



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE
DO PARANÁ**

Campus Cornélio Procópio

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO**

**MATEUS LOMBA MARTINS
JOÃO COELHO NETO**

PRODUÇÃO TÉCNICA EDUCACIONAL

**MINI GÊNIOS – NO UNIVERSO DA MATEMÁTICA: JOGO
ELETRÔNICO EDUCACIONAL PARA O
DESENVOLVIMENTO DE COGNIÇÃO NUMÉRICA**

**CORNÉLIO PROCÓPIO – PR
2025**

MATEUS LOMBA MARTINS
JOÃO COELHO NETO

PRODUÇÃO TÉCNICA EDUCACIONAL

**MINI GÊNIOS – NO UNIVERSO DA MATEMÁTICA: JOGO
ELETRÔNICO EDUCACIONAL PARA O
DESENVOLVIMENTO DE COGNIÇÃO NUMÉRICA**

**MINI GENIUSES - IN THE WORLD OF MATH:
EDUCATIONAL ELECTRONIC GAME FOR THE
DEVELOPMENT OF NUMERICAL COGNITION**

Produção Técnica Educacional apresentada
ao Programa de Pós-Graduação em Ensino
da Universidade Estadual do Norte do
Paraná – *Campus* Cornélio Procópio, como
requisito parcial à obtenção do título de
Mestre em Ensino.

Orientador: Prof. Dr. João Coelho Neto

Ficha catalográfica elaborada por Juliana Jacob de Andrade - Bibliotecária, CRB/9 - 1669, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UENP

M386m Martins, Mateus Lomba
Mini gênios - no universo da matemática: jogo eletrônico educacional para o desenvolvimento de cognição numérica. / Mateus Lomba Martins; orientador João Coelho Neto - Cornélio Procopio, 2025.
64 p. :il.

Produção Técnica Educacional (Mestrado Profissional em Ensino) - Universidade Estadual do Norte do Paraná, Centro de Ciências Humanas e da Educação, Programa de Pós-Graduação em Ensino, 2025.

1. Ensino de Matemática. 2. Cognição Numérica. 3. Jogo Eletrônico Educacional. I. Coelho Neto, João, orient. II. Título.

CDD: 371.337

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Conceito de Cognição Numérica.....	15
Figura 2 – Modelo do Triplo Código	16
Figura 3 – O Círculo Mágico de Huizinga.....	17
Figura 4 – Diagrama de Caso de Uso do produto	21
Figura 5 – Diagrama de Atividades do produto	22
Figura 6 – Tela inicial do jogo	25
Figura 7 – Tela de seleção de mundos	26
Figura 8 – Tela de seleção de fases	26
Figura 9 – Tela de fase 1-1	27
Figura 10 – Tela de fase 2-1	27
Figura 11 – Tela de fase 3-4	28
Figura 12 – Tela de fase 5-1	28
Figura 13 – Tela de ajuda	29
Figura 14 – <i>Feedback</i> de acerto	30
Figura 15 – <i>Feedback</i> de reforço	30

LISTA DE TABELAS

Quadro 1 – Relação de conteúdos do jogo com a Cognição Numérica.....	24
Quadro 2 – Tipos de <i>feedback</i>	29
Quadro 3 – O que será aprendido.....	31

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO.....	12
1	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-METODOLÓGICA	14
1.1	COGNIÇÃO NUMÉRICA.....	14
1.2	TECNOLOGIA E JOGOS ELETRÔNICOS NA EDUCAÇÃO	16
2	PRODUÇÃO TÉCNICA EDUCACIONAL	21
2.1	DOCUMENTOS TÉCNICOS	22
2.1.1	Game Design Document	23
2.1.2	Roteiro Técnico	23
2.2	TELAS DO PRODUTO	24
2.3	ORIENTAÇÕES DE UTILIZAÇÃO	31
3	CONSIDERAÇÕES FINAIS	33
	REFERÊNCIAS	35
	APÊNDICE	37
	APÊNDICE A – Game Design Document.....	37
	APÊNDICE B – Manual de Instalação.....	63
	APÊNDICE C – Dicas de Utilização	64

INTRODUÇÃO

A utilização de ferramentas tecnológicas na educação, tais como computadores, TVs, *tablets*, celulares, aplicativos e jogos, é pauta atual. O próprio Governo Federal, por meio da Política Nacional de Educação Digital – PNED, regulamentada pela Lei nº 14.533/2023 (Brasil, 2023), tem buscado a maior inserção das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) nos ambientes escolares e nos processos de ensino.

Exemplo deste uso são os jogos eletrônicos educacionais¹. Novak (2017, p.75) afirma que “jogos educativos são aqueles criados para ensinar enquanto distraem”. Além disso, Novak também afirma que “os jogadores podem ser motivados a jogar para adquirir *conhecimentos* sobre conceitos, processos e estratégias específicos [...]” (Novak, 2017, p. 44).

O objetivo deste trabalho é desenvolver um Jogo Eletrônico Educacional, que auxilie no processo de desenvolvimento da Cognição Numérica. Silva afirma que

[...] A Cognição Numérica pode ser estimulada de diferentes formas pedagógicas e envolvendo as várias modalidades sensoriais com o objetivo de ampliar as oportunidades para o desenvolvimento da numerosidade intrínseca e de outras habilidades quantitativas, as quais serão necessárias posteriormente para a aprendizagem de conceitos e cálculos ao longo da vida do indivíduo, durante a sua exposição a experiência social e cultural (Silva, 2019, p.21).

A utilização de diferentes ferramentas, portanto, garante que o desenvolvimento da Cognição Numérica seja mais proveitoso. Nesse sentido, a utilização de ferramentas lúdicas, tais como Jogos Eletrônicos Educacionais, é viável.

Pautado nessas afirmações e fatos, este trabalho visou desenvolver um jogo eletrônico educacional para auxiliar o desenvolvimento da Cognição Numérica para alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental, porém, não limitando-se apenas a essa fase de aprendizagem. Seus processos e etapas foram baseados nos processos descritos por Novak (2017 e Coelho Neto (2014), e seguiram à luz de Coelho Neto (2014). Espera-se que este trabalho não somente auxilie professores e profissionais da educação, fornecendo uma ferramenta útil para

¹ Neste trabalho, para fins de padronização, será utilizada a terminologia Jogo Eletrônico Educacional para se referir aos jogos digitais/eletrônicos, que possuam fins educativos.

suas aulas, mas também auxilie desenvolvedores e profissionais da área de *game design*, demonstrando um processo de desenvolvimento minucioso.

A aplicação deste produto se deu através de uma oficina, voltada a professores da Educação Básica, principalmente dos anos iniciais do Ensino Fundamental, visando demonstrar como o jogo pode ser utilizado em sala de aula.

A oficina foi realizado no período de 03 a 16 de dezembro, de forma híbrida, com encontros remotos e presenciais. Os encontros presenciais foram realizados no Campus da Universidade Estadual do Norte do Paraná - UENP, nas dependências do Programa de Pós-Graduação em Ensino – PPGEN, sob supervisão do professor Dr. João Coelho Neto.

O produto pode ser encontrado para *download* em https://drive.google.com/file/d/1xT-qbcmbi0kqbIFNbFxpGCVPA_uuzDmN/view?usp=drive_link.

1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-METODOLÓGICA

Para se desenvolver este produto, primeiro foi necessário buscar bases sólidas para se sustentar. Neste capítulo, apresentar-se-á os conceitos teóricos do produto: os conceitos de Cognição Numérica e jogos eletrônicos educacionais.

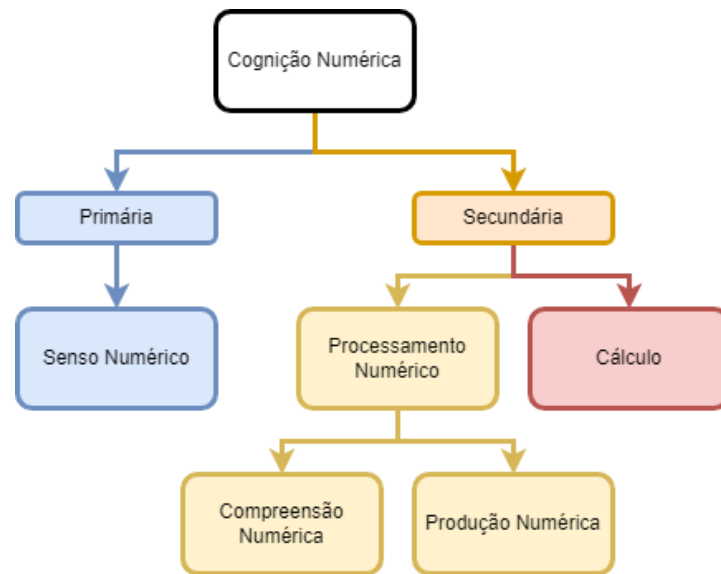
1.1 COGNIÇÃO NUMÉRICA

No Brasil, o ensino da Matemática é obrigatório desde os anos iniciais da vida escolar, conforme diz o artigo 26 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Brasil, 1996), e define a Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2016). Desde a Educação Infantil, até o Ensino Médio, a Matemática faz parte da vida do aluno.

O estudo da Matemática visa auxiliar o desenvolvimento de habilidades inerentes ao ser humano. Cosenza e Guerra (2011) afirmam que, da mesma forma como o cérebro interpreta a linguagem, também o fazemos com os números. A essa habilidade, chamamos de Cognição Numérica.

A Cognição Numérica é dividida em sistemas, definidos de acordo com as habilidades que cada uma trabalha, e denominados de sistemas primários (Dehaene, 1997) e secundários (McCloskey; Caramazza; Basili, 1985). A Figura 1 ilustra as diferentes divisões da Cognição Numérica.

Figura 1- Conceito de Cognição Numérica



Fonte: adaptado de Santos *et al.* (2016, p. 65).

As habilidades primárias da Cognição Numérica podem ser descritas como a “facilidade e flexibilidade das crianças com números e à sua compreensão do significado dos números e ideias relacionadas a eles” (Lorena; Castro-Caneguim; Carmo, 2013, p. 58), e são constituídas do chamado Senso Numérico.

De acordo com Dehaene (1997), o Senso Numérico é uma capacidade inata dos seres humanos de identificar, comparar, somar e subtrair pequenas quantidades, independentemente do conhecimento formal em Matemática. Ele divide essas habilidades em duas categorias: Subitização e Estimativa. A Subitização refere-se à aptidão para reconhecer e diferenciar rapidamente pequenos conjuntos de elementos, geralmente de um a quatro. Já a Estimativa permite essa identificação em grupos maiores (Dehaene, 1997).

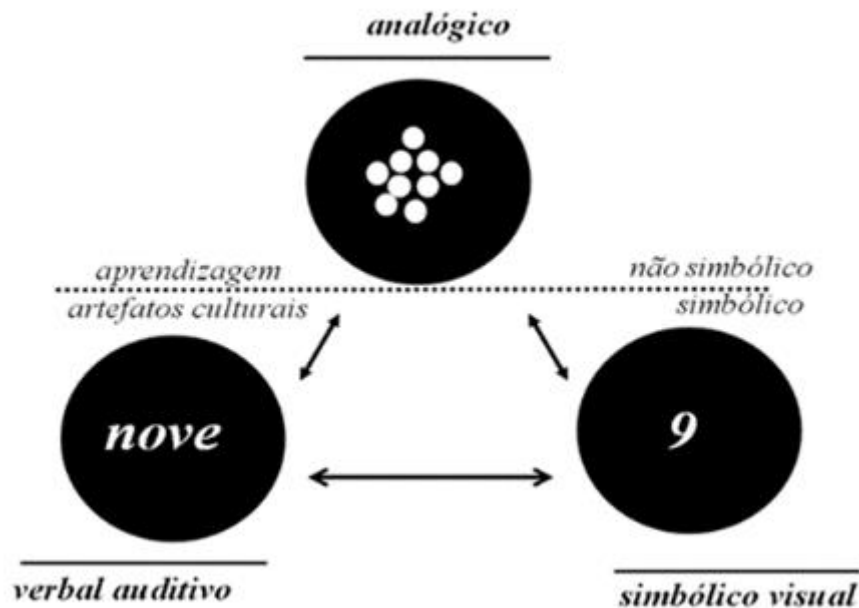
As habilidades secundárias são formadas pelo Processamento Numérico e Cálculo. O Processamento Numérico refere-se aos mecanismos envolvidos na compreensão e na produção numérica, enquanto o Cálculo diz respeito aos procedimentos necessários para a realização de operações matemáticas (McCloskey; Caramazza; Basili, 1985).

O Processamento Numérico é definido como o “entendimento da natureza dos símbolos numéricos associados às suas quantidades, quanto à produção em forma de leitura, escrita e contagem de quantidades” (Santos, 2017, p. 65). Por sua vez, o Cálculo envolve a relação entre os cálculos matemáticos básicos,

seus símbolos (+, -, ×, ÷), nomes (adição, subtração, multiplicação, divisão e seus sinônimos), os métodos utilizados para a realização das operações e a recuperação desses fatos aritméticos (McCloskey; Caramazza; Basili, 1985; Santos et al., 2016; Silva, 2019).

Associado a Cognição Numérica, Dehaene e Cohen (1997) criaram o chamado Modelo do Triplo Código, que visa demonstrar a forma como o cérebro processa dados numéricos.

Figura 2 – Modelo do Triplo Código



Fonte: Rosa (2016, p. 24)

Conforme ilustrado, o Modelo do Triplo Código demonstra que nosso cérebro trata dados numéricos de formas distintas: visual/simbólica (os algarismos em si), verbal/auditiva (a palavra que representa o número) e analógica (um grupo com a quantidade de elementos, por exemplo).

1.2 TECNOLOGIA E JOGOS ELETRÔNICOS NA EDUCAÇÃO

O uso de recursos tecnológicos em sala de aula vêm sendo cada vez mais difundido e incentivado. Exemplo disso é a Lei nº 14.533/2023, que instituiu a Política Nacional da Educação Digital (PNED), cujo objetivo é, dentre outras coisas, a inserção da educação digital nas escolas, através do letramento digital e do ensino de computação, programação e robótica aos alunos (Brasil, 2023).

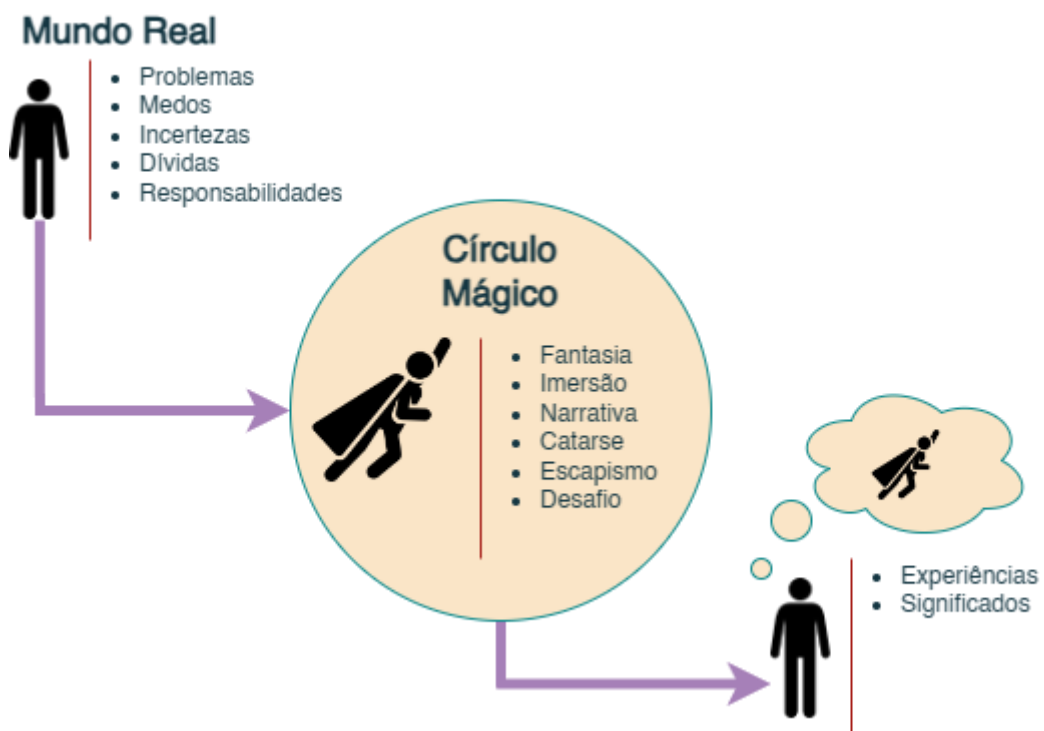
O uso das tecnologias é necessário, pois temos atualmente uma geração nascida em um mundo conectado e digital. Junior (2019) afirma que

As tecnologias digitais ao ocuparem um espaço na vida dos jovens deverão ser integradas às metodologias ativas, como fonte de consulta a materiais, para realização de tarefas ou simplesmente um canal de comunicação entre professor-aluno e aluno-aluno. Muitas delas já oferecem a plataforma ideal para a organização didática e ao explorarem o som, o vídeo, a imagem e a animação terminam por atrair a atenção e favorecer uma aprendizagem mais contextualizada, atualizada e lúdica (Junior, 2019, p. 19).

Ao associarmos a tecnologia às Metodologias ativas, podemos destacar a Gamificação e a Aprendizagem Baseada em Jogos, ambas baseadas em conceitos dos Jogos Eletrônicos.

O conceito de jogo é vasto. Salen e Zimmerman (2017, p. 95) definem jogo como “[...] um sistema no qual os jogadores se envolvem em um conflito artificial, definido por regras, que implica em um resultado quantificável.” Outra definição de jogo é a de Huizinga (2019), que define o jogo como algo livre, evasivo da realidade, com limitação de tempo e espaço, possuindo uma ordem específica, tenso e regido por regras. Huizinga também define o chamado “círculo mágico”, que demonstra como o universo do jogo evade da realidade e possui suas próprias regras.

Figura 3 - O Círculo Mágico de Huizinga



Fonte: adaptado de Sanches (2021)

Sanches diz que

O círculo mágico explica essa sutil relação entre o mundo real e o mundo de jogo, na qual, apesar de não existirem barreiras físicas ou algum aviso, os participantes sabem que estão em um jogo, com suas regras e outras características inerentes (Sanches, 2021, p. 16).

Podemos então definir que um jogo seria algo regido por regras, possuindo limitações de tempo e espaço, e que permita aos jogadores uma fuga da realidade.

O jogo está presente na sociedade desde antes do século X a.C., assumindo um papel cultural. Petry (2016) define que os jogos são um recurso transmídia, pois incorporam o todo da cultura humana. Da mesma forma, Huizinga (2019) também define o jogo, mostrando como ele assume diversas facetas, está presente na sociedade de diversas formas e assume diversos propósitos. Exemplos são os chamados *serious games*² e a própria Gamificação, situações em que o jogo assume papel auxiliador ao transmitir ensinamentos e mensagens. Busarello define a gamificação como:

[...] Um sistema utilizado para a resolução de problemas através da elevação e manutenção dos níveis de engajamento por meio de estímulos à motivação intrínseca do indivíduo. Utiliza cenários lúdicos para simulação e exploração de fenômenos com objetivos extrínsecos, apoiados em elementos utilizados e criados em jogos (Busarello, 2016, p. 18).

Na educação, a Gamificação e os Jogos Educacionais³ não são novidade, visto que as atividades lúdicas sempre estiveram presentes nos processos educacionais, fosse numa cantiga de roda, numa brincadeira ou em um jogo de tabuleiro. Sanches (2021) afirma que os jogos educacionais possuem, como um objetivo principal, a instrução de algo, tendo então como prioridade trabalhar temáticas pedagógicas, e não apenas gerar entretenimento. Neste sentido, Silva (2019) pontua

[...] A capacidade dos jogos digitais inserirem o indivíduo em um contexto virtual no qual seus recursos cognitivos serão estimulados, pode ser entendida como um dos princípios básicos que sustentam o uso de jogos nas distintas aplicações, permitindo que a atividade se torne prazerosa e estimulante (Silva, 2019, p. 36).

² Termo inglês que define jogos usados para outras funções que não sejam o entretenimento, cuja tradução literal seria “jogos sérios”.

³ Novak (2017) define que, dentre diversos elementos que motivam as pessoas a jogar, um destes seria o de adquirir e desenvolver diferentes conhecimentos e habilidades, sejam eles de conceitos, processos ou estratégias específicas.

A utilização dos jogos eletrônicos educacionais bem projetados, segundo Savi e Ulbricht (2008), unem as práticas educativas aos recursos digitais e ambientes lúdicos, que estimulam e enriquecem o processo de ensino/aprendizagem. Savi (2011) ainda elenca parte dos benefícios associados a utilização de jogos eletrônicos educacionais: a forte motivação ao jogo, estimulada pela capacidade do mesmo divertir e entreter, a facilidade em transmitir o aprendizado nas mais diversas áreas de ensino ao aluno, a capacidade de exploração, experimentação e colaboração dentro do universo do jogo, a imersão e a possibilidade de se assumir novas personalidades, em diferentes universos e mundos, a socialização, o desenvolvimento da coordenação motora e a proficiência nos temas que o jogo propõe.

O desenvolvimento de jogos requer estudo, e diversas são as metodologias de desenvolvimento que podem ser utilizadas. Uma delas é a PRODEJEE⁴, elaborada por Coelho Neto (2014), e que possui foco no desenvolvimento de jogos eletrônicos educacionais. Nesta metodologia, o grande foco está no processo de desenvolvimento e validação do produto, dando ênfase principalmente nos aspectos cognitivos da ferramenta a ser desenvolvida.

Foram incluídas no processo ações para auxiliar a equipe desenvolvimento a identificar e compreender as habilidades cognitivas durante o levantamento de requisitos. Além disso, este Processo proporciona às equipes o conhecimento de metas indiretas, tais como: memória, orientação temporal e espacial, coordenação motora, percepção auditiva, percepção visual, raciocínio lógico-matemático, expressão linguística, planejamento e organização, propondo ações e reflexões para o desenvolvimento de um jogo eletrônico que seja realmente educacional (Coelho Neto, 2014, p. 115).

Porém, outras metodologias de desenvolvimento podem ser utilizadas. Pressman (2016) pontua que o processo de engenharia de software é o elemento que integra as camadas de tecnologia, garantindo a coesão entre elas e viabilizando o desenvolvimento de software de maneira estruturada e dentro do prazo. É este processo que estabelece uma metodologia a ser seguida para a entrega eficiente da tecnologia na engenharia de software. Além disso, o processo de engenharia de software serve como base para o gerenciamento de projetos, definindo o contexto no qual são aplicados métodos técnicos, criados artefatos

⁴ Metodologia elaborada por Coelho Neto (2014) em sua tese de doutorado, para a produção e desenvolvimento de Jogos Eletrônicos Educacionais. A sigla PRODEJEE significa Processo de Desenvolvimento de Jogos Eletrônicos Educacionais

(como modelos, documentos, dados, relatórios e formulários), estabelecidos marcos do desenvolvimento, assegurada a qualidade do produto e gerenciadas as mudanças de forma adequada. (Pressman, 2016)

Este capítulo visou apresentar os conteúdos que norteiam o desenvolvimento de jogos eletrônicos educacionais, assim como o tema principal deste produto.

2 PRODUÇÃO TÉCNICA EDUCACIONAL

O Produto Técnico Educacional apresentado neste documento é parte integrante da Dissertação de Mestrado, intitulada “Jogo Eletrônico Educacional para o Desenvolvimento de Cognição Numérica: uma proposta para a Educação Básica”, que pode ser acessado de forma eletrônica e integral em <link da dissertação>.

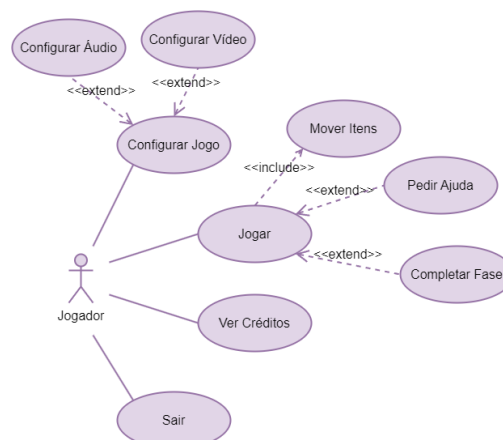
Este produto pode ser encontrado para uso através do endereço eletrônico:

https://drive.google.com/file/d/1xT-qbcmbi0kqbIFNbFxpGCVPA_uuzDmN/view?usp=drive_link.

A produção deste produto utilizou como base a metodologia PROJEDEE, juntamente com o processo de desenvolvimento de Jogos Eletrônicos citado por Novak (2017), conforme pode-se observar na Dissertação acima citada. O produto também utilizou, em seu desenvolvimento, a criação de documentos técnicos, sendo eles o *Game Design Document* – GDD e um roteiro técnico. Ambos os documentos podem ser vistos em sua totalidade no Apêndice A.

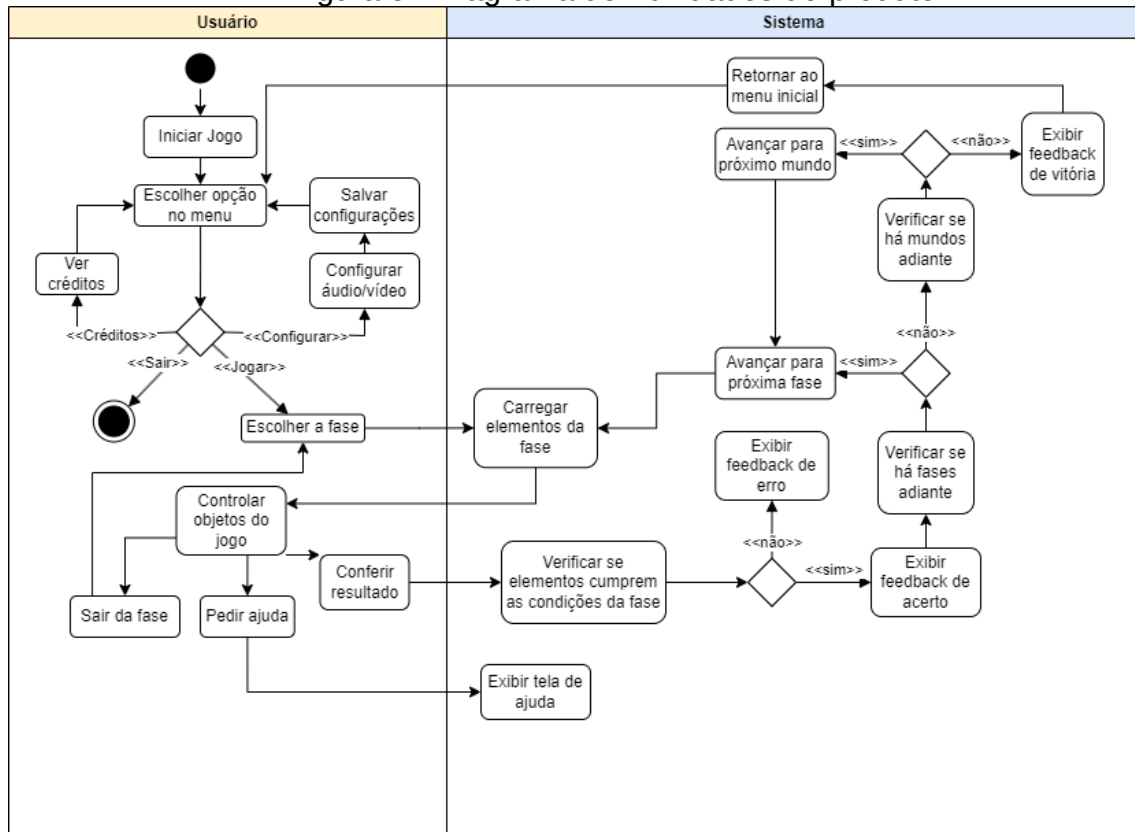
Segundo Novak (2017), o GDD é um guia de referência, utilizado durante o processo de desenvolvimento de um jogo, de forma detalhada. Ainda segundo a autora, o GDD é um documento em constante mudança, conforme o projeto avança, e recursos precisam ser removidos, alterados ou acrescentados ao projeto. As figuras 4 e 5 mostram os Diagramas de Caso de Uso e Diagrama de Atividades, presentes no GDD do produto.

Figura 4 - Diagrama de Caso de Uso do produto



Fonte: o Autor (2024)

Figura 5 - Diagrama de Atividades do produto



Fonte: o Autor (2024)

O objetivo deste produto é auxiliar o processo de ensino e/ou aprendizagem da Matemática, mais especificamente conteúdos pertinentes ao desenvolvimento de habilidades relacionadas a Cognição Numérica. Para isso, portanto, foi desenvolvido um produto, do tipo jogo eletrônico educacional, com foco na Cognição Numérica e, posteriormente ao desenvolvimento, foi feita uma oficina para aplicação do mesmo, com professores da rede pública, visando demonstrar o produto e sua utilização em sala de aula.

2.1 DOCUMENTOS TÉCNICOS

Como citado anteriormente, este trabalho utilizou em seu desenvolvimento documentos técnicos, os quais aqui citaremos de forma detalhada o GDD e o Roteiro Técnico

2.1.1 Game Design Document

O GDD, em sua essência, é um documento técnico que visa apresentar toda a estrutura do jogo, desde dados técnicos – como o nome do produto, gênero, plataformas e estilos gráficos – a dados da narrativa e de seu funcionamento. Fazendo uma alusão a arquitetura e construção civil, o GDD é a planta baixa do jogo.

O GDD é um documento extenso e que possui informações para todos os profissionais envolvidos no projeto: programadores, designers gráficos, técnicos de som, roteiristas, controle de qualidade e game testers, equipe de *marketing* e gerência. Por ser um documento de tamanha pluralidade, é importante que o GDD possa ser entendido por todos, pois ele é o documento responsável por nortear todo o desenvolvimento do jogo.

O GDD também é um documento inconstante. Durante o desenvolvimento, mudanças no GDD ocorrem diariamente. Essas alterações são comuns e as causas são diversas – adaptação de narrativas, alteração de personagens e cenários, correção de erros, negativas dos contratantes e/ou gerência do projeto são exemplos.

Não existe um modelo pronto de GDD, porém, segundo Rogers (2012), o GDD deve ser um documento que se comunica com toda a equipe de desenvolvimento, de forma clara e objetiva. O Apêndice A deste trabalho apresenta, na íntegra, o GDD formulado para este produto.

2.1.2 Roteiro Técnico

Outro documento de suma importância no desenvolvimento de jogos é o roteiro. Para Field (2001, p. 12), “o roteiro é como um substantivo — é sobre uma pessoa, ou pessoas, num lugar, ou lugares, vivendo sua “coisa”. Todos os roteiros cumprem essa premissa básica. A pessoa é o personagem, e viver sua coisa é a ação.”

O roteiro técnico descreve, tela a tela, o que ocorre no jogo. É um documento detalhado e extenso, pois transmite uma descrição de todos os elementos que estarão presentes dentro do jogo e em quais momentos eles estarão.

Em alguns casos, o roteiro pode vir acompanhado de um *storyboard*⁵, descrevendo de forma visual cada momento do jogo. Neste produto, apenas o roteiro foi utilizado.

Assim como o GDD, não há um modelo único de roteiro. Neste trabalho, optou-se por utilizar um modelo simples de roteiro, incluso dentro do próprio *Game Design Document*.

2.2 TELAS DO PRODUTO

O jogo é dividido na forma de mundos e fases, sendo formado por 5 mundos, cada um deles com cinco fases cada. Cada mundo trabalha diferentes aspectos e habilidades da Cognição Numérica, conforme mostra o Quadro 1.

Quadro 1 – Relação de conteúdos do jogo com a Cognição Numérica

Mundo	Objetivos	Áreas da Cognição Numérica
Mundo 1	Distinguir quantidades; classificar por cores; noção espacial (esquerda, direita, cima, baixo, meio).	Comparação, Senso Numérico, Lateralidade
Mundo 2	Comparação de elementos; organização de elementos; noção espacial (maior/menor); distinguir quantidades: maior, menor e igual; relação número/quantidade.	Linha Numérica, Identificação dos números, Estimativa, Sequência, Senso Numérico, Princípio da Contagem
Mundo 3	Classificar elementos: tamanho, cor, quantidade; contagem de elementos; comparação de grupos; distinguir grupos/elementos diferentes.	Estimativa, Sequência, Quantidade e Comparação, Contagem
Mundo 4	Contar elementos; associar valores.	Processamento Numérico, Associação Maior/Menor, Raciocínio Lógico
Mundo 5	Solução de operações simples; interpretação de operações; associação operação/resultado; comparação com operação.	Cálculo, Noção de adição e subtração, Resolução de Problemas

Fonte: O autor (2024)

⁵ Segundo Aguiar (2014), um *storyboard* é uma espécie de roteiro gráfico, onde as ações chave de uma cena são retratadas, com informações de câmera, movimentação, iluminação, som e tempo.

Abaixo, seguem algumas telas do produto, afim de ilustrar o funcionamento do mesmo.

Figura 6 – Tela inicial do jogo



Fonte: O autor (2025)

O produto foi pensado para crianças com idade entre 7 e 9 anos de idade, não restringindo sua utilização a apenas esta faixa etária e, por esse motivo, optou-se por utilizar cores vibrantes, para chamar a atenção delas. A primeira tela mostra o nome do jogo e os botões Jogar, Configurar e Créditos, que redirecionam para as telas de seleção de mundo – mostrada na Figura 7, tela de configurações e tela de créditos, respectivamente.

Figura 7 – Tela de seleção de mundos



Fonte: O autor (2025)

Nesta tela, o aluno seleciona o mundo que deseja jogar. Cada mundo possui 5 fases, que exploram diferentes conceitos da Cognição Numérica, conforme já foi apresentado no Quadro 1.

Ao selecionar o mundo que irá jogar, o aluno poderá então selecionar a fase que deseja jogar. Cada mundo terá um total de 5 fases, com níveis de dificuldade progressivas. A Figura 8 mostra como a tela de seleção de fases será apresentada.

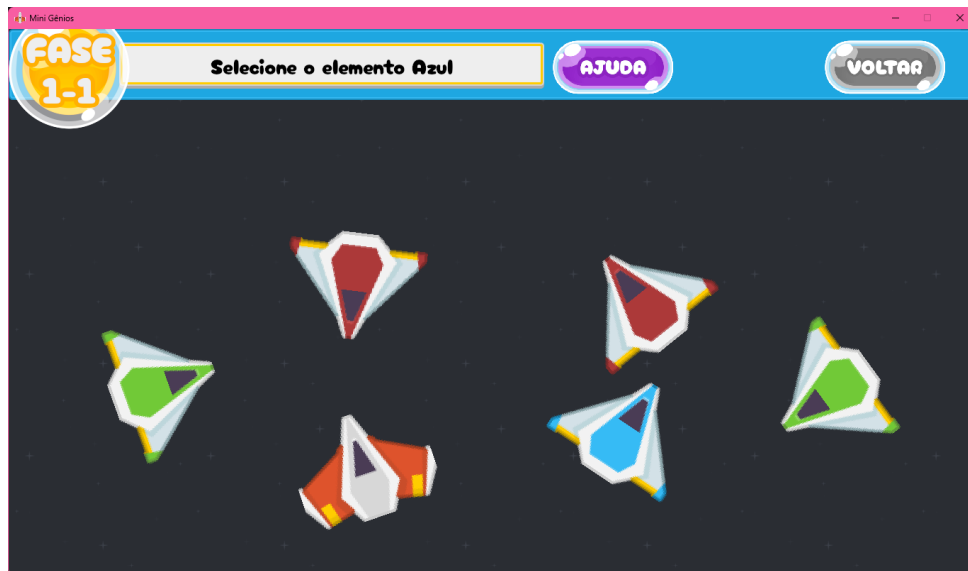
Figura 8 – Tela de seleção de fases



Fonte: O autor (2025)

Nesta tela, as fases serão numeradas de um a cinco, com os botões da mesma cor tema do mundo. Ao selecionar uma fase, a mesma é carregada e mostrada ao aluno. As figuras 9, 10, 11 e 12 mostram diferentes fases do Jogo Eletrônico Educacional.

Figura 9 – Tela de fase 1-1



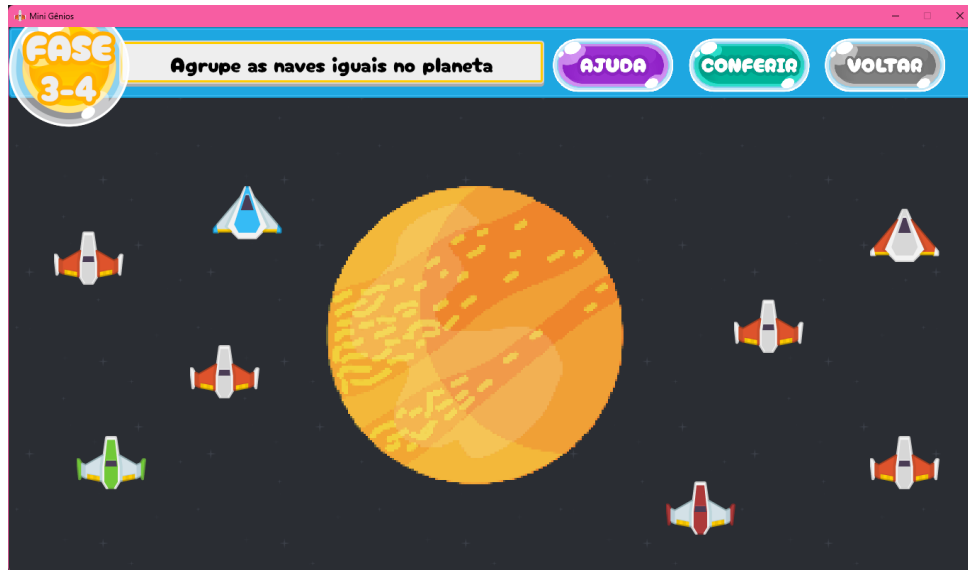
Fonte: O autor (2025)

Figura 10 - Tela de fase 2-1



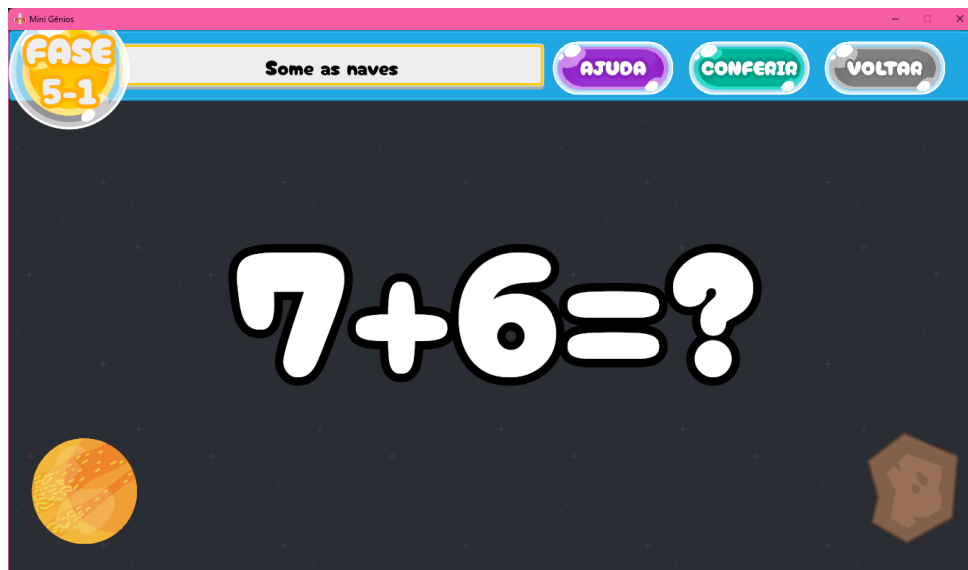
Fonte: O autor (2025)

Figura 11 - Tela de fase 3-4



Fonte: O autor (2025)

Figura 12 - Tela de fase 5-1

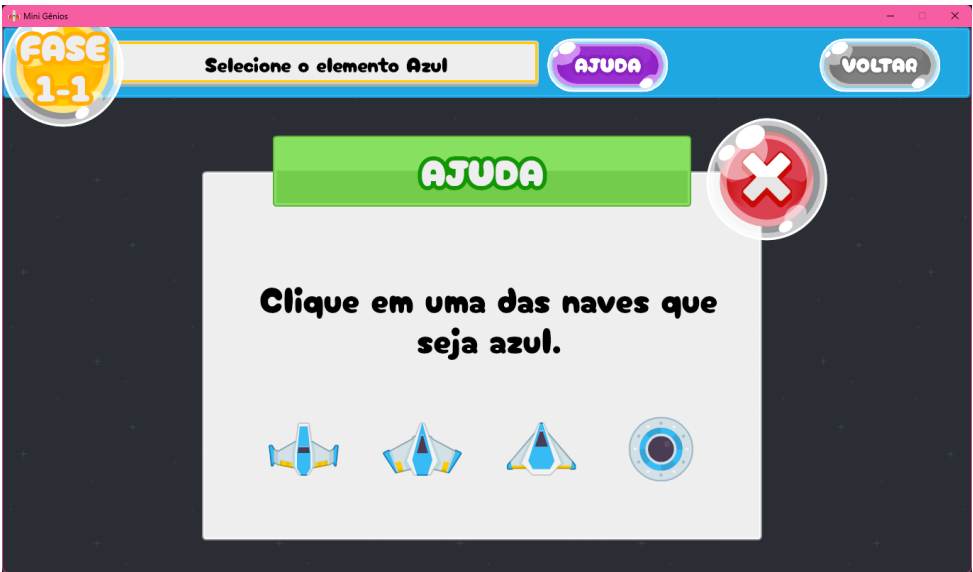


Fonte: O autor (2025)

Conforme ilustram as figuras 9 a 12, a tela possuirá, na parte superior, uma caixa informando o seu objetivo. No canto superior esquerdo, um painel indica em qual fase e mundo o aluno se encontra. No lado direito, encontram-se os botões Ajuda, Conferir (caso necessário) e Voltar.

Caso o aluno encontre dificuldades, o mesmo pode clicar no botão Ajuda, para visualizar uma descrição detalhada do objetivo da fase, como pode se observar na figura 13.

Figura 13 – Tela de ajuda



Fonte: O autor (2024)

Nesse momento, cabe também ao professor identificar qual a dificuldade do aluno, pois, em alguns casos, ela pode não ser uma dificuldade matemática, mas sim do manuseio do equipamento – como a utilização de um *mouse*, por exemplo. Nesses casos, cabe ao professor fornecer *feedbacks* e auxílios personalizados. O Quadro 2 mostra alguns exemplos de *feedbacks* de acordo com a dificuldade do aluno.

Quadro 2 – Tipos de *feedback*

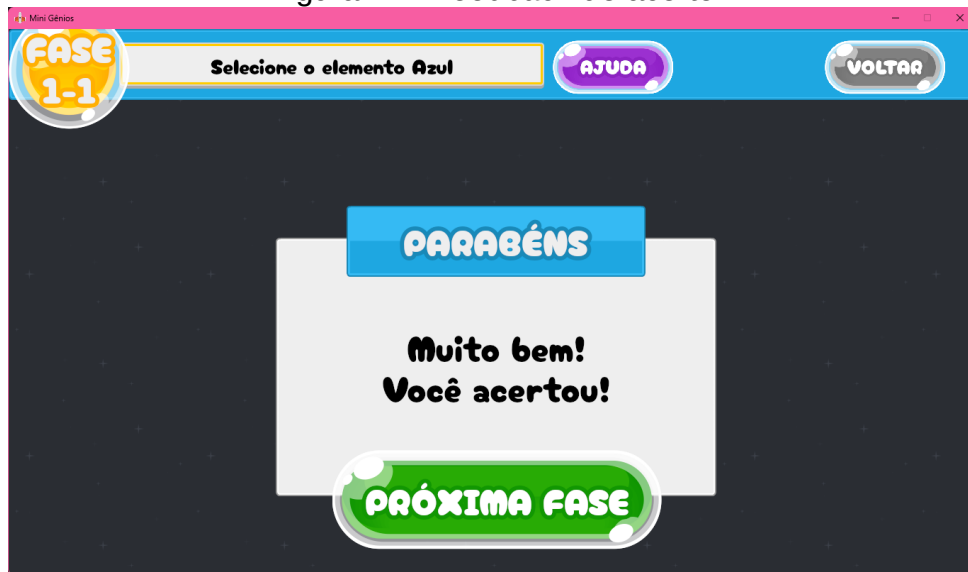
Dificuldade	<i>Feedbacks</i> a serem fornecidos
Aluno não consegue utilizar o <i>mouse</i>	• Orientar o aluno sobre a utilização do <i>mouse</i>; • Caso ele apresente maior dificuldade, auxiliá-lo, ajudando na sua utilização, até que o mesmo apresente autonomia o suficiente para usar o <i>mouse</i>.
Aluno desiste facilmente	• Encorajar o aluno a finalizar a fase; • Dar dicas da resolução, com frases como “tente colocar mais uma nave deste lado”; • Identificar quais as maiores dificuldades do aluno, e auxiliá-lo nestes momentos.
Aluno não sabe ler/ainda em fase de	• Ler o objetivo da fase ao aluno, e orientá-lo a resolver o problema proposto na fase;

alfabetização	Orientar o aluno sobre as cores dos botões, com frases como “para conferir, clique no botão verde”.
---------------	---

Fonte: O autor (2024)

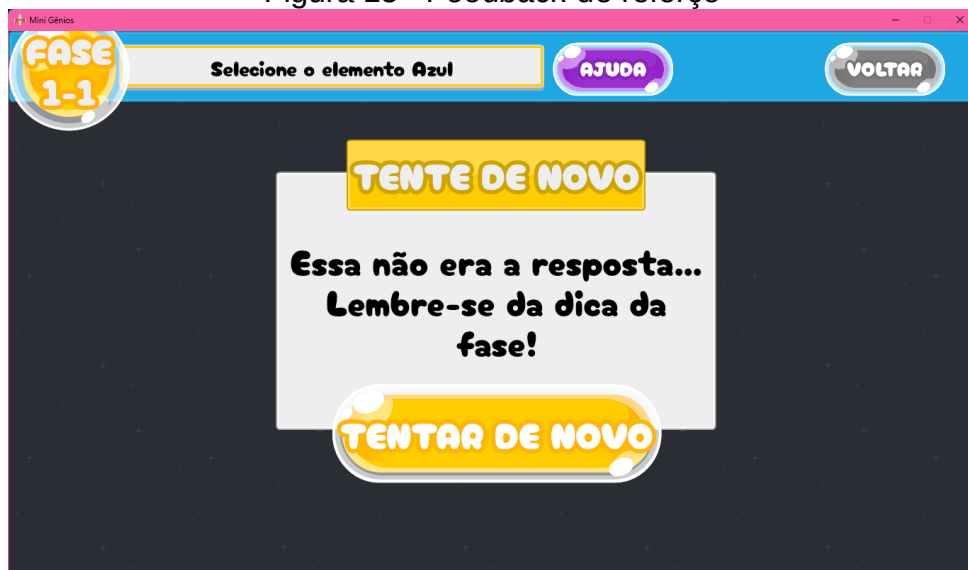
Ao final de cada fase, são exibidas telas de *feedback* de acerto, caso o aluno acerte, e de reforço, caso o aluno erre. As figuras 14 e 15 mostram estas telas, respectivamente.

Figura 14 - *Feedback* de acerto



Fonte: O autor (2025)

Figura 15 - *Feedback* de reforço



Fonte: O autor (2024)

Tendo como base os conteúdos, o Quadro 3 visa mostrar o que se espera que o aluno aprenda, após cada um dos mundos do jogo.

Quadro 3 – O que será aprendido

Mundo	Conhecimentos que se espera o aluno adquirir
Mundo 1	Neste mundo, espera-se que o aluno consiga diferenciar grupos, identificar elementos e agrupá-los por características, como cor, tamanho e formato.
Mundo 2	Neste mundo, se espera que ele possa, identificar grupos e quantidades, comparando os grupos. Também se espera que o aluno possa diferenciar elementos por tamanho, forma e cor.
Mundo 3	Neste mundo, o aluno já terá adquirido conhecimento dos mundo anteriores, e será capaz de classificar e ordenar grupos por quantidade. Também será capaz de classificar grupos e/ou elementos (tamanho, cores, quantidade).
Mundo 4	Neste mundo, espera-se que o aluno já consiga contar elementos e identificar quantidades pequenas.
Mundo 5	Este mundo apresentará operações básicas, e, portanto, espera-se que o aluno adquira conhecimentos para efetuar operações de adição e subtração simples.

Fonte: O autor (2024)

Conforme o Quadro 3 mostra, são diversos os conhecimentos que se espera que o aluno adquira. Porém, é importante frisar que, somente o produto, sem uma aplicação com sentido, pode não ter o efeito necessário. O professor, ao utilizar o produto, deve associá-lo as suas aulas, de forma que o aluno use o jogo como uma ferramenta auxiliar de aprendizado.

2.3 ORIENTAÇÕES DE UTILIZAÇÃO

O produto foi desenvolvido para computadores com sistema operacional *Windows®*. Para os controles, o jogo utiliza o *mouse* para navegação e

jogabilidade. O jogo possui sons, e é recomendado que sejam utilizados fones de ouvido ou caixas de som – porém, caso não seja possível a utilização destes artefatos, ainda será possível o uso do produto sem maiores interferências. Para a instalação do produto, basta seguir os passos presentes no Apêndice B – Manual de Instalação.

É recomendado que o jogo seja utilizado individualmente pelo aluno, para melhor acompanhamento do professor. Ainda assim, o professor pode trabalhar com o jogo em duplas ou grupos, de acordo com seu plano de aula e objetivos em relação ao uso do jogo eletrônico educacional. Maiores dicas de instalação também podem ser encontradas no Apêndice C – Dicas de Utilização

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como visto neste trabalho, o desenvolvimento de um produto eletrônico com fins educacionais, como neste caso, um jogo eletrônico educacional, requer diversos passos, e deve ser feito com todo o suporte necessário, tanto técnico quanto educacional.

Não basta para produzir um jogo eletrônico educacional apenas selecionar um conteúdo e aplicar os processos de produção, tal qual ocorre com os jogos eletrônicos. É preciso estudar o conteúdo, buscar a melhor forma de adaptar suas teorias e práticas para os meios digitais, pensar em como será a interação do usuário – aluno e jogador – com o produto, onde será aplicado, as limitações físicas e lógicas de sua aplicação. Também é necessário pensar em como transmitir esse conhecimento: as teorias educacionais, ter a visão do professor.

O desenvolvimento deste produto visa o auxílio no processo de desenvolvimento de habilidades relacionadas a Cognição Numérica. A utilização de produtos tecnológicos nas salas de aula são pauta de diversos autores. Moran (2015, p. 16) defende que “[...] o professor precisa seguir comunicando-se face a face com os alunos, mas também digitalmente, [...], equilibrando a interação com todos e com cada um.”

A utilização de tecnologias digitais na educação, não somente de jogos eletrônicos, mas de vídeos, *sites*, plataformas digitais e ferramentas digitais vêm crescendo nos últimos tempos. O acesso a informação está muito mais facilitado com a internet e dispositivos como *smartphones* e *tablets*. Rocha, Gouveia e Peres (2021) mostram que o sistema educacional sofre a influência da sociedade e de seu dinamismo atual com a tecnologia, e que esse dinamismo exige a mudança dos currículos escolares, principalmente pelo acesso fácil a informação. “Nestes tempos em que o acesso à informação está facilitado e massificado, importa essencialmente refletir sobre o que fazer com a informação de que se dispõe” (Rocha; Gouveia; Peres, 2021, p. 19).

A utilização de jogos eletrônicos educacionais traz vantagens não somente no aspecto de apresentar um conteúdo de forma lúdica e digital. Petry (2016, p. 36) afirma que “[...]os jogos despertam e incentivam um comportamento de curiosidade, uma necessidade de informação, que produz comportamentos de

pesquisa sobre o jogo, seu universo, seus personagens etc., para além do jogo (evocativo).” Ao se trabalhar com jogos eletrônicos educacionais, portanto, não somente o conteúdo é tema de estudo – todo o produto se torna conteúdo: seus personagens, a temática, os sons, as cores e formas. Cabe ao professor explorar a ferramenta, e agregar ao seu conteúdo tudo o que o jogo pode trazer de positivo.

Este produto receberá futuras atualizações, visando corrigir erros e falhar, expandir seu tamanho com novas fases e mundos, implementar novos recursos – como narração, garantindo assim que sua utilização possa ser feita plenamente, e por muito tempo.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, Michelle Pereira de. **Narrativa para Jogos Digitais**. Curitiba: Universidade Positivo, 2014.

BRASIL. Lei nº.14.533, de 11 de janeiro de 2023. Institui a Política Nacional de Educação Digital e altera as Leis nºs 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), 9.448, de 14 de março de 1997, 10.260, de 12 de julho de 2001, e 10.753, de 30 de outubro de 2003. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano 161, n. 8-B, p. 1-2, 11 jan. 2023. Disponível em: <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=11/01/2023&jornal=601&pagina=1&totalArquivos=3>. Acesso em: 30 abr. 2023.

BUSARELLO, Raul Inácio. **Gamification**: princípios e estratégias. São Paulo: Pimenta Cultural, 2016.

COELHO NETO, João. **PRODEJEE e ADEJEE: processo e ambiente para o desenvolvimento de jogos eletrônicos educacionais com ênfase nas habilidades cognitivas**. 349 f. Tese (Doutorado em Informática). Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba – PR, 2014.

DEHAENE, Stanislas. **The number sense**. Oxford University Press, Penguin Press, New York, Cambridge (UK), 1997.

DEHAENE, Stanislas; COHEN, Laurent. **Towards an Anatomical and Functional Model of Number Processing**. Paris: Lawrence Erlbaum Associates, 1997.

FIELD, Sid. **Manual do Roteiro**. 14^a Ed. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001.

MCCLOSKEY, Michael; CARAMAZZA, Alfonso; BASILI, Annamaria. Cognitive Mechanism in Number Processing and Calculation: Evidence from Dyscalculia. **Brain and Cognition**, v. 4, n. 2, p. 171-196, 1985. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2409994/>. Acesso em: 14 fev. 2024.

MORAN, José. Mudando a educação com metodologias ativas. **Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens**. Ponta Grossa, p. 15-33, 2015

NOVAK, Jeannie. **Desenvolvimento de games**. São Paulo: Cengage Learning, 2017.

PETRY, Luís Carlos. O conceito ontológico de jogo. In: ALVES, Lynn. COUTINHO, Isa de Jesus. **Jogos digitais e aprendizagem**: Fundamentos para uma prática baseada em evidências. Campinas: Papirus, 2016. p. 17-42.

ROCHA, Daiana Garibaldi da; GOUVEIA, Luis Borges; PERES, Paula. Práticas pedagógicas inovadoras: novos desafios. In: ROCHA Daiana Garibaldi da; OTA, Marcos Andrei; HOFFMANN, Gustavo. **Aprendizagem digital**: curadoria, metodologias e ferramentas para o novo contexto educacional. Porto Alegre: Penso, 2021. P. 13-28.

ROGERS, Scott. **Level Up!** Um Guia para o Design de Grandes Jogos. São Paulo, Blucher, 2012.

SANCHES, Murilo Henrique Barbosa. **Jogos digitais, gamificação e autoria de jogos na educação.** São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2021.

SAVI, Rafael. **Avaliação de jogos voltados para a disseminação do conhecimento.** 238f. Tese (Doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis – SC, 2011.

SAVI, Rafael. ULBRICHT, Vania Ribas. JOGOS DIGITAIS EDUCACIONAIS: BENEFÍCIOS E DESAFIOS. **RENOTE.** Porto Alegre, v. 6, n. 1, 2008. DOI: 10.22456/1679-1916.14405. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/14405>. Acesso em: 7 jan. 2025.

SILVA, Juliano Aléssio da. **Jogo eletrônico educacional para o desenvolvimento do Senso Numérico.** 2019. 99 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino) – Universidade Estadual do Norte do Paraná, Cornélio Procópio, 2019.

APÊNDICE A
GAME DESIGN DOCUMENT

GAME DESIGN DOCUMENT

PRODUTO: MINI GÊNIOS – NO UNIVERSO DA MATEMÁTICA

AUTOR: MATEUS LOMBA MARTINS

1. INTRODUÇÃO

Este documento possui informações a respeito do jogo, de forma a auxiliar a equipe de desenvolvimento.

1.1. NOME DO JOGO

Mini Gênios – No Universo da Matemática

1.2. INFORMAÇÕES DE DIREITOS DE USO

“Mini Gênios – No Universo da Matemática” é um jogo de quebra-cabeça educacional cujo conteúdo é livre para todos os públicos.

Este trabalho está licenciado sob a Licença Atribuição-NãoComercial 3.0 Brasil Creative Commons. Para visualizar uma cópia desta licença, visite <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/br/> ou mande uma carta para Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA..



1.3. NÚMERO DE VERSÃO, AUTOR E DATA

Versão 1.0.0

Autor:

Mateus Lomba Martins

Data: 07/01/2025

1.4. JOGOS SIMILARES

GCompris

1.5. CONVENÇÕES, TERMOS E ABREVIACÕES.

HUD: sigla para heads-up display, que em português significa "tela de alerta". É toda a informação do jogo exibida em tela, como pontuações, tempos, ou outras informações importantes.

2. DOCUMENTO DE ESCOPO

Título: Mini Gênios – No Universo da Matemática

Plataforma: Windows

Jogadores: 1

Gênero: Quebra-Cabeça

High Concept:

Jogo de quebra-cabeça, onde o jogador deverá solucionar desafios relacionados a Matemática, atividades essas que visam desenvolver habilidades de cognição numérica. Cada um dos 5 mundos do jogo terá foco em uma área da cognição numérica: senso numérico (que abrange linha de números, subitização e estimativa), processamento numérico (que abrange associação símbolo/quantidade, compreensão numérica, produção numérica, contagem, leitura e escrita) e cálculo. Cada mundo terá 5 fases, que irão variar de dificuldade conforme avançam. O jogo contará com efeitos sonoros próprios e, se possível, narração.

Objetivo:

Completar todas as fases.

Recursos:

O jogo possuirá gráficos 2D de efeito cartunizado, e será produzido utilizando o software GameMaker Studio. Todo o jogo terá uma temática espacial, contando com muitas cores.

3. VISÃO GERAL ESSENCIAL

Resumo:

Aventure-se pelo espaço com os Mini Gênios: No Universo da Matemática! Voe por planetas e estrelas, enquanto aprende sobre os numerais. Ensine seus alunos enquanto eles se aventuram em um jogo super divertido. Leve elementos do jogo para sua aula e torne-a imersiva, melhorando o desempenho das aulas.

3.1. ASPECTOS FUNDAMENTAIS

O jogador irá jogar utilizando o mouse para interagir com os elementos da tela. Nas fases, o jogador poderá ler as instruções da fase sempre que precisar.

Durante o jogo, caso o jogador não solucione corretamente a atividade, ele receberá um feedback de auxílio. As fases possuirão mecânicas simples, facilitando sua jogabilidade.

3.2. GOLDEN NUGGETS

O grande diferencial de Mini Gênios é o fato de que o mesmo foi idealizado em comunhão com profissionais do desenvolvimento e professores, garantindo qualidade e diversão.

4. CONTEXTO DO GAME

Abaixo, seguem o roteiro do jogo, juntamente com uma descrição breve dos principais personagens do jogo.

4.1. ROTEIRO

SPLASH SCREEN

A tela inicial mostrará brevemente os logotipos da Player2 Studio, da Universidade Estadual do Norte do Paraná e do Programa de Pós-Graduação em Ensino, sobre um fundo branco. Em seguida, a tela de menu principal é carregada.

MENU PRINCIPAL

A tela do menu principal terá, na parte superior central, o logotipo do jogo. Logo abaixo, um botão verde redondo com o texto “Jogar” direcionará o jogador para a tela de seleção de mundos. Na parte inferior, os botões “Configurar” e “Créditos” estarão posicionados, na cor rosa, retangulares com cantos arredondados. No canto superior direito haverá o botão de fechar, redondo, vermelho, com um X branco.

O fundo desta tela, e de todas as outras, será de um azul escuro, com pequenos pontos levemente iluminados, fazendo uma alusão a estrelas. Os textos serão brancos com contorno preto. A fonte utilizada neste projeto é a Cherry Bomb One.

Nesta tela, o som de fundo será iniciado. O mesmo som será reproduzido em todo o jogo.

TELA DE CONFIGURAÇÕES

Esta tela terá, do lado esquerdo, uma barra deslizante para controle do som do jogo, e do lado direito, uma caixa de seleção, para habilitar o modo de tela cheia. No canto superior esquerdo, um botão amarelo redondo com uma casa desenhada leva o jogador de volta para o menu principal.

Toda a tela terá elementos do jogo desenhados – planetas, naves, asteroides e números.

TELA DE CRÉDITOS

Nesta tela, os textos serão centralizados. A palavra “Créditos” aparece no topo da tela. Após, o nome do desenvolvedor estará escrito. Abaixo, estará o texto “Este jogo faz parte de uma dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino – PPGEN, da Universidade Estadual do Norte do Paraná – UENP”. Abaixo, os logotipos do PPGEN e da UENP serão mostrados dentro de um painel branco.

Assim como na tela de configurações, o botão para retornar a tela inicial estará no canto superior esquerdo, e alguns planetas estarão desenhados na tela.

SELEÇÃO DE MUNDOS

Nesta tela, cinco botões na forma de planetas estarão dispostos, com algum texto descritivo sobre. Cada botão redirecionará o jogador para um mundo diferente. Para haver maior diferenciação, cada botão terá uma cor predominante. O botão do mundo 1 estará do lado esquerdo da tela, será roxo, e conterá o texto “Mundo 1 /

Contar e Separar”. O botão do mundo 2 estará abaixo do mundo 1, mais a direita, será azul, e conterá o texto “Mundo 2 / Iguais e Diferentes”. O botão do mundo 3 estará no topo da tela, será vermelho, e conterá o texto “Mundo 3 / Agrupando”. O botão do mundo 4 estará na parte de baixo da tela, ao lado do mundo 2, será amarelo, e conterá o texto “Mundo 1 / Contando a Fileira”. O botão do mundo 5 estará do lado direito da tela, será verde, e conterá o texto “Mundo 5 / Calculando”.

No canto superior esquerdo da tela, haverá o botão para retornar ao menu principal, assim como nas telas anteriores.

SELEÇÃO DE FASES

As telas de seleção de mundo serão iguais, e seguirão o padrão de cores definido pela tela de seleção de mundos. Na parte superior central, a mesma arte utilizada para o botão do mundo será exibida de forma ampliada, e abaixo dela, cinco botões redondos, numerados de 1 a 5 estarão dispostos. Os botões terão a mesma cor do mundo.

No canto superior esquerdo haverá um botão amarelo, com uma seta para a esquerda, para retornar a tela de seleção de mundo.

Ao selecionar a fase, o jogador é direcionado a tela da fase.

TELAS DE FASE

As telas de fase terão uma estrutura parecida: na parte superior, o HUD terá um fundo azul. Do lado esquerdo, será exibida a numeração da fase em um painel amarelo, utilizando o padrão mundo-fase. Ao lado, em um painel de fundo branco, é mostrada a dica da fase, indicando seu objetivo de forma simples. Do lado do painel, ficarão os botões de controle da fase. Primeiro, um botão roxo “Ajuda” será exibido, e mostrará o painel de ajuda quando pressionado. Ao lado, um espaço para o botão turquesa “Conferir”, que será exibido apenas em algumas fases. No canto direito, em cinza, o botão “Voltar” retorna o jogador a tela de seleção de mundos. O item 7. Fluxo do Jogo contém maiores descrições das fases.

As ações do jogador ocorrerão em toda a tela. Ao selecionar ajuda ou exibir um feedback, os elementos de jogo serão ocultados.

Quando o jogador cumpre com o objetivo da fase, um feedback positivo é exibido, e o jogador pode avançar para a próxima fase ao clicar no botão “Próxima Fase”. Da mesma forma, se o jogador errar o que o objetivo pede, um feedback construtivo é exibido, e a fase será recarregada ao clicar no botão “Tentar de Novo”

A tela de ajuda será uma janela pop-up branca, com o título em um painel verde com o texto “Ajuda”, e um botão de fechar no canto superior esquerdo da janela. As janelas de feedback seguirão o mesmo padrão, com os títulos em azul/amarelo para os feedbacks positivos/construtivos, respectivamente.

TELA FINAL

Quando o jogador conclui a fase 5-5, uma tela de agradecimento será exibida. Nela, do lado esquerdo da tela será exibida a seguinte mensagem:

“Parabéns! Você terminou o jogo!

Obrigado por jogar Mini Gênios – No Universo da Matemática

Para voltar a seleção de mundos, clique em “Voltar””

Do lado direito da tela, o logotipo do jogo será mostrado e, abaixo dele, os botões “Voltar”, em cinza, e “Créditos”, em rosa.

Em toda a tela, elementos do jogo estão espalhados, decorando-a, assim como ocorre na tela de configurações e de créditos.

4.2. PERSONAGENS

O jogo, em sua versão atual, não possui personagens principais e/ou secundários.

5. OBJETOS ESSENCIAIS DO GAME

Neste tópico, serão descritos os itens e elementos do jogo e suas funções

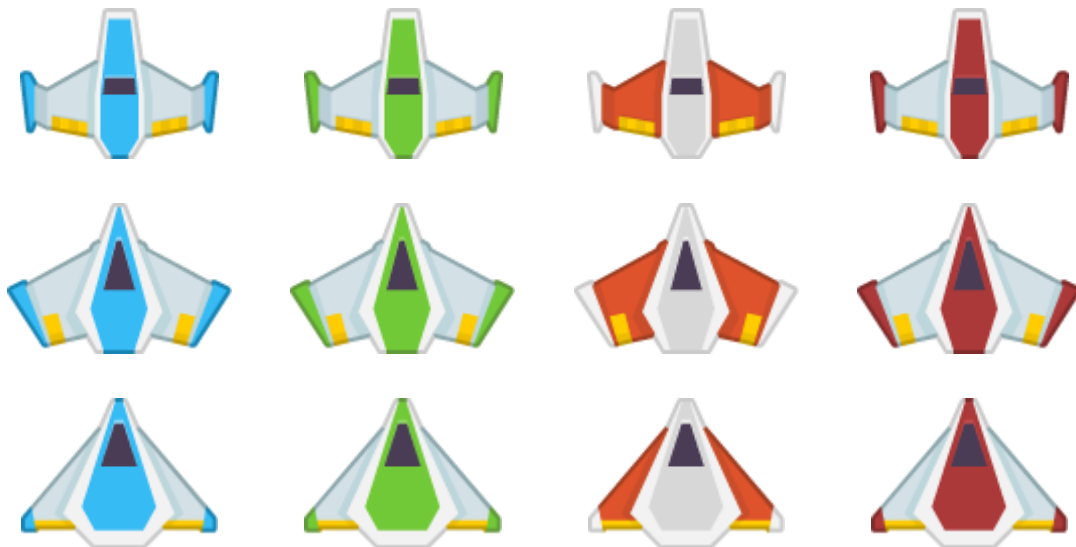
No jogo, não haverá itens coletáveis ou de utilização. Mas alguns elementos se repetirão por todo o jogo. Os objetos em jogo podem ser clicáveis ou arrastáveis, dependendo do contexto da fase. Quando clicáveis, serão usados para definir posição, grupos de quantidades e comparações, por exemplo. Quando movíveis, são objetos que o jogador manuseará para representar quantidades ou classificar.

Basicamente, o jogo possui quatro tipos de elementos: naves coloridas, de diversos formatos, asteroides, planetas e números.

Em algumas fases, a cor dos elementos será levada em consideração.

5.1. NAVES

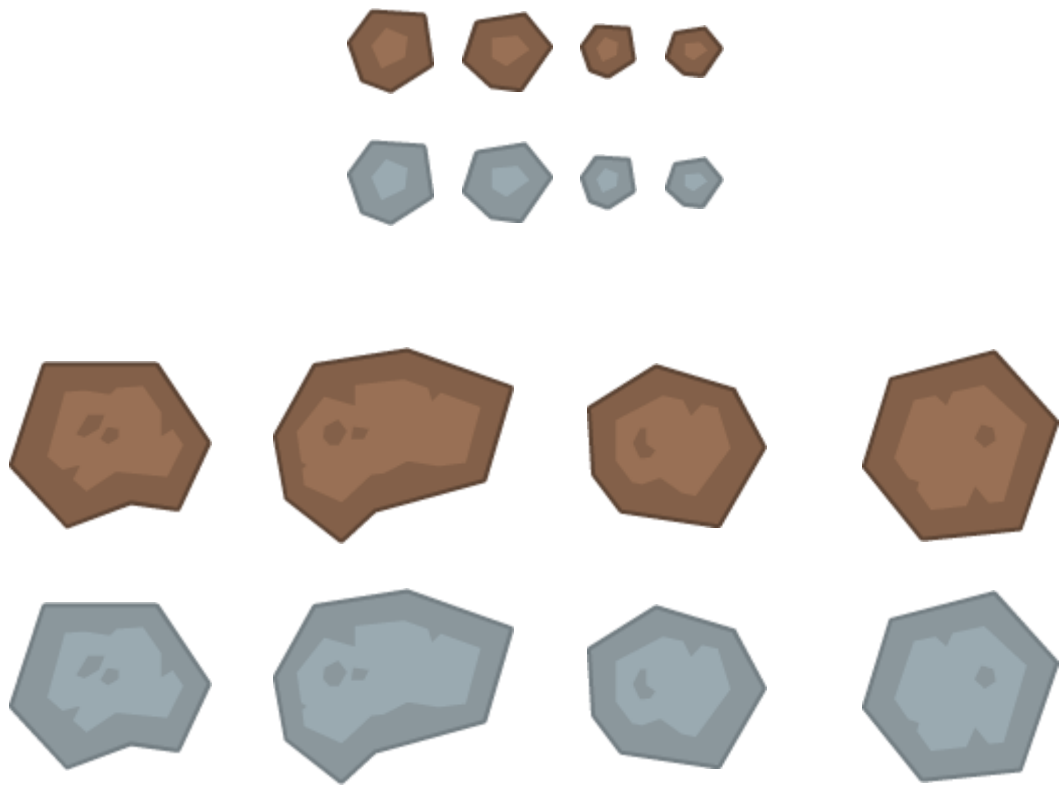
Cada objeto representará, independente do contexto, uma unidade. As naves podem aparecer de forma aleatória em alguns níveis, e seu uso depende do contexto da fase: selecionar por cor ou tamanho, separar por cor e/ou forma, somar ou subtrair.



As naves pequenas são classificadas por cor em: azul, verde, laranja, vermelho.

5.2. ASTEROIDES

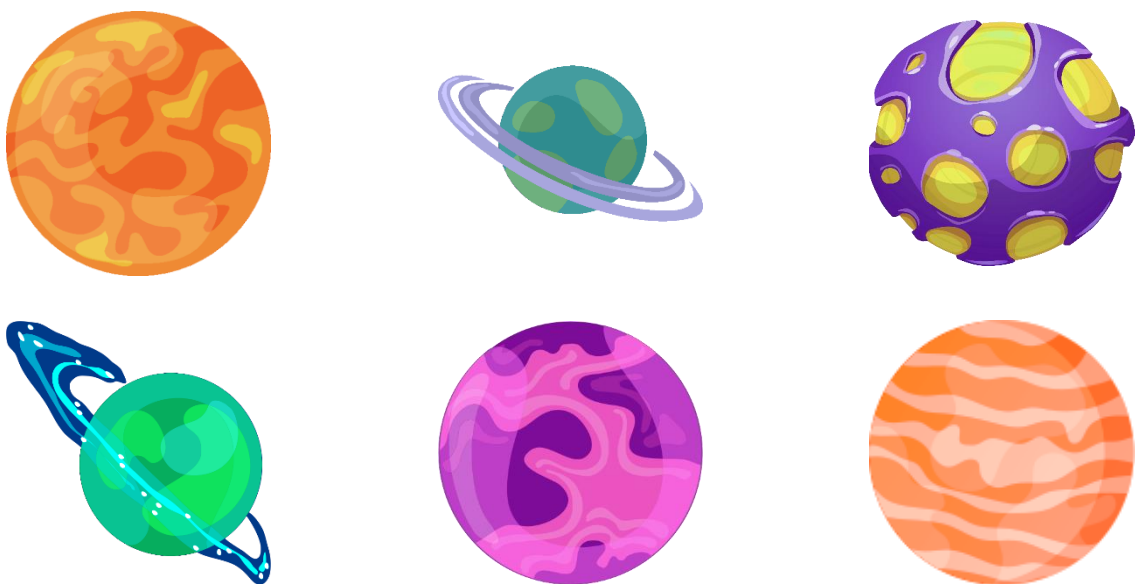
Os asteroides podem aparecer em alguns níveis, como parte da mecânica. Eles podem ter cores e tamanhos diferentes.



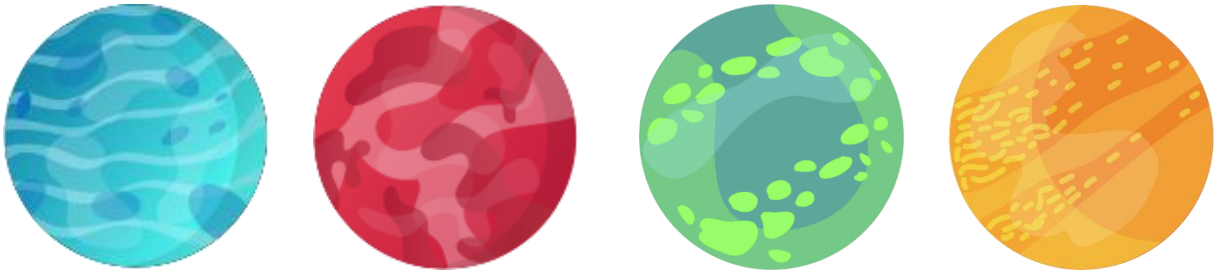
5.3. PLANETAS

Estes objetos funcionam como painéis. Na hora das contagens, somente os objetos que estiverem sobrepondo-os serão levados em consideração. (Ex.: contar quantas unidades de naves). Serão planetas, de diversas cores e formas. Esses objetos compõem o cenário, e, portanto, não se movem.

Planetas Genéricos (usados nos contextos onde a cor não é relevante)



Planetas Coloridos (usados nos contextos onde a cor é um elemento relevante, como agrupar por cor)

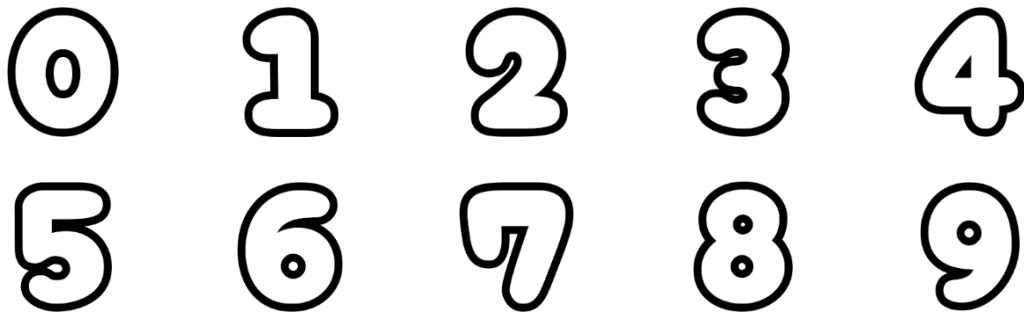


Em fases onde o objetivo não envolver a movimentação dos elementos (como fases de comparação), os objetos de área funcionarão como botões.

Nas fases onde o objetivo for separar e contar unidades, podem haver elementos sobre esse objeto: números, palavras (ex.: naves azuis), operações ou outros elementos que identifiquem o objetivo. Neste caso, o objeto não terá nenhum destaque, e nem será clicável.

5.4. NÚMEROS

Estes elementos podem aparecer como painéis (sem interação) ou botões.



6. INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Neste tópico, serão descritos os sistemas de IA, e como cada uma irá funcionar.

As fases possuem uma progressão de dificuldade – como será mencionado no capítulo seguinte, mas, dentro de cada fase, poderá haver um sistema de aleatoriedade, que garante que as fases mudem de forma leve. Este sistema será responsável, por exemplo, por alterar a cor e formato das naves e o planeta que aparece no fundo de um painel, por exemplo.

As mudanças serão estéticas, e não afetarão a jogabilidade. Em versões futuras, sistemas mais avançados podem ser aplicados, garantindo uma aleatoriedade em alguns níveis que altere a jogabilidade, sem aumentar ou reduzir a dificuldade proposta.

7. FLUXO DO JOGO

O jogo será formado por cinco grandes áreas, onde, em cada uma, haverá 5 níveis. Cada área focará em uma habilidade ou área da Cognição Numérica, e, dentro delas, os níveis seguirão uma espécie de progressão, onde o nível de dificuldade aumenta.

Para evitar que o jogado fique travado dentro do fluxo do jogo, cada nível contará com dicas. Além disso, o jogador terá liberdade para jogar outras fases e mundos, conforme desejar ou conforme o seu uso determinado pelos profissionais da educação.

O jogo será baseado em duas mecânicas básicas: “Clique no elemento” e “Clique e arraste”. Na primeira, o jogador deverá clicar no elemento que cumpre o objetivo, enquanto que, na segunda, será necessário arrastar elementos para uma posição específica.

As fases serão inspiradas livremente em atividades matemáticas presentes no material didático “Manual de Atividades Matemáticas para Autistas no Desenvolvimento da Cognição Numérica: Uma Proposta de Atividades”, da autora e pesquisadora Silvia Andréa do Prado Bernardino, que pode ser encontrado no link <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/701124>.

Os mundos e fases seguirão a seguinte ordem, e abordarão diferentes temas. Nos mundos 1 e 2, as fases terão objetivos diferentes. A partir do mundo 3, os objetivos se repetem, com mudanças nas variáveis dos objetivos (quantidade e cor, por exemplo).

MUNDO 1: CONTAR E SEPARAR

Este mundo terá foco na lateralidade, na classificação de elementos e na noção espacial. Será um mundo introdutório e, portanto, mais simples. Todas as fases usarão a mecânica “Clique no elemento”.

Fase 1-1	Selecionar o elemento azul. O jogador deverá clicar na nave de cor azul.
Fase 1-2	Selecionar o elemento vermelho. O jogador deverá clicar na nave de cor vermelha.
Fase 1-3	Selecionar o elemento mais abaixo na tela. O jogador deverá clicar na nave localizada mais próximo da margem inferior da tela.
Fase 1-4	Selecionar o elemento mais à esquerda da tela. O jogador deverá clicar na nave localizada mais próximo da margem esquerda da tela.
Fase 1-5	Selecionar o elemento mais à direita na tela. O jogador deverá clicar na nave localizada mais próximo da margem direita da tela.

Neste mundo, não será exibido o botão “Conferir”

MUNDO 2: IGUAIS E DIFERENTES

Este mundo terá foco na lateralidade, na noção espacial, na classificação de elementos e grupos e distinção de quantidades. mais simples. Todas as fases usarão a mecânica “Clique no elemento”.

Fase 2-1	Selecionar o elemento maior. O jogador deverá clicar na maior nave mostrada na tela.
Fase 2-2	Selecionar o elemento menor. O jogador deverá clicar na menor nave mostrada na tela.
Fase 2-3	Selecionar o planeta com o maior número de naves. O jogador deverá clicar no planeta que tiver o maior número de naves sobre ele.
Fase 2-4	Selecionar o planeta com o menor número de asteroides. O jogador deverá clicar no planeta que tiver a menor quantidade de asteroides sobre ele.
Fase 2-5	Selecionar a nave mais próxima do planeta. O jogador deverá clicar na nave que estiver mais próxima do planeta.

Neste mundo, não será exibido o botão “Conferir”

MUNDO 3: AGRUPANDO

Este mundo terá foco na associação e classificação de elementos, na noção espacial e na distinção de grupos/elementos diferentes. Todas as fases usarão a mecânica “Clique e arraste”.

Fase 3-1	Agrupar as naves azuis. O jogador deverá arrastar todas as naves azuis sobre o planeta.
Fase 3-2	Agrupar as naves vermelhas. O jogador deverá arrastar todas as naves vermelhas sobre o planeta.
Fase 3-3	Agrupar as naves verdes. O jogador deverá arrastar todas as naves verdes sobre o planeta.
Fase 3-4	Agrupar as naves de cor e formato iguais. O jogador deverá arrastar todas as naves laranjas do tipo 1  sobre o planeta.
Fase 3-5	Agrupar as naves de cor e formato iguais. O jogador deverá arrastar todas as naves vermelhas do tipo 3  sobre o planeta.

Neste mundo, será exibido o botão “Conferir”, sendo necessário que o jogador clique no botão para conferir se o objetivo foi cumprido ou não.

MUNDO 4: CONTANDO A FILEIRA

Este mundo terá foco na contagem de elementos e associação de valores. As fases 4-1, 4-2 e 4-3 usarão a mecânica “Clique e arraste”, e as fases 4-4 e 4-5 usarão a mecânica “Clique no elemento”.

Fase 4-1	Agrupar a quantidade de naves indicadas nos planetas. O jogador deverá posicionar a mesma quantidade de naves em cada planeta, de acordo com os valores mostrados. Nesta fase, as quantidades são 5 e 3.
Fase 4-2	Agrupar a quantidade de naves indicadas nos planetas. O jogador deverá posicionar a mesma quantidade de naves em cada planeta, de acordo com os valores mostrados. Nesta fase, as quantidades são 4 e 8.
Fase 4-3	Agrupar a quantidade de naves indicadas nos planetas. O jogador deverá posicionar a mesma quantidade de naves em cada planeta, de acordo com os valores mostrados.

Nesta fase, as quantidades são 7 e 9.	
Fase 4-4	Selecionar a quantidade de naves sobre o planeta. O jogador deverá selecionar o número que corresponde a quantidade de naves que aparecem sobre o planeta na tela. Nesta fase, serão posicionadas 7 naves.
Fase 4-5	Selecionar a quantidade de naves sobre o planeta. O jogador deverá selecionar o número que corresponde a quantidade de naves que aparecem sobre o planeta na tela. Nesta fase, serão posicionadas 3 naves.

Neste mundo, apenas as fases 4-1, 4-2 e 4-3 irão exibir o botão “Conferir”, sendo necessário que o jogador clique no botão para conferir se o objetivo foi cumprido ou não. As fases 4-4 e 4-5 não irão exibir o botão “Conferir”.

MUNDO 5: CALCULANDO

Este mundo terá foco na solução de operações básicas de soma e subtração. Todas as fases usarão a mecânica “Clique e arraste”.

Fase 5-1	Adicionar naves a tela para solucionar a operação de adição. O jogador deverá clicar no planeta no canto inferior esquerdo para criar naves na tela, até que a quantidade de naves exibidas seja a mesma que responde a operação exibida no centro da tela. Caso o jogador adicione naves a mais, basta arrastá-las para o asteroide no canto inferior direito para destruí-las. Nesta fase, a operação exibida será $7+6$, e o resultado será 13.
Fase 5-2	Adicionar naves a tela para solucionar a operação de adição. O jogador deverá clicar no planeta no canto inferior esquerdo para criar naves na tela, até que a quantidade de naves exibidas seja a mesma que responde a operação exibida no centro da tela. Caso o jogador adicione naves a mais, basta arrastá-las para o asteroide no canto inferior direito para destruí-las. Nesta fase, a operação exibida será $4+8$, e o resultado será 12.
Fase 5-3	Adicionar naves a tela para solucionar a operação de adição. O jogador deverá clicar no planeta no canto inferior esquerdo para criar naves na tela, até que a quantidade de naves exibidas seja a mesma que responde a operação exibida no centro da tela. Caso o jogador adicione naves a mais, basta arrastá-las para o asteroide no canto inferior direito para destruí-las. Nesta fase, a operação exibida será $2+5$, e o resultado será 7.
Fase 5-4	Remover naves da tela para solucionar a operação de subtração. O jogador deverá arrastar as naves até o asteroide no canto inferior direito da tela para destruir as naves, até que a quantidade de naves exibidas seja a mesma que responde a operação exibida no centro da tela. Caso o jogador remova naves a mais, basta clicar no planeta no canto inferior esquerdo para criar novas naves. Nesta fase, a operação exibida será $7-5$, e o resultado será 2.
Fase 5-5	Remover naves da tela para solucionar a operação de subtração. O jogador deverá arrastar as naves até o asteroide no canto inferior direito da tela para destruir as naves, até que a quantidade de naves exibidas seja a mesma que responde a operação exibida no centro da tela. Caso o jogador remova naves a mais, basta clicar no planeta no canto inferior esquerdo para criar novas naves. Nesta fase, a operação exibida será $9-3$, e o resultado será 6.

Neste mundo, será exibido o botão “Conferir”, sendo necessário que o jogador clique no botão para conferir se o objetivo foi cumprido ou não.

8. CONTROLES

8.1. CONTROLES BÁSICOS DO JOGADOR

Comando

Tecla – Teclado

Interagir com os elementos

Mouse

Todos os controles do jogo serão feitos utilizando o mouse, ou uma tela sensível ao toque.

9. INTERFACE

As telas de menu, HUD, configuração e outras estão demonstradas aqui:

9.1. NAVEGAÇÃO

Tela 1: Menu Principal



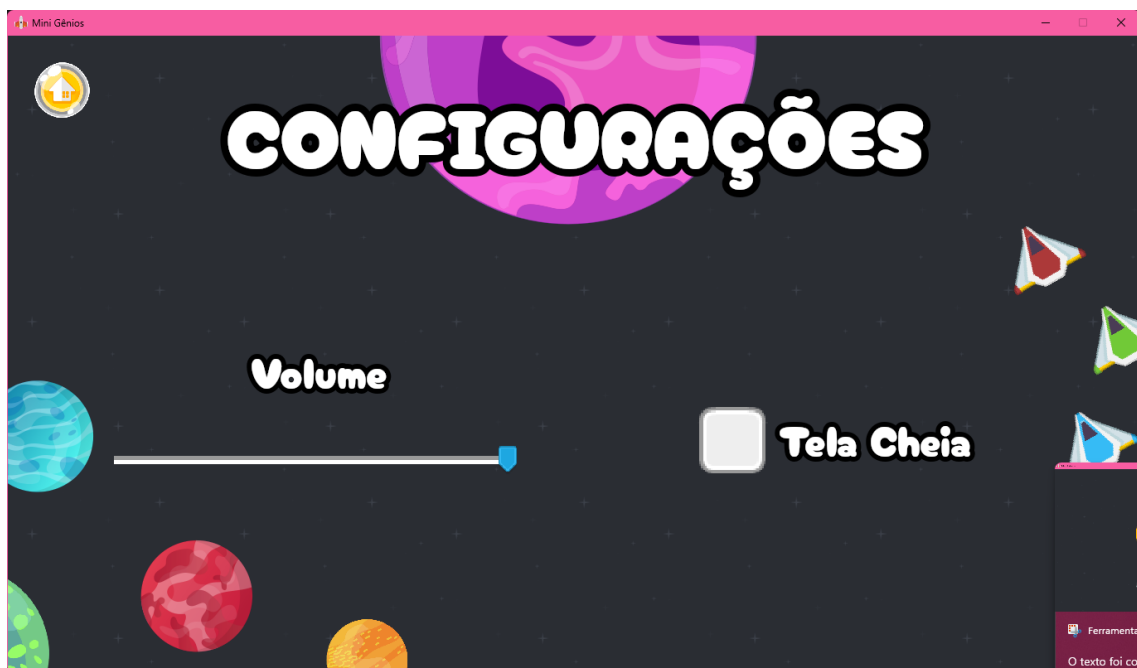
Tela 2: Seleção de Mundos



Tela 3: Seleção de Fases

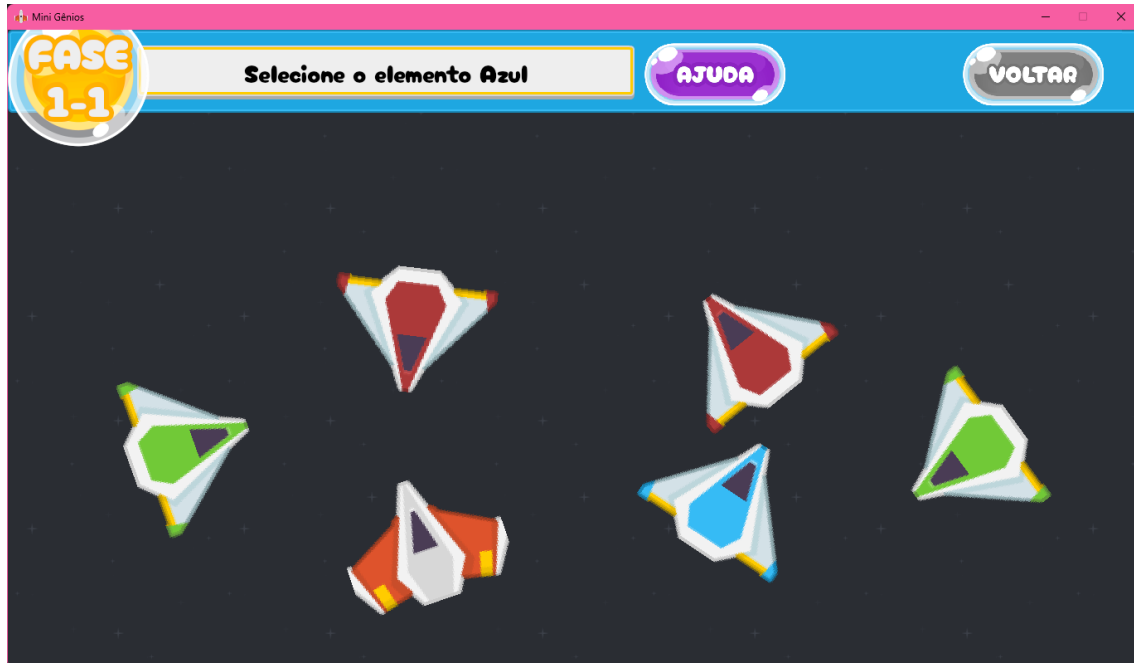


Tela 4: Configurações

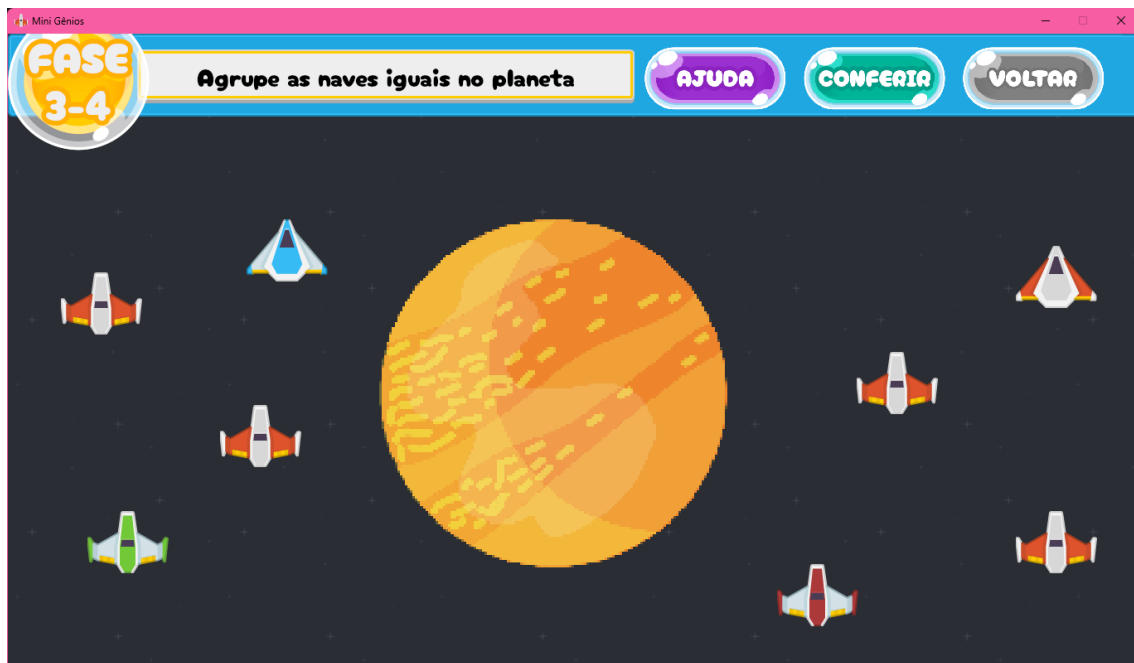


9.2. INTERFACES

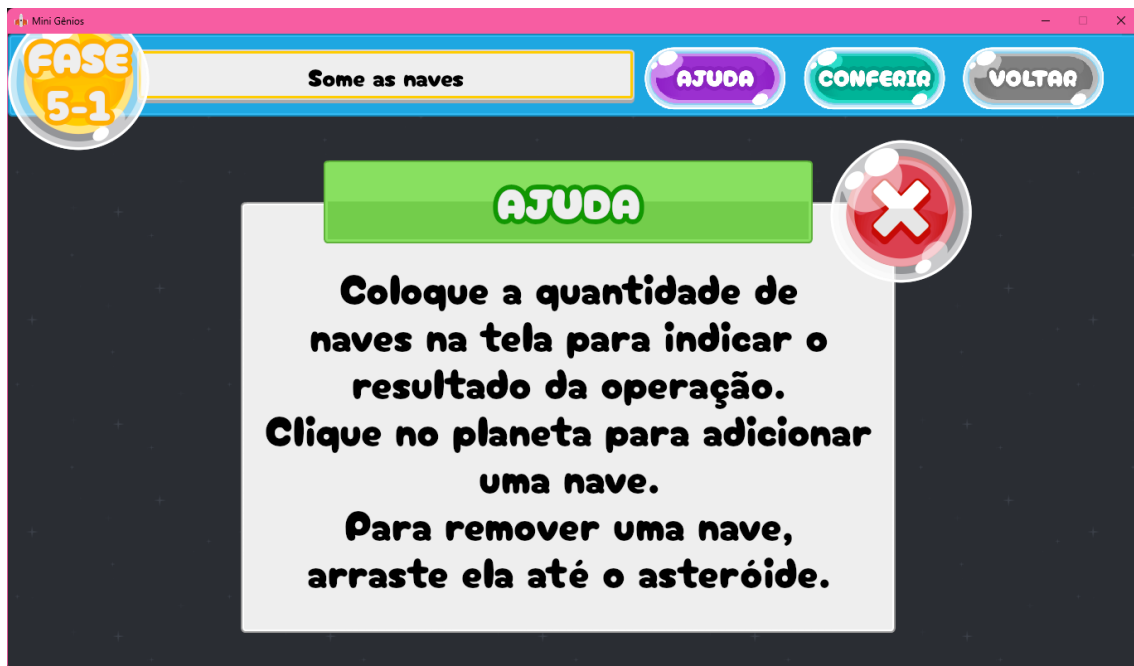
Tela 5: Interface das fases “Clique no Elemento”



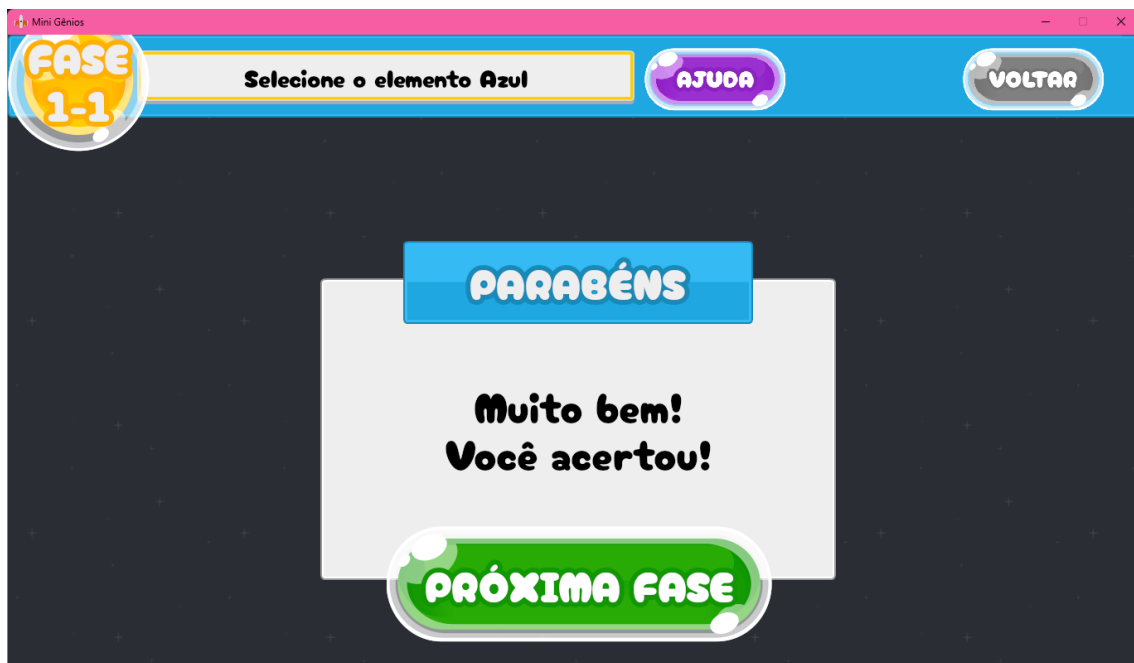
Tela 6: Interface das fases “Clique e Arraste”



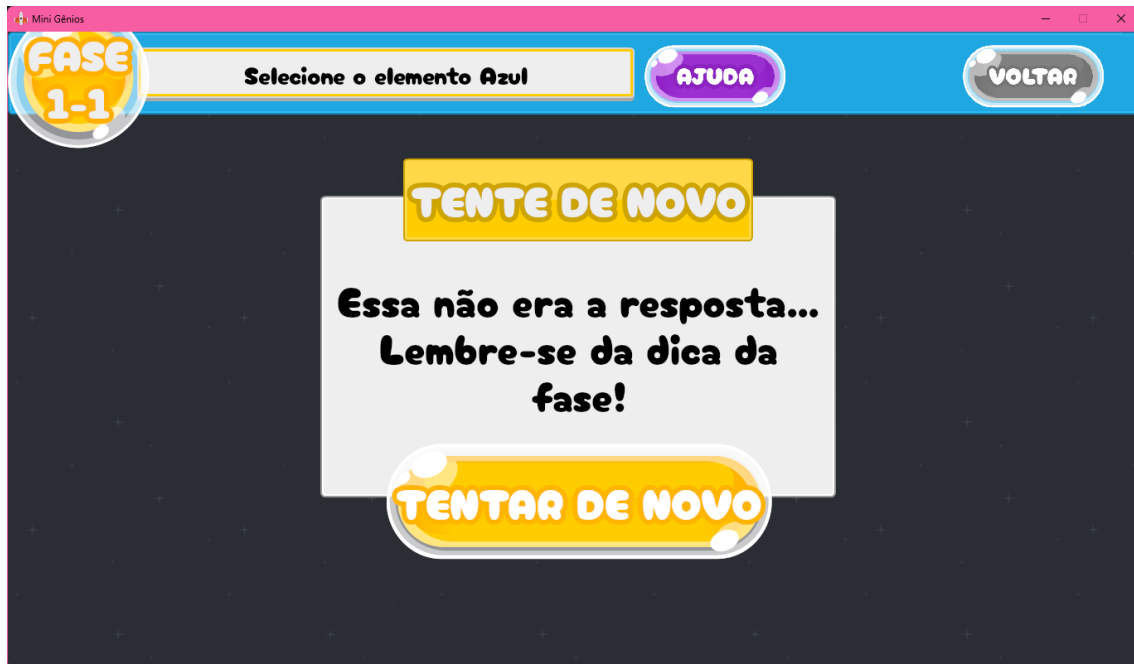
Tela 7: Interface das janelas de ajuda



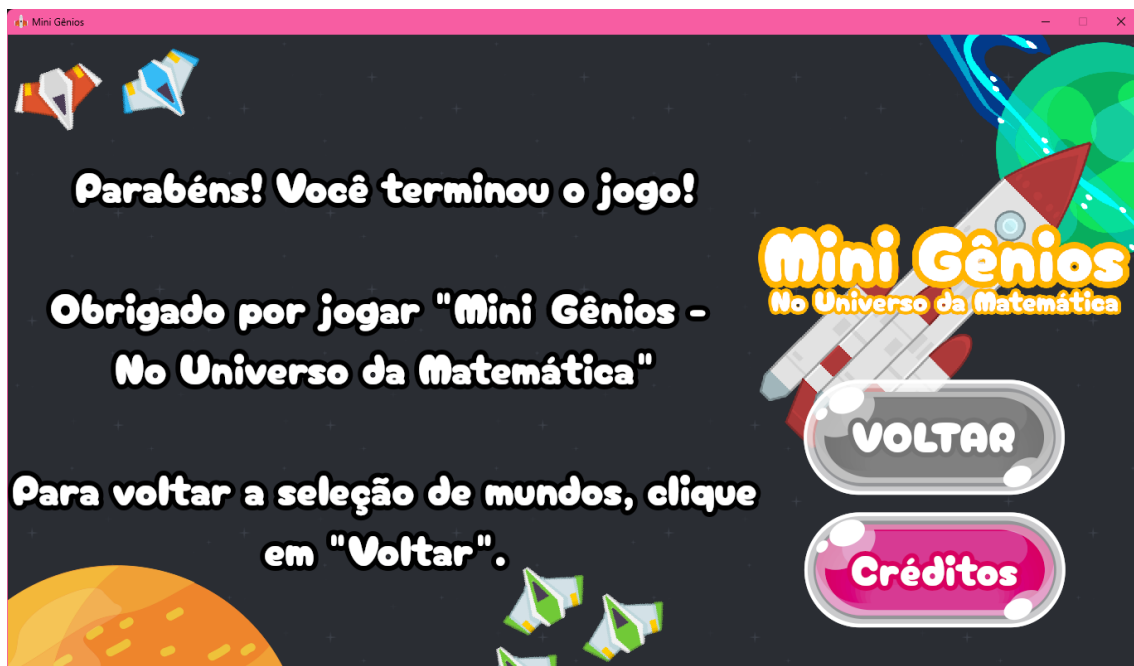
Tela 8: Interface do feedback positivo



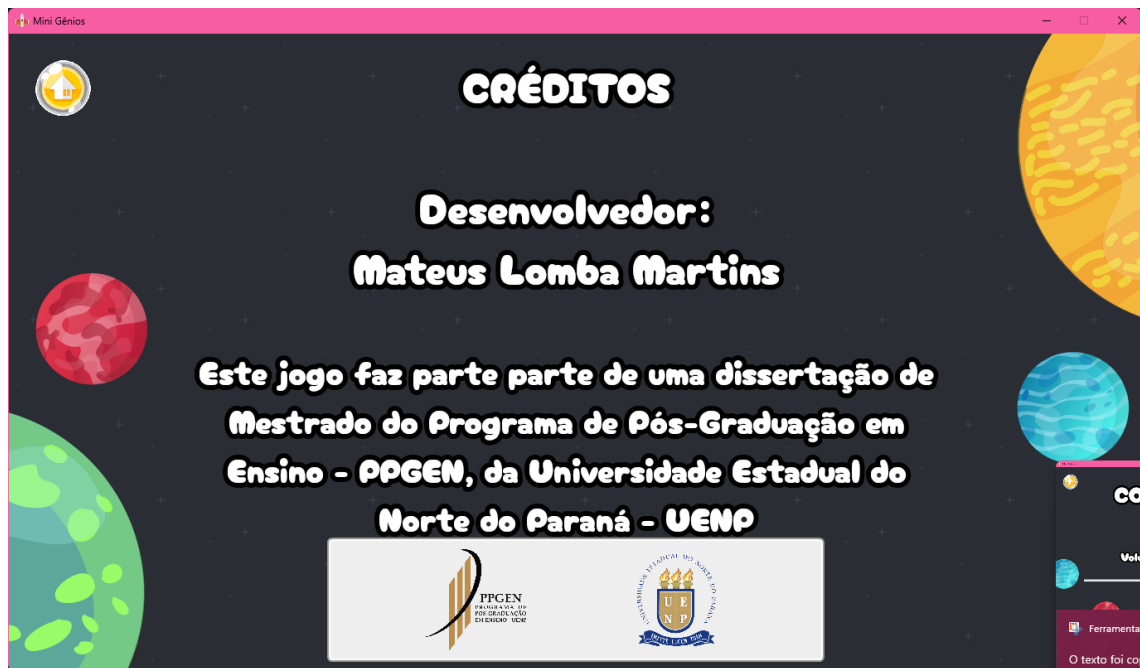
Tela 9: Interface do feedback de reforço



Tela 10: Tela de conclusão do jogo



Tela 11: Tela de Créditos



10. SALVAR E CARREGAR UM JOGO

Não haverá registro de progresso no jogo, portanto, não haverá opções para salvamento ou carregamento de jogo

11. CHEATS E EASTER EGGS

Até a versão 1.0 do jogo, não haverá cheats ou easter eggs presentes no jogo.

12. ÁUDIOS

Os áudios do jogo estão listados a seguir, separados por Efeitos de Background e Efeitos Sonoros, e subdivididos em BGM, BGS, SE e ME

12.1. EFEITOS DE BACKGROUND

As músicas utilizadas no jogo estão listadas abaixo, separadas em Background Music e Background Sound:

12.1.1. BACKGROUND MUSIC – BGM

Aqui estão listadas as músicas de fundo, caracterizadas por serem executadas em looping, e por representarem sons de banda, músicas e afins.

- BGM: “Spring Fling” by TrackTribe

12.1.2. BACKGROUND SOUND – BGS

Aqui estão listados os sons de fundo, caracterizadas por serem executadas em looping, e por representarem o som de elementos da natureza – como a chuva.

- Não há arquivos BGS no jogo

12.2. EFEITOS SONOROS

Os efeitos sonoros utilizados no jogo estão listados abaixo, separados em Sound Effects e Music Effects

12.2.1. SOUND EFFECTS – SE

Aqui estão listados os efeitos de som, caracterizadas por serem executados uma única vez, por serem curtos, e por representarem sons de menu, de ações e de beeps.

- SE 1: Acerto
- SE 2: Erro
- SE 3: Create
- SE4 : Destroy

12.2.2. MUSIC EFFECTS – ME

Aqui estão listados os efeitos de música, caracterizadas por serem executadas uma única vez, por serem maiores que os sound effects e por representarem sons de game over – por exemplo.

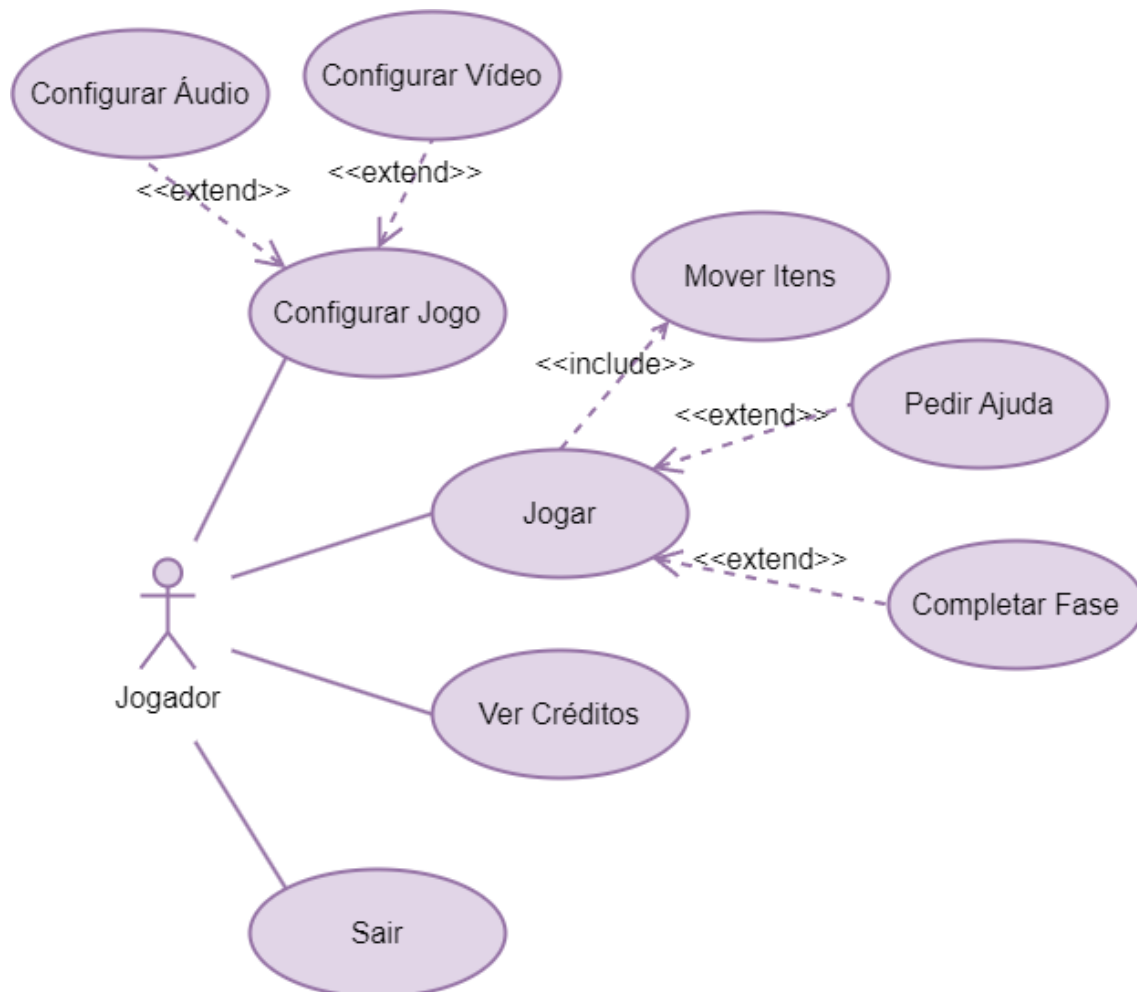
- Não há arquivos ME no jogo

13. ANEXOS

Segue abaixo o diagrama de atividades e os casos de uso.

13.1. CASOS DE USO

13.1.1. GERAL



Requisito Funcional A01: Jogar

Descrição: O jogador selecionará uma fase, controlará os movimentos e executará ações.

Pré-condição: Jogo inicializado.

Ator: Jogador.

Fluxo normal: Jogador utilizará o mouse e/ou o toque na tela.

Fluxo alternativo: Problemas com o controle e/ou sistema.

Requisito Funcional A02: Mover itens

Descrição: O jogador interage com o cenário e movimenta os itens, para assim completar a fase.

Pré-condição: O jogador selecionou uma fase e está jogando.

Ator: Jogador.

Fluxo normal: Jogador utilizará o mouse e/ou o toque na tela para interagir com os itens.

Fluxo alternativo:

1. Problemas com o controle e/ou sistema.
2. O jogador não consegue completar o objetivo.

Requisito Funcional A03: Pedir ajuda

Descrição: O jogador necessita de ajuda, e a solicita pelo jogo.

Pré-condição: O jogador selecionou uma fase e está jogando.

Ator: Jogador.

Fluxo normal: Jogador seleciona a opção de ajuda e visualiza dicas para completar a fase.

Fluxo alternativo: Problemas com o controle e/ou sistema.

Requisito Funcional A04: Completar fase

Descrição: O jogador irá completar uma fase do jogo.

Pré-condição: O jogador estar jogando uma fase. O jogador ter movimentado os elementos da fase.

Ator: Jogador.

Fluxo normal: Jogador confere a fase e a conclui

Fluxo alternativo:

1. Problemas com o controle e/ou sistema.
2. O jogador não completou o objetivo da fase.

Requisito Funcional A05: Configurar Jogo

Descrição: O jogador irá configurar elementos de áudio e vídeo do jogo.

Pré-condição: Jogo inicializado.

Ator: Jogador.

Fluxo normal: Jogador acessa a tela de configurações.

Fluxo alternativo: Problemas com o controle e/ou sistema.

Requisito Funcional A06: Configurar Áudio

Descrição: O jogador configura o volume do jogo.

Pré-condição: Jogo inicializado. Jogador acessou a tela de configurações.

Ator: Jogador.

Fluxo normal: O jogador altera o volume do jogo.

Fluxo alternativo: Problemas com o controle, sistema, drive de som e/ou fone de ouvido/caixa de som.

Requisito Funcional A07: Configurar Vídeo

Descrição: O jogador ativa/desativa o modo em tela cheia.

Pré-condição: Jogo inicializado. Jogador acessou a tela de configurações.

Ator: Jogador.

Fluxo normal: O jogador altera configurações de vídeo do jogo.

Fluxo alternativo: Problemas com o controle, sistema, drive de vídeo e/ou monitor.

Requisito Funcional A08: Ver Créditos

Descrição: O jogador verá os créditos do jogo.

Pré-condição: Jogo inicializado.

Ator: Jogador.

Fluxo normal: O jogador verá os créditos do jogo.

Fluxo alternativo: Problemas com o controle e/ou sistema.

Requisito Funcional A09: Sair

Descrição: O jogador sairá do jogo.

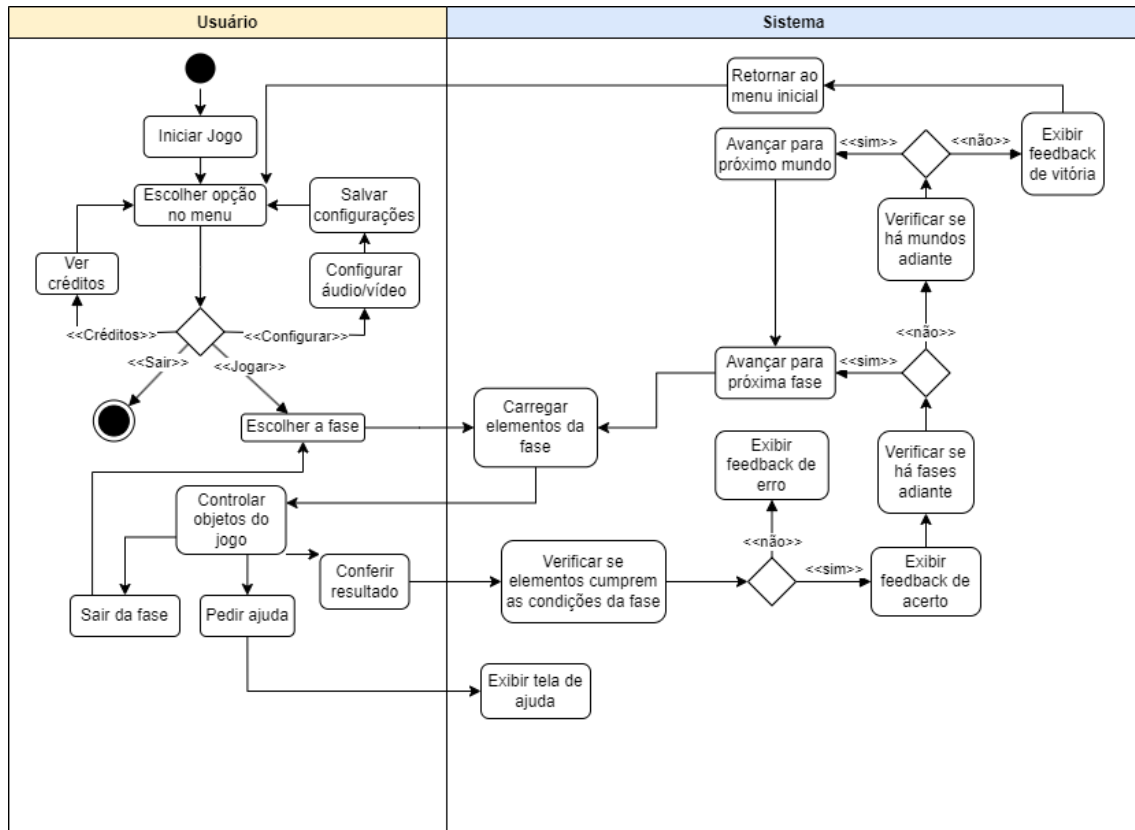
Pré-condição: Jogo inicializado.

Ator: Jogador.

Fluxo normal: O jogador sai do jogo.

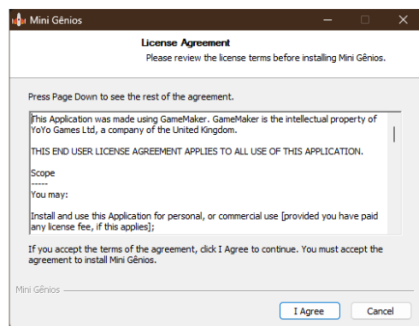
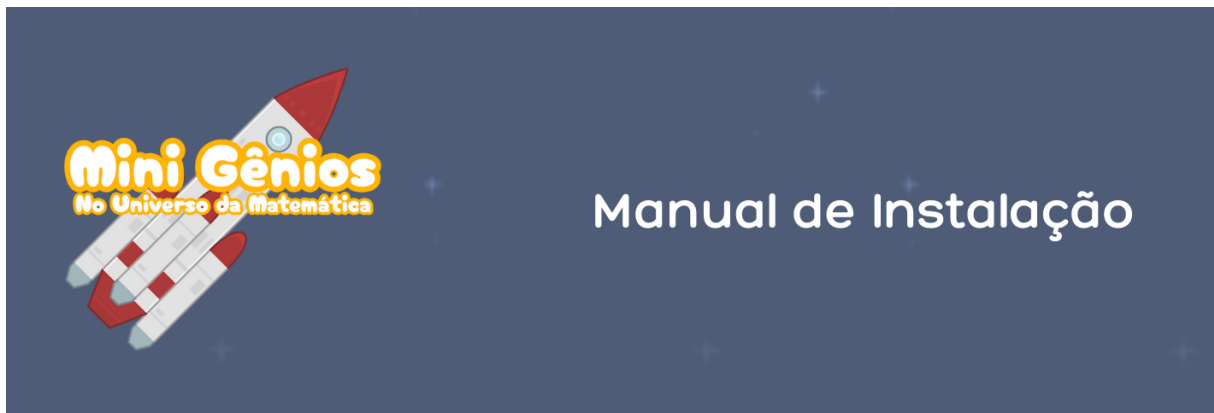
Fluxo alternativo: Problemas com o controle e/ou sistema.

13.2. DIAGRAMA DE ATIVIDADES

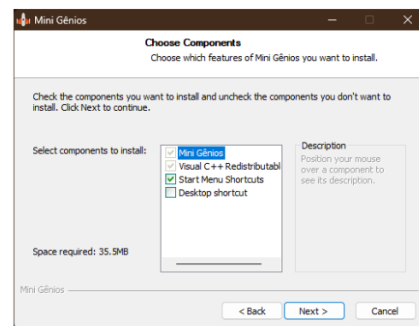


APÊNDICE B

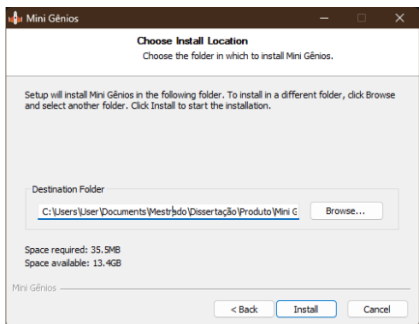
Manual de Instalação



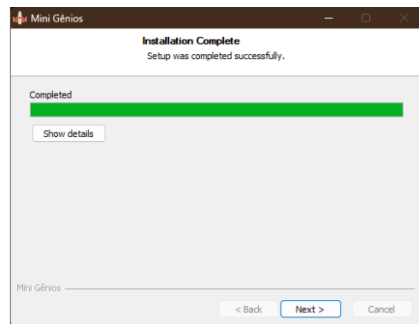
Passo 1: Abra o arquivo de instalação, e selecione a opção "I Agree"



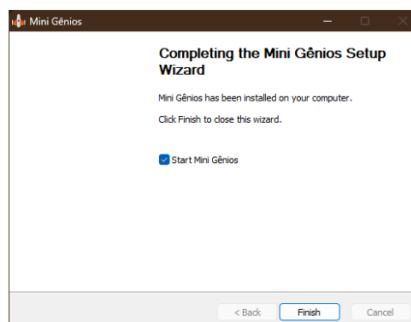
Passo 2: Selecione todas as opções que desejar e clique em "Next >"



Passo 3: Selecione o local onde o jogo será instalado, e clique em "Install"



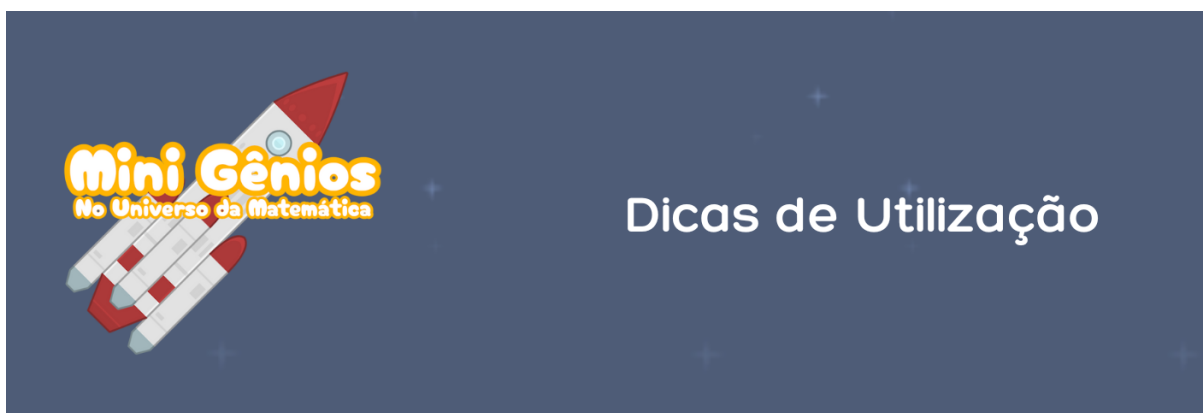
Passo 4: Aguarde o final da instalação, e clique em "Next >"



Passo 5: Clique em "Finish". O jogo abrirá automaticamente.

APÊNDICE C

Dicas de Utilização



Juntamente com as aulas

O jogo pode ser trabalhado com os alunos durante as aulas de matemática, utilizando-se a metodologia ativa “Aprendizagem Baseada em Jogos”. Neste caso, podem ser realizadas sessões com os alunos de 30 minutos, após a apresentação do conteúdo, e anterior a execução de atividades.

Como reforço

O jogo pode ser utilizado em turmas de reforço de aprendizagem. Nesses casos, é recomendado trabalhar juntamente com outras ferramentas interativas.

Avaliação de utilização

A avaliação da utilização do jogo deve ser feita em conjunto com a avaliação do conteúdo, preferencialmente de perfil formativo, considerando os ganhos do aluno ao longo das aulas.

Use o jogo como preferir, e, sempre que fizer, registre seu uso, compartilhando nas redes, e marcando a @player2studiobr e o @ppgenuenp