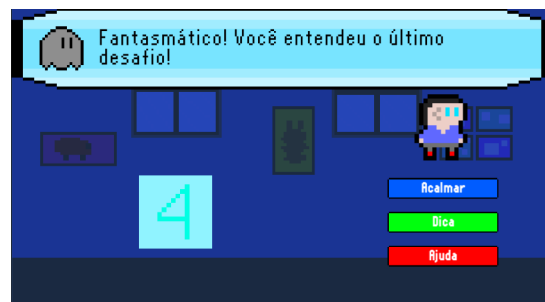


Figura 12. Quebra cabeça após pergunta do tutorial do jogo.

Ao final de cada um dos puzzles, além da recompensa de seguir no andamento da história, aparecem cutscenes que retratam o sucesso do menino Bento em suas atividades.

### C. História e Cutscenes

Além de progredir com *puzzle* destinados às pessoas autistas, a história também progride com cutscenes e momentos que o jogador controla outros personagens da família. Esses momentos e cutscenes servem não só para os autistas, mas também para qualquer pessoa se conscientizar sobre o autismo. Após o tutorial, aparecem cutscenes que nos apresentam a família do menino autista: a mãe Débora, o pai Tadeo e a irmã Pandora. A cutscene segue para um momento de crise do menino e a família dirige-se ao hospital, para assim ter o diagnóstico de que o menino pode ter autismo, o que futuramente é confirmado.

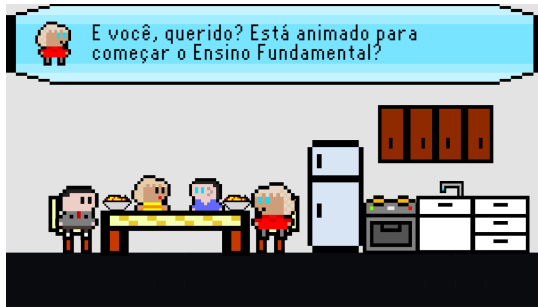


Figura 13. Cutscene apresentando a família jantando. Da esquerda para à direita: Tadeo, Pandora, Bento e Débora

Após esse momento inicial, a história progride da seguinte forma: Primeiro é apresentado a nós o título do capítulo como mostra a Figura 14, que apresenta o início do capítulo da irmã. Após isso é apresentando a cutscene inicial do capítulo, e então ocorre uma transição para o controle de um outro personagem da família. Com esse personagem, o jogador deve usar as teclas A e D para mover o personagem, e o SPACE para interagir com objetos e outras seções do cenário. Nesse momento o jogador deve realizar ações para completar a missão principal. Existe também uma missão secundária na qual ele deve realizar ações ou coletar itens para ajudar o menino autista. Caso ele o faça, desbloqueará um botão de ajuda no *puzzle* da fase que é ativado após o jogador entrar em contato com o menino autista na fase. Após o *puzzle*, tem-se mais uma cutscene de conclusão da fase, antes de prosseguir para a próxima, e o ciclo recomeçar.



Figura 14. Título do Capítulo 1 que aparece antes do início da Fase 1.

Na Figura 15, tem-se o exemplo da Fase 1. Após o título, há a cutscene e, após isso, o jogador passa a controlar Pandora, a irmã do menino. A sua missão principal é realizar atividades que a mãe pediu, como arrumar a casa, lavar a louça e arrumar o quarto. Porém, existe também uma missão secundária opcional na qual a irmã pode pegar objetos na casa para ajudar o menino a arrumar o baú de brinquedos dele. Quando ela fala com o menino, aparece o *puzzle* da Fase 1 e, após o *puzzle*, uma última cutscene da fase.



Figura 15. Fase 1 do jogo quando se controla a irmã, com os objetivos da fase.

Existe também em cada fase, os objetos Easter Eggs. Eles não são necessários para progredir na história, mas caso o jogador colete o item Easter Egg da fase, ele aparece desbloqueado no menu principal, com mais informações bônus sobre a história que não é contada ao longo do jogo. No caso da Fase 1 o item Easter Egg é um quadro pintado pela irmã como mostra a Figura 16.





Figura 16. Quadro da irmã como objeto Easter Egg da Fase 1.

Deve-se lembrar que, cada uma das fases, controla um membro da família diferente e que possui atividades diferentes e até cenários diferentes. Como na fase 2, onde controla-se o pai Tadeo na praça com o menino. A Figura 17 mostra o cenário diferente, os objetivos do pai e até uma interação dele com o cenário da praça. Por fim, na fase 3, o jogador passa a controlar Débora, a mãe do menino, auxiliando-o na prova final do primeiro ano do ensino fundamental.



Figura 17. Fase 2 mostrando Tadeo podendo interagir com um arbusto

## IX. CONCLUSÃO

O autismo segue como uma das condições de saúde que mais precisa ser conscientizada, tanto para os autistas quanto para os não-autistas. Desse modo, os jogos tendem a ser formas eficientes de ensinar enquanto entretêm. Este projeto visou a esses pontos e foi desenvolvido buscando esse objetivo. A produção deste jogo na sua versão beta, foi realizada e mostrou um jogo que consegue transmitir conhecimento e conscientizar todas as pessoas quanto ao assunto do Transtorno do Espectro Autismo cumprindo seu objetivo. Instruí através dos vários tipos de *puzzle*, que as crianças podem melhorar suas carências e contou com uma história cativante, levando os jogadores a entenderem o que é o autismo.

Como trabalhos futuros, pretende-se desenvolver a versão final do jogo com todas as fases que restam para a conclusão, além de possíveis sequências, que possam contar a história do menino autista, além do ensino fundamental, mostrando seu acesso ao Ensino Médio e posteriormente à universidade.

Além disso, também serão feitos ajustes na versão beta para melhorar a qualidade do jogo e a experiência do usuário para a versão final do jogo.

## REFERÊNCIAS

- [1] Ana Beatriz Barbosa Silva. *Mundo singular; entenda o autismo*. Fontanar, 2012.
- [2] Heather M Chandler. *Manual de produção de jogos digitais*. Bookman Editora, 2009.
- [3] Rafaela Vilela Da Rocha. “Critérios para a construção de jogos serios”. Em: *Simposio Brasileiro de Informatica na Educação* 28 (2017), pp. 1–10.
- [4] Marcelo Simão De Vasconcelos. “As varias faces dos jogos digitais na educação”. Em: *Informatica na Educação* 1 (2017), pp. 1–16.
- [5] Ana Rita Jesus Fortunato. “A importância do metodo TEACCH na inclusão de uma criança autista”. Em: *Diss* 1 (2016), pp. 1–95.
- [6] Noemi Honorato. “Strong: Desenvolvimento e Avaliação de um jogo para auxiliar no tratamento do espectro do autismo”. Em: *SBGames* 1 (2021), pp. 1–10.
- [7] Lightbot Inc. “Lightbot TM”. Em: (2017). Disponível em <<https://lightbot.com/>>.
- [8] ARC Institute. “Pacific”. Em: (2022). Disponível em <<https://arc-institute.com/en/serious-business-games-2/pacific>>.
- [9] Deborah Kerches. *Autismo ao longo da vida*. Literare Books International, 2022.
- [10] Joana Leão. “Caracterização da metodologia teacch como resposta educativa a crianças com autismo”. Em: *Instituto Superior de Psicologia Aplicada* 1 (2008), pp. 1–94.
- [11] Paula Ceccon Ribeiro. “ComFim: Um Jogo Colaborativo para Estimular a Comunicação de Crianças com Autismo”. Em: *SBSC* 1 (2013), pp. 1–8.
- [12] Scott Rogers. *Level Up! The guide to great video game design*. John Wiley Sons, 2014.
- [13] Jesse Schell. *The Art of Game Design: a book of lenses*. CRC Press, 2008.
- [14] W3 Schools. “C Sharp Tutorial”. Em: (2023). Disponível em <<https://www.w3schools.com/cs/index.php>>.
- [15] Lee Sheldon. *Character development and storytelling for games*. CRC Press, 2022.
- [16] Steam. “Portal”. Em: (2023). Disponível em <<https://store.steampowered.com/app/400/Portal/>>.
- [17] Steam. “The Last of Us, Parte I”. Em: (2023). Disponível em <[https://store.steampowered.com/app/1888930/The\\_Last\\_of\\_Us\\_Parte\\_I/](https://store.steampowered.com/app/1888930/The_Last_of_Us_Parte_I/)>.
- [18] Cristiano N. Tonéis. “O design de Puzzles nos jogos digitais”. Em: *SBGames* 1 (2016), pp. 1–8.
- [19] Unity. “Unity Learn”. Em: (2023). Disponível em <<https://learn.unity.com/>>.