

Universidade Federal do Paraná

Lucas Batista



Jogo analógico como Ferramenta de Educação Ambiental: Conscientizando Jovens sobre a Extinção de Animais no Brasil

Curitiba, PR

2025

ECO

**Jogo analógico como Ferramenta de
Educação Ambiental: Conscientizando
Jovens sobre a Extinção de Animais no Brasil**

Documento para a defesa do Trabalho de
Conclusão de Curso apresentado ao Curso
de Design Gráfico da Universidade Federal
do Paraná

Orientadora: Daniella Michelena Munhoz

Curitiba, PR
2025

Resumo

O presente Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) em Design Gráfico aborda a urgente crise da biodiversidade no Brasil, com foco na extinção de animais, e propõe o desenvolvimento de um jogo analógico como ferramenta lúdica e eficaz para a Educação Ambiental de jovens. O objetivo central foi transformar o conteúdo científico complexo sobre a interconexão dos ecossistemas em uma experiência de aprendizado engajadora.

Para isso, foi realizado um extenso levantamento teórico para fundamentar a proposta, que incluiu a investigação do papel dos jogos analógicos como instrumentos pedagógicos, o estudo de modelos de design de jogos como o MDA (Mecânica, Dinâmica e Estética), e a análise de metodologias de desenvolvimento. Referências documentais sobre a Educação Ambiental e a problemática da extinção de espécies no Brasil também foram levantadas para garantir o rigor científico do conteúdo.

Em seguida, foi descrita a metodologia Double Diamond, alinhada ao Design Iterativo, que guiou todo o processo de criação. A fase de pesquisa incluiu a análise de jogos similares, avaliando suas mecânicas e estéticas a partir do modelo MDA para identificar soluções de jogabilidade eficazes.

Depois, veio a parte da conceituação e do protótipo inicial do jogo ECO. O processo de construção se envolveu em criar um ambiente que permitisse ao jogador experienciar outra realidade, simulando a complexidade e a fragilidade dos ecossistemas brasileiros. A fim de chegar nesse objetivo, foram feitos 4 protótipos, também foram feitas testagens com os mesmos.

Essas testagens geraram diversas melhorias para o jogo, com a observação da gameplay e com o feedback do grupo, permitindo o refinamento de mecânicas centrais. Essa opção foi melhor desenvolvida em termos de design visual e funcional e, posteriormente, testada com outros grupos, que não tiveram relação com o desenvolvimento do jogo, validando sua eficácia como ferramenta didática.

O TCC conclui que o jogo ECO é um artefato lúdico, que utiliza a linguagem do Design Gráfico e Design de Jogos como um recurso didático eficaz para estimular a reflexão sobre os ecossistemas brasileiros e como é importante a sua preservação.

Palavras-chave: Jogo Analógico, Educação Ambiental, Extinção de Animais, Design Iterativo, MDA.

Abstract

The present Final Project (TCC) in Graphic Design addresses the urgent biodiversity crisis in Brazil, focusing on animal extinction, and proposes the development of an analog game as a playful and effective tool for Environmental Education for young people. The central objective was to transform complex scientific content about the interconnection of ecosystems into an engaging learning experience.

To this end, an extensive theoretical survey was conducted to substantiate the proposal, which included investigating the role of analog games as pedagogical instruments, studying game design models such as MDA (Mechanics, Dynamics, and Aesthetics), and analyzing development methodologies. Documentary references on Environmental Education and the issue of species extinction in Brazil were also gathered to ensure the scientific rigor of the content.

Subsequently, the Double Diamond methodology, aligned with Iterative Design, was described, which guided the entire creation process. The research phase included the analysis of similar games, evaluating their mechanics and aesthetics based on the MDA model to identify effective gameplay solutions.

Next came the conceptualization and initial prototype of the game ECO. The construction process involved creating an environment that allowed the player to experience another reality, simulating the complexity and fragility of Brazilian ecosystems. To achieve this goal, 4 prototypes were made, and playtests were also conducted with them.

These playtests generated several improvements for the game, with the observation of the gameplay and the group's feedback, allowing for the refinement of central mechanics. This option was further developed in terms of visual and functional design and was subsequently tested with other groups who had no prior involvement with the game's development, validating its effectiveness as a didactic tool.

The TCC concludes that the game ECO is a playful artifact that uses the language of Graphic Design and Game Design as an effective didactic resource to stimulate reflection on Brazilian ecosystems and the importance of their preservation.

Keywords: Analog Game, Environmental Education, Animal Extinction, Iterative Design, MDA.

1. INTRODUÇÃO	7
1.2 Delimitação do Projeto	9
1.6 Problemática	11
1.7 Objetivo Geral	11
Objetivo específico 1	11
Objetivo específico 2	11
Objetivo específico 3	11
1.8 Justificativa	12
1.9 Resultados Esperados	12
1.10 Relevância do Trabalho	13
2. Referencial Teórico	14
2.1 Desafios da Educação Ambiental no Ensino Básico	14
2.2 O Papel das Estratégias Lúdicas na Conscientização Ambiental	16
2.3 O que é um jogo	18
2.4 A origem e evolução dos jogos analógicos	19
2.5 O processo MDA (Mecânica, Dinâmica e Estética)	20
2.6 Metodologias e Processos de Design no Desenvolvimento de Jogos Analógicos Educativos	22
2.7 Educação ambiental e jogos educativos	23
3. Metodologia	23
3.1 Double Diamond	24
3.2 Fase de Descoberta (Divergência)	24
3.3 Fase de Definição (Convergência)	25
3.4 Fase de Desenvolvimento (Divergência)	25
4. Fase de Entrega (Convergência)	25
4. Pesquisa de Campo	26
4.1 Análise similares - mecânicas e dinâmicas	27
4.1.1 Similo	27
4.1.2 Legends of Runeterra	30
4.1.3 Super Trunfo	34
4.1.4 Pandemic	38
4.2 Estilo Gráfico das Cartas	44
4.2.1 Similo	44
4.2.2 Encantados	46
4.2.3 Velonimo	48
4.2.4 Legends of Runeterra	49
4.2.5 Wingspan	50
4.2.6 Everdell	51
4.2.7 Emboscados	52
4.3 Considerações Sobre o Estilo Gráfico	54
5. Conceituação	55
5.1 Primeira Versão	56
5.2 Segunda Versão	58
5.3 Terceira Versão	61

6. Criação e testagem	64
6.1 Categorização	65
6.2 Construção do Jogo:	66
6.3 Primeira Versão: As ligações por Setas	66
6.4 Segunda Versão: Os Símbolos	71
6.5 Terceira Versão:	72
6.5 Quarta Versão (Versão Final): Protótipo de Média Fidelidade	74
6.6 A Mecânica de Mercado: O Ecossistema como 'Loja' de Cartas	77
6.7 A Mecânica de Escassez de Recursos: O Custo da Sustentabilidade	78
6.8 Conclusão	78
Capítulo 7: Análise dos Resultados dos Playtest	79
7.1 Perfil dos Participantes e Facilidade de Uso	79
7.2 Experiência e Engajamento	80
7.3 Áreas para Aprimoramento (Design Visual e Interação)	81
7.4 Conclusão da Análise	84
Capítulo 8: Aprimorar e Discutir	84
8.1 Pesquisa Visual	85
8.1.2 Desenvolvimento do Design	89
8.2 Protótipo de Alta Fidelidade	90
8.3 Discussão e Próximos Passos	99
Capítulo 9: Conclusão	100
Referências	101

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, os jogos analógicos como jogos de tabuleiro e atividades lúdicas com regras definidas vêm sendo cada vez mais explorados para além do entretenimento, consolidando-se como ferramentas pedagógicas eficazes nos mais diversos contextos educativos. Esses jogos físicos, estruturados a partir de mecânicas interativas e objetivos bem definidos, apresentam alto potencial para promover o engajamento dos estudantes, especialmente nas etapas iniciais da formação escolar. No ambiente educacional, os jogos analógicos emergem como estratégias criativas e acessíveis para o ensino de conteúdos complexos, incentivando a autonomia, o raciocínio lógico, a memorização ativa e o trabalho colaborativo (KISHIMOTO, 2011; FREITAS; COSTA, 2020).

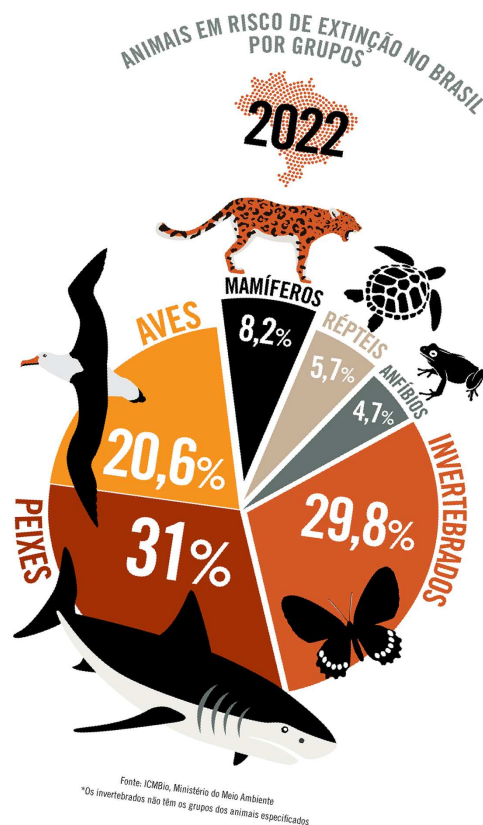
No campo da educação ambiental, essa abordagem lúdica adquire relevância ainda maior, ao possibilitar que temas urgentes e frequentemente abstratos – como a conservação da biodiversidade – sejam transformados em experiências concretas, afetivas e interativas (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001). Diversos estudos e iniciativas têm evidenciado que jogos com fins educativos potencializam o envolvimento emocional e cognitivo dos estudantes com questões ambientais, tornando o processo de aprendizagem mais significativo e contextualizado (DUARTE et al., 2022).

Apesar do crescente reconhecimento de seus benefícios, o uso de jogos analógicos no ambiente escolar ainda enfrenta barreiras importantes, como a resistência institucional, a escassez de materiais didáticos adequados, a ausência de formação docente específica para o uso de metodologias lúdicas e, sobretudo, o desafio de equilibrar o entretenimento com os objetivos pedagógicos (SILVA; RIBEIRO, 2018).

Paralelamente a essas questões pedagógicas, o Brasil enfrenta uma crise ambiental alarmante. A destruição acelerada dos habitats naturais, provocada pelo desmatamento, queimadas e pela exploração predatória, tem colocado em risco centenas de espécies da fauna brasileira. Segundo o Instituto Chico Mendes de

Conservação da Biodiversidade (ICMBio, 2023), mais de mil espécies encontram-se atualmente ameaçadas de extinção.

Figura 1 - Gráfico mais atual demonstrando visualmente os principais animais em extinção no Brasil.



Fonte: ICMBio, Ministério do Meio Ambiente (2022)

Ainda assim, essa realidade permanece distante do cotidiano de grande parte dos estudantes brasileiros, o que evidencia uma lacuna preocupante na educação ambiental ofertada nas escolas (BRASIL, 2018). A desconexão entre os jovens e a fauna nativa compromete qualquer tentativa de sensibilização e construção de uma consciência socioambiental crítica.

Neste cenário, parte-se da hipótese de que os jogos analógicos, por sua estrutura participativa e caráter lúdico, configuram-se como ferramentas poderosas para promover a educação ambiental de maneira mais eficaz. Ao integrarem conteúdos científicos a dinâmicas interativas, esses jogos podem não apenas

informar, mas também sensibilizar e engajar crianças e adolescentes em torno da problemática da extinção de espécies no território nacional (NEVES, 2024). Quando bem elaborados, os jogos educativos conseguem romper com a passividade da aprendizagem tradicional, promovendo ambientes de reflexão ativa, afetiva e duradoura.

O presente trabalho propõe uma abordagem teórico-projetual, que inicia com uma revisão de literatura sobre o uso de jogos analógicos na educação e na sensibilização ambiental, identificando suas potencialidades e limitações. Em seguida, será desenvolvido um jogo educativo com foco na conscientização sobre a biodiversidade brasileira e a interconexão dos ecossistemas, abordando a temática da extinção de espécies, fundamentação científica, design atraente e aplicabilidade em contextos escolares. O objetivo é contribuir com a criação de uma ferramenta didática, capaz de despertar o interesse dos estudantes e fomentar valores de responsabilidade ambiental, ao mesmo tempo em que aponta os principais desafios para sua implementação e propõe estratégias para sua superação.

1.2 Delimitação do Projeto

Este trabalho tem como foco o desenvolvimento de um jogo analógico voltado à Educação Ambiental, especificamente para a conscientização sobre a biodiversidade brasileira e a interconexão dos ecossistemas, utilizando a temática da extinção de espécies como ponto de partida. A proposta visa preencher uma lacuna significativa no campo educacional: a carência de materiais lúdicos que harmonizem a jogabilidade engajadora, essencial para o público juvenil, com o rigoroso conteúdo científico. Para tanto, o projeto adota uma abordagem interdisciplinar que integra conhecimentos do design de jogos, da educação ambiental e da conservação da biodiversidade. A ênfase na sustentabilidade, materializada na escolha por materiais reciclados e processos de produção de baixo impacto ambiental, reforça a coerência temática do artefato.

1.3 Produto (Artefato)

O principal artefato deste trabalho consiste em um jogo analógico educativo. Desenvolvido como uma ferramenta lúdica para aplicação em diversos contextos, o jogo busca estimular o pensamento crítico, a cooperação entre os participantes e a compreensão das interações ecológicas presentes nos principais biomas brasileiros. Sua estrutura básica prevê o uso de componentes físicos como cartas, tabuleiro, marcadores ou peças de interação, permitindo diversas dinâmicas de jogo. Os conteúdos serão organizados de forma visualmente clara e atrativa, com base em princípios de design gráfico e design de jogos, e trarão informações essenciais sobre espécies ameaçadas, seus habitats naturais e sua importância ecológica. Complementarmente, será elaborado um manual de regras e um guia do educador, com sugestões de atividades pedagógicas que ampliem o potencial formativo do jogo.

1.4 Público-Alvo

O produto foi concebido para atender prioritariamente a dois perfis de usuários: (1) estudantes (10 a 15 anos), faixa etária em que os jogos analógicos demonstram maior eficácia pedagógica (KISHIMOTO, 2002); e (2) educadores de ciências e biologia atuantes na rede pública e privada de ensino, que atuarão como multiplicadores do conteúdo. O design considerou especificamente as características psicopedagógicas desta faixa etária, incorporando elementos visuais vibrantes, textos concisos com linguagem acessível e mecânicas que estimulam a competição saudável e o trabalho em equipe.

1.5 Contexto de Uso

O jogo analógico será projetado para três principais cenários de aplicação: (1) em salas de aula regulares, como recurso complementar ao currículo de ciências e geografia, com sessões de 15 a 30 minutos; (2) em atividades extracurriculares promovidas por ONGs e centros comunitários, com formato de oficinas temáticas sobre conservação ambiental; e (3) em contextos familiares, como ferramenta de educação não-formal. A versatilidade das regras permite adaptação desde ambientes estruturados (como laboratórios escolares) até espaços informais. O

manual do educador incluirá orientações para adequação a diferentes realidades socioeducacionais, garantindo acessibilidade.

1.6 Problemática

Desenvolver e analisar um jogo analógico educativo fundamentado em princípios de design e metodologias lúdicas, com o objetivo de promover a conscientização ambiental de jovens acerca da extinção de animais no Brasil e da importância da conservação da biodiversidade.

1.7 Objetivo Geral

Gerar conscientização e educação sobre os animais em extinção no Brasil através de um jogo analógico direcionado para jovens de 10 a 15 anos.

Objetivo específico 1

Investigar o papel dos jogos analógicos como ferramentas pedagógicas na educação ambiental, por meio de uma revisão teórica sobre ludicidade, aprendizagem e conscientização ecológica.

Objetivo específico 2

Aplicar metodologias de design, como o modelo MDA (Mecânica, Dinâmica e Estética) e o processo Double Diamond, Ilustrações, Semiótica e simbologia no desenvolvimento do card game educativo.

Objetivo específico 3

Avaliar a jogabilidade e a usabilidade do protótipo do jogo analógico, por meio de testes informais (playtests) com pares e especialistas (professora/orientadora), para identificar pontos de melhoria no design e nas regras.

1.8 Justificativa

O presente Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) se justifica pela urgência em responder à crescente perda de biodiversidade no Brasil, motivada por ações antrópicas como o desmatamento e a destruição de habitats. Apesar da existência de políticas e instituições de conservação, a crise ecológica persiste, evidenciando uma lacuna na eficácia da Educação Ambiental (EA), especialmente na sensibilização de jovens estudantes.

Neste cenário, a proposta de desenvolver um jogo analógico surge como uma intervenção estratégica. A escolha pelo formato de card game se fundamenta na sua popularidade e acessibilidade, que, aliadas à sua natureza lúdica, permitem transformar o conteúdo científico complexo em uma experiência de aprendizado engajadora. Títulos de sucesso no mercado demonstram o potencial dos jogos analógicos como ferramentas de comunicação e formação de comunidades. Assim, o projeto visa utilizar a linguagem do Design de Jogos como um recurso didático eficaz para promover o engajamento dos jovens, estimulando a reflexão sobre o impacto humano nos ecossistemas brasileiros e a importância da preservação da fauna e flora nativas.

A modalidade teórico-projetual adotada permite um equilíbrio entre a pesquisa acadêmica (explorando conceitos de EA, gamificação e ecologia) e a produção prática (desenvolvimento visual e funcional do jogo), garantindo o rigor teórico necessário para a fundamentação da proposta.

1.9 Resultados Esperados

A realização deste TCC busca alcançar resultados concretos e mensuráveis, alinhados aos objetivos propostos:

- Ferramenta Educativa: A entrega de um protótipo de jogo analógico que funcione como uma ferramenta educativa eficaz, capaz de promover a discussão e a conscientização sobre a conservação da biodiversidade brasileira entre jovens estudantes.

- **Qualidade Projetual:** O desenvolvimento de um artefato lúdico, equilibrado e atrativo, com mecânicas e design visual cuidadosamente planejados para garantir jogabilidade fluida e apelo estético, ampliando sua aceitação em contextos escolares e recreativos.
- **Contribuição Profissional:** A consolidação do projeto como material de portfólio profissional do autor, evidenciando competências técnicas, criativas e éticas no desenvolvimento de produtos com propósito educacional e social.

1.10 Relevância do Trabalho

A proposta deste TCC apresenta uma relevância multifacetada, impactando as esferas social, ambiental e acadêmica:

- **Relevância Social e Ambiental:** O projeto atua diretamente na sensibilização de jovens em relação à crise da biodiversidade brasileira, contribuindo para a formação de cidadãos mais informados e engajados. Ao utilizar o jogo como ferramenta lúdica, promove uma educação ambiental mais acessível e significativa, estimulando o debate e a reflexão sobre a conservação.
- **Relevância Acadêmica:** O trabalho se destaca pela sua abordagem teórico-projetual, integrando de forma consistente a teoria (Design de Jogos, Educação Ambiental) e a prática (criação do artefato). Essa integração contribui para o avanço das discussões sobre o uso de jogos analógicos como instrumentos pedagógicos e serve como um exemplo aplicável de como o Design pode ser utilizado como ferramenta de intervenção social.

2. Referencial Teórico

O referencial teórico aborda aspectos relativos à problemática - educação ambiental, o artefato - jogo analógico e a temática específica para jogo com propósito educacional - os animais em extinção.

2.1 Desafios da Educação Ambiental no Ensino Básico

O uso de jogos no contexto educacional representa uma estratégia cada vez mais valorizada por educadores e pesquisadores da área de ensino. Inseridos em uma perspectiva de metodologias ativas de aprendizagem, os jogos permitem ao aluno assumir um papel central no processo educativo, superando a postura passiva típica das aulas expositivas tradicionais. De acordo com Prensky (2001), os jogos criam ambientes nos quais os estudantes aprendem ao realizar tarefas significativas, favorecendo o engajamento e o desenvolvimento de habilidades complexas de forma prazerosa.

Ao interagir com desafios, regras e dinâmicas lúdicas, o estudante é convidado a tomar decisões, testar hipóteses, lidar com consequências e construir conhecimento de maneira concreta e participativa. Essa forma de aprendizagem ativa é especialmente eficaz para temas considerados abstratos e descontextualizados, como é o caso das questões ambientais (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001). Conforme aponta Kishimoto (2011), o jogo educativo proporciona ao aluno não apenas o exercício de competências cognitivas, mas também o desenvolvimento afetivo e social, promovendo uma compreensão mais profunda dos conteúdos trabalhados.

Além disso, os jogos no ambiente escolar possibilitam uma aprendizagem colaborativa, na qual os alunos desenvolvem habilidades interpessoais como comunicação, empatia, negociação e respeito às regras e ao outro. Ao jogar, especialmente em modalidades que envolvem equipes ou oponentes, os estudantes se veem diante de situações que exigem cooperação, planejamento coletivo e resolução conjunta de problemas, elementos fundamentais para a formação cidadã

e ética. Porém a implementação da Educação Ambiental no Ensino Básico apresenta inúmeros desafios que comprometem sua efetividade como instrumento de transformação social e cultural. Embora as diretrizes educacionais brasileiras, como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) e a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), estabeleçam a obrigatoriedade da abordagem ambiental de forma transversal em todas as etapas da educação, a realidade cotidiana das escolas revela dificuldades práticas significativas (JACOBI, 2003; SATO, 2002).

Um dos principais obstáculos é a falta de formação específica dos professores para tratar adequadamente dos temas ambientais. Muitos educadores não receberam em sua formação inicial uma preparação sólida em questões ambientais e, conseqüentemente, sentem-se inseguros para abordar a complexidade dos problemas ecológicos de maneira crítica e interdisciplinar. Isso gera abordagens superficiais ou limitadas, baseadas apenas em datas comemorativas ou em campanhas pontuais de conscientização, sem a continuidade e a profundidade necessárias para promover uma mudança de comportamento efetiva e duradoura nos estudantes (GUIMARÃES, 2000).

Outro grande desafio está relacionado à estrutura curricular vigente, que muitas vezes é fragmentada e disciplinarizada, dificultando o tratamento da Educação Ambiental de forma transversal e integrada. O modelo de ensino tradicional, fortemente baseado na compartimentalização do conhecimento em disciplinas estanques, vai na contramão da lógica sistêmica necessária para compreender as questões ambientais (CARVALHO, 2004). A Educação Ambiental, por sua natureza, demanda uma prática pedagógica que articule saberes diversos — como biologia, geografia, história, filosofia, sociologia e artes —, mas muitos projetos pedagógicos ainda carecem dessa visão integradora.

Além disso, a sobrecarga de conteúdos previstos para cada disciplina acaba relegando a Educação Ambiental a um plano secundário, considerada muitas vezes como um "tema extra" e não como um eixo estruturante do processo educativo. As condições materiais e estruturais das escolas também representam um entrave

importante para a efetivação da Educação Ambiental no Ensino Básico. Muitas instituições públicas, principalmente nas periferias urbanas e nas áreas rurais, enfrentam carência de recursos básicos como laboratórios, bibliotecas atualizadas, áreas verdes ou espaços adequados para atividades práticas e experimentais (LOUREIRO, 2012).

Outro aspecto relevante a ser considerado é o desafio de promover uma Educação Ambiental que vá além da simples transmissão de informações e que estimule, de fato, a formação de sujeitos críticos, capazes de questionar e transformar suas realidades. Para isso, é fundamental adotar metodologias participativas, dialógicas e interativas, que envolvam os estudantes em processos de investigação, reflexão e ação (FREIRE, 1996). No entanto, a resistência a metodologias mais ativas e críticas ainda é forte em muitos contextos escolares, devido a uma cultura pedagógica tradicionalista, centrada na memorização e na reprodução de conteúdos.

Por fim, é imprescindível reconhecer que a Educação Ambiental no Ensino Básico enfrenta também desafios de ordem política e institucional. Em um cenário de instabilidade política e de enfraquecimento de políticas públicas voltadas para a educação e o meio ambiente, iniciativas de Educação Ambiental podem ser descontinuadas ou sofrer desinvestimentos, comprometendo a continuidade e o aprofundamento dos projetos (CARVALHO, 2001). Portanto, fortalecer a Educação Ambiental no Ensino Básico requer um compromisso coletivo e permanente entre governos, escolas, comunidades e organizações da sociedade civil.

2.2 O Papel das Estratégias Lúdicas na Conscientização Ambiental

As estratégias lúdicas representam um recurso pedagógico de grande relevância para a promoção da conscientização ambiental, especialmente no contexto do Ensino Básico. Utilizar o lúdico como ferramenta educativa possibilita uma abordagem mais acessível, prazerosa e eficaz dos conteúdos ambientais

(KISHIMOTO, 1994), favorecendo a construção de conhecimentos de forma significativa e participativa.

Além de tornar o processo de ensino-aprendizagem mais atraente, o uso de estratégias lúdicas na Educação Ambiental potencializa a capacidade crítica dos estudantes. Jogos educativos, como jogos de tabuleiro, card games, gincanas e simulações de situações-problema, podem ser elaborados com o objetivo de fazer os participantes refletirem sobre questões como o consumo consciente, a conservação da biodiversidade, as mudanças climáticas e a justiça ambiental (GADOTTI, 2000; VYGOTSKY, 1994). Ao enfrentar desafios lúdicos, os alunos são estimulados a tomar decisões, analisar consequências e cooperar na busca de soluções.

Outro aspecto relevante do papel das estratégias lúdicas na conscientização ambiental é sua capacidade de romper com o ensino tradicional baseado na simples transmissão de conteúdos. O lúdico possibilita a construção coletiva do conhecimento, valoriza a experiência dos alunos e promove uma relação dialógica entre educadores e educandos (FREIRE, 1996). Essa metodologia ativa favorece o desenvolvimento de competências como a autonomia, o pensamento crítico, a criatividade e a responsabilidade social.

No contexto dos jogos físicos, como card games e jogos de tabuleiro, a potencialidade educativa para a conscientização ambiental é particularmente rica. Esses jogos podem simular ecossistemas, propor desafios de gestão de recursos naturais ou dramatizar conflitos socioambientais (LOUREIRO, 2012), proporcionando uma vivência simbólica dos dilemas e decisões que marcam a realidade ecológica contemporânea.

Por fim, é importante considerar que a adoção de estratégias lúdicas na Educação Ambiental também enfrenta desafios e requer uma mudança de paradigma na prática pedagógica. Superar essa visão demanda a valorização do lúdico como um componente legítimo e indispensável da educação integral, capaz de articular razão e emoção, teoria e prática, conhecimento e ação (MOURA, 2001).

2.3 O que é um jogo

O jogo é uma atividade presente em praticamente todas as culturas humanas, sendo considerado por diversos autores como uma manifestação fundamental da condição humana. Segundo Huizinga (2004), o jogo é anterior à cultura, sendo uma de suas condições formadoras. Para ele, “o jogo é uma ação ou ocupação voluntária, executada dentro de certos limites de tempo e espaço, segundo regras livremente consentidas, mas absolutamente obrigatórias, dotada de um fim em si mesma e acompanhada de um sentimento de tensão e alegria. Essa definição consagra a ideia de que o jogo é uma prática social estruturante e dotada de significados próprios”.

Roger Caillois (1990) aprofunda a concepção de jogo ao categorizá-lo em quatro tipos fundamentais: agôn (competição), alea (sorte), mimicry (simulação) e ilinx (vertigem). Essa taxonomia é útil para analisar as diferentes mecânicas e experiências proporcionadas pelos jogos. No caso dos jogos educativos, especialmente os analógicos, essas categorias se manifestam de maneira híbrida, oferecendo ao jogador não apenas entretenimento, mas também oportunidades cognitivas e sociais relevantes.

Salen e Zimmerman (2004) definem o jogo como “um sistema no qual os jogadores se engajam em um conflito artificial, definido por regras, que resulta em um desfecho quantificável”. Essa definição destaca a estrutura sistêmica do jogo, o que é essencial para o design educacional, pois permite identificar como regras e objetivos podem ser organizados para promover a aprendizagem. Além disso, a noção de conflito controlado contribui para manter o engajamento e a motivação do jogador, fatores-chave para o sucesso educacional do jogo.

Do ponto de vista pedagógico, os jogos são frequentemente valorizados por sua capacidade de promover a aprendizagem significativa. Kishimoto (2002) aponta que “o jogo é um espaço de construção ativa do conhecimento, em que o sujeito aprende ao interagir com regras e desafios em um ambiente seguro”. Nessa perspectiva, o jogo não apenas transmite conteúdos, mas propicia o

desenvolvimento de competências como criatividade, pensamento lógico, empatia e tomada de decisão.

Portanto, compreender o que é um jogo implica reconhecer sua complexidade estrutural, suas dimensões culturais e seu potencial pedagógico. Ao ser aplicado na educação ambiental, o jogo se torna uma ferramenta poderosa para desenvolver a consciência crítica e ecológica dos estudantes, oferecendo uma vivência ativa dos dilemas da conservação da biodiversidade brasileira.

2.4 A origem e evolução dos jogos analógicos

Os jogos analógicos, apesar do predomínio da cultura digital, têm uma origem milenar e continuam sendo uma forma relevante de interação humana. As primeiras evidências arqueológicas de jogos datam de cerca de 3000 a.C., como é o caso do jogo egípcio Senet e do jogo real de Ur, da Mesopotâmia. Esses jogos não eram apenas entretenimento, mas possuíam também funções religiosas e sociais (MURRAY, 1952).

Com o passar dos séculos, os jogos analógicos se diversificaram, incorporando novas regras e finalidades. O xadrez, por exemplo, surgiu na Índia por volta do século VI, evoluindo até se tornar um dos jogos mais complexos e estudados do mundo. Na Idade Média, jogos de tabuleiro se popularizaram na Europa e passaram a refletir valores culturais, sociais e estratégicos. Eles foram utilizados, inclusive, como ferramentas para treinamento militar e moral.

No século XX, a indústria dos jogos de tabuleiro cresceu exponencialmente, especialmente após a criação do Monopoly (1935) e mais tarde com a revolução trazida por jogos como Dungeons & Dragons (1974), que inaugurou os jogos de RPG. Esses jogos marcaram o surgimento de experiências lúdicas mais narrativas e colaborativas, ampliando o escopo das interações sociais proporcionadas por jogos não digitais (PETERSON, 2012).

Nos últimos anos, mesmo com o avanço dos jogos digitais, os jogos analógicos voltaram a ganhar destaque com o chamado “renascimento dos board games”, marcado por produções autorais e temáticas variadas. A indústria global de jogos de mesa alcançou um faturamento estimado em US\$ 18 bilhões em 2022, com perspectiva de crescimento contínuo (RESEARCH AND MARKETS, 2023). O Brasil segue essa tendência, com eventos como a Diversão Offline (DOFF) e o aumento do número de editoras e autores independentes.

Esse contexto demonstra que os jogos analógicos permanecem relevantes, tanto como produtos culturais quanto como ferramentas pedagógicas. Suas características táteis, sua capacidade de fomentar interações presenciais e sua flexibilidade de design os tornam ideais para aplicações educativas, incluindo temáticas como a educação ambiental.

2.5 O processo MDA (Mecânica, Dinâmica e Estética)

O modelo MDA, proposto por Hunicke, LeBlanc e Zubek (2004), é uma das metodologias mais adotadas na criação e análise de jogos. Ele propõe uma estrutura que divide o design de jogos em três componentes interdependentes: Mecânica (Mechanics), Dinâmica (Dynamics) e Estética (Aesthetics). Cada uma dessas camadas representa um nível de interação entre o desenvolvedor e o jogador.

A Mecânica refere-se aos componentes básicos do jogo, como regras, algoritmos e dados. É o aspecto mais tangível e programável, no caso de jogos digitais, ou estrutural no caso dos analógicos. Em um jogo de cartas, por exemplo, as mecânicas englobam a maneira como as cartas são distribuídas, as ações possíveis em cada rodada e as condições de vitória. No contexto educativo, essas mecânicas precisam ser pensadas para reforçar conteúdos e habilidades cognitivas (SCHELL, 2019).

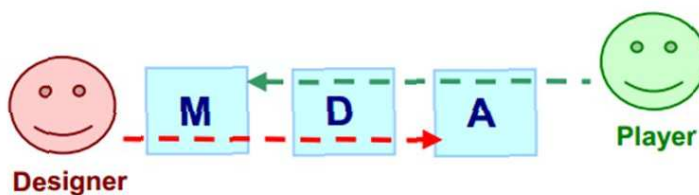
A Dinâmica, por sua vez, é o comportamento que emerge da interação entre os jogadores e as mecânicas. Trata-se de como as regras se desdobram em tempo real durante a partida. É na dinâmica que se desenvolvem os elementos de cooperação, conflito, estratégia e surpresa. Para jogos educativos, uma dinâmica

bem planejada pode estimular o debate, a empatia e a negociação, fatores essenciais na educação ambiental e na construção de uma consciência ecológica crítica.

A Estética é o componente subjetivo da experiência do jogador. Hunicke et al. (2004) identificam diversas categorias de estéticas de jogo, como desafio, descoberta, narrativa, expressão e submissão. Ao pensar em um jogo sobre espécies em extinção, é fundamental que a estética transmita não apenas entretenimento, mas também sensações como empatia, urgência e reflexão. A estética, portanto, conecta o jogo aos objetivos educacionais e emocionais do projeto.

Um dos pontos mais fortes do MDA é permitir que o designer pense o jogo do ponto de vista do jogador. Embora o designer trabalhe de fora para dentro (Mecânica → Dinâmica → Estética), o jogador vivencia o jogo de dentro para fora (Estética → Dinâmica → Mecânica). Essa abordagem sistêmica e iterativa favorece o refinamento das experiências de jogo e seu alinhamento com objetivos educacionais (SALEN; ZIMMERMAN, 2004).

Figura 2: Esquema Visual do MDA



Fonte: MDA

Portanto, o modelo MDA é uma ferramenta essencial para o design de jogos analógicos educativos. Ele oferece um caminho estruturado para transformar conteúdos complexos, como dados científicos sobre biodiversidade, em experiências lúdicas significativas, emocionalmente engajadoras e pedagogicamente eficazes.

2.6 Metodologias e Processos de Design no Desenvolvimento de Jogos Analógicos Educativos

O desenvolvimento de jogos analógicos envolve uma série de etapas que combinam criatividade, sistematização e refinamento. O processo de design não é linear, sendo caracterizado por ciclos iterativos de concepção, prototipagem, teste e ajuste. Schell (2019) destaca que o design de jogos é uma prática que exige constante observação do comportamento dos jogadores e adaptação às suas reações e feedbacks. Isso se aplica com ainda mais força quando o objetivo é educacional, exigindo equilíbrio entre o aspecto lúdico e o pedagógico.

Entre as metodologias utilizadas no design de jogos analógicos, destaca-se o modelo de design centrado no usuário, que foca na experiência do jogador como elemento norteador. Segundo Fullerton (2014), o designer precisa compreender profundamente as motivações, expectativas e limitações do seu público-alvo, criando um jogo acessível, envolvente e funcional. Em jogos voltados para a educação ambiental, isso significa adaptar linguagem, narrativa e mecânicas a faixas etárias e contextos escolares específicos.

Outro método frequentemente usado é o cic, que defende a criação de protótipos jogáveis desde as fases iniciais do projeto. Prototipar precocemente permite testar hipóteses de design, ajustar regras e observar o impacto real do jogo na experiência dos participantes (Salen; Zimmerman, 2004). Para jogos educativos, esse método é fundamental, pois permite avaliar se os objetivos pedagógicos estão sendo atingidos de forma clara e motivadora.

Por fim, a documentação de design (game design document – GDD) é uma prática recomendada no desenvolvimento de jogos digitais que envolvem muitos profissionais, no sentido de para organizar as ideias e facilitar a comunicação entre os membros da equipe. Esse documento deve registrar as regras, componentes, objetivos, mecânicas e justificativas do projeto, sendo uma base para futuras revisões ou adaptações. Em projetos educacionais, o GDD pode ainda incluir os conteúdos curriculares contemplados e os objetivos de aprendizagem associados ao jogo.

2.7 Educação ambiental e jogos educativos

Segundo Louv (2008), o afastamento das crianças da natureza tem causado prejuízos cognitivos, emocionais e sociais, fenômeno que ele chama de “transtorno do déficit de natureza”. Os jogos educativos com temática ambiental podem ajudar a reverter esse processo ao aproximar os alunos dos problemas ecológicos de forma lúdica e envolvente. Ao representar, por exemplo, espécies ameaçadas de extinção ou biomas ameaçados, os jogos criam experiências simbólicas que ampliam o entendimento dos estudantes sobre a realidade.

O uso de jogos na educação ambiental também é respaldado por estudos recentes. De Melo e Amaral (2018) demonstram que o uso de jogos de tabuleiro sobre fauna brasileira contribuiu significativamente para a aprendizagem de conceitos de ecologia e conservação entre alunos do ensino fundamental. Além disso, os jogos estimulam o trabalho em equipe, a empatia pelos animais retratados e o interesse por temas científicos.

Portanto, o jogo analógico é mais que uma ferramenta de ensino: é um mediador simbólico que possibilita a construção coletiva de significados e valores. Ele transforma o aprendizado em experiência e torna os conteúdos mais acessíveis, despertando o interesse e o senso de responsabilidade socioambiental nos estudantes.

3. Metodologia

Para o desenvolvimento deste trabalho, foi adotado o modelo metodológico **Double Diamond**, amplamente utilizado em processos de design por sua capacidade de organizar a criação de soluções inovadoras de maneira estruturada. Essa abordagem divide o processo em quatro etapas principais: **Descoberta**, **Definição**, **Desenvolvimento** e **Entrega**, alternando momentos de divergência e convergência para explorar problemas e propor soluções de forma eficaz.

Na fase de **Descoberta**, foram realizadas pesquisas bibliográficas, análises de jogos existentes, entrevistas com o público-alvo e levantamento de dados sobre espécies ameaçadas e biomas brasileiros, com o objetivo de mapear o contexto da educação ambiental e entender as necessidades dos usuários. Em seguida, na fase de **Definição**, os dados coletados foram sintetizados para estabelecer o escopo do projeto, criando perfis de usuários (personas), requisitos funcionais e um briefing que orientasse as etapas seguintes.

As fases de **Desenvolvimento** e **Entrega** concentraram-se na criação e validação do jogo. Foram geradas ideias, esboçadas mecânicas, produzidos protótipos visuais e realizados testes com o público-alvo, permitindo ajustes baseados em feedback real. O uso do Double Diamond permitiu uma abordagem iterativa e centrada no usuário, garantindo que o produto final – um card game educativo – fosse tanto engajador quanto pedagogicamente eficaz.

3.1 Double Diamond

O Double Diamond é dividido em 4 fases: Descoberta (exploração do problema), Definição (síntese do escopo), Desenvolvimento (ideação de soluções) e Entrega (prototipagem e validação). Abaixo, detalho cada etapa com técnicas, ferramentas e aplicação ao seu projeto:

3.2. Fase de Descoberta (Divergência)

Mapeamento inicial do problema unindo educação ambiental e jogos. Inclui revisão bibliográfica (educação ambiental, design de jogos, psicologia infantil), consulta a bases como ICMBio/WWF e análise de referências lúdicas (Similo, Magic, LoR, Pandemic). São feitos questionários com professores e jovens (10–15 anos) para entender preferências e nível de conhecimento. Também ocorre a seleção de espécies ameaçadas com base em dados oficiais. A etapa termina com um relatório de insights que identifica problemas, lacunas e oportunidades.

3.3 Fase de Definição (Convergência)

Os dados coletados são sintetizados para formular o escopo do jogo. São criadas personas de estudantes e educadores, mapeadas suas jornadas e definidos requisitos educacionais, lúdicos e materiais. A partir disso, o problema central é reformulado em uma pergunta orientadora, resultando em um briefing claro com objetivos, público, restrições e diretrizes de design.

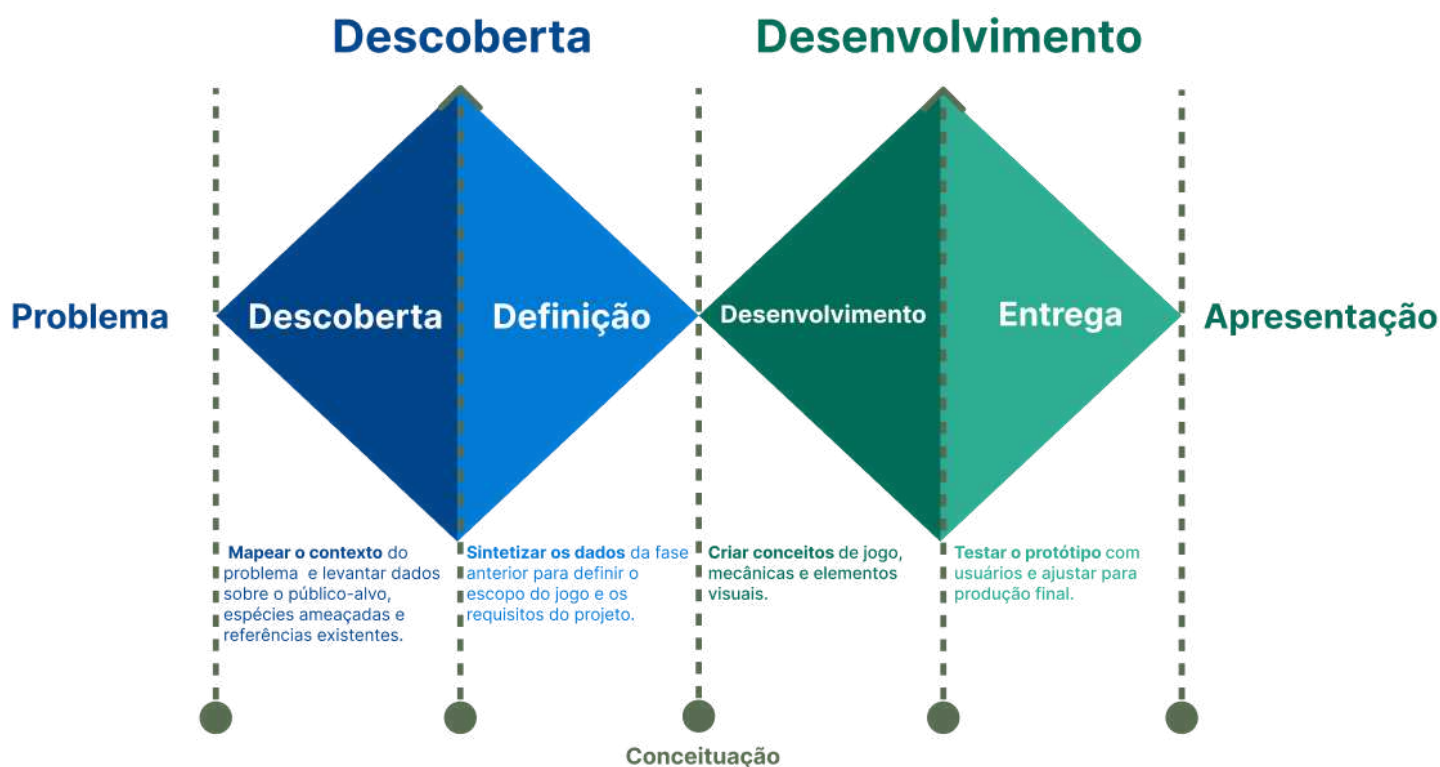
3.4 Fase de Desenvolvimento (Divergência)

Geração das soluções: ideias de mecânicas, testes iniciais e primeiros esboços visuais. São criados protótipos rápidos, exploradas dinâmicas como pontos de ecossistema e interações ambientais, e desenvolvidos layouts e ilustrações das cartas. Também são pesquisadas alternativas sustentáveis para materiais. Ao final, surgem os primeiros protótipos de regras, fluxos e componentes visuais.

4. Fase de Entrega (Convergência)

Prototipagem física e testes para avaliar engajamento e aprendizagem. O jogo passa por ciclos de ajustes (balanceamento, clareza das regras, design visual). Depois das iterações, chega-se ao artefato final, o jogo físico e seus materiais complementares.

Figura 3: Esquema Double Diamond, fonte: British Design Council



Fonte: Autor

4. Pesquisa de Campo

Para a realização da pesquisa de campo, foram analisados diversos jogos com temáticas e mecânicas semelhantes ao produto proposto. Essa análise foi dividida em duas categorias principais: jogos com mecânicas similares e jogos com a mesma temática. O objetivo foi compreender de forma mais aprofundada como determinadas mecânicas de jogos analógicos poderiam contribuir para o desenvolvimento do produto final do TCC.

Entre os jogos utilizados na análise estão: Similo, The Mind, Trunfo, Magic: The Gathering, Legends of Runeterra, Pokémon TCG, Hearthstone, Pandemic, Yu-Gi-Oh! e Exploding Kittens. Esses jogos foram testados durante as aulas da disciplina de Jogos, ministrada pela professora Daniella e professor André. Os testes foram realizados em grupo, e, ao longo das orientações, também foram feitas sugestões de novos testes.

Dentre os jogos analisados, apenas alguns se mostraram relevantes para um estudo mais aprofundado, especialmente no que diz respeito à aplicação de suas mecânicas, ao design e aos objetivos, com vistas à adaptação e incorporação ao jogo proposto neste trabalho.

4.1 Análise similares - mecânicas e dinâmicas

4.1.1 Similo

O jogo *Similo* é um jogo de cartas dedutivo e cooperativo, destinado a grupos de dois a oito jogadores. A dinâmica proposta baseia-se na comunicação não verbal, na lógica associativa e na construção coletiva de raciocínio. O objetivo central da partida consiste em identificar uma carta secreta a partir de pistas fornecidas por um dos participantes, estimulando o pensamento dedutivo e o diálogo entre os jogadores.

Entre as principais mecânicas do jogo, destaca-se o sistema de pistas, no qual o jogador que conhece a carta secreta deve posicionar outras cartas sobre a mesa, indicando se elas são semelhantes ou diferentes da carta-alvo. Por exemplo, caso a carta secreta seja o “tigre”, uma carta com a figura do “leão” pode ser apresentada como “similar”, uma vez que ambos pertencem à mesma família (felinos).

Figura 4: Jogo Similo



Fonte: Amazon

O jogo oferece dois modos distintos de dificuldade: o modo fácil, no qual as pistas são oferecidas apenas por meio de ilustrações; e o modo avançado, que adiciona informações científicas como nome científico, habitat, alimentação, entre outros dados. Essa diferenciação permite a aplicação do jogo em diferentes contextos, desde o entretenimento casual até ambientes formais de ensino, promovendo, inclusive, progressão pedagógica por meio da complexidade crescente das cartas.

Embora seja inicialmente voltado ao entretenimento, *Similo* apresenta um potencial educativo significativo, ao promover o aprendizado indireto por meio de associações visuais e contextuais. Dessa forma, os jogadores constroem conhecimentos relacionando espécies por habitat, comportamento ou características morfológicas, sem recorrer à memorização mecânica. Um exemplo prático seria a associação entre urso-polar e pinguim, ambos vinculados a regiões de clima frio.

As estratégias utilizadas em *Similo* oferecem subsídios valiosos para a elaboração do jogo “Brasil em Jogo: Salvando as Espécies”, proposto neste trabalho. O uso da associação como forma de ensino é um elemento-chave a ser incorporado. No jogo educativo proposto, pretende-se utilizar cartas que permitam relações ecológicas entre as espécies, como, por exemplo, a interação entre onça-pintada e capivara, representando uma relação predador-presa.

Outro aspecto relevante é a linguagem visual adotada. As ilustrações de *Similo* são estilizadas, porém suficientemente reconhecíveis, favorecendo o engajamento, especialmente entre crianças e adolescentes.

A mecânica de cooperação e debate coletivo é outro ponto forte do jogo analisado. Ao dialogar sobre as pistas e tomar decisões em conjunto, os jogadores desenvolvem habilidades socioemocionais importantes, como argumentação, empatia e escuta ativa. Esse componente será explorado no jogo proposto por meio de dinâmicas cooperativas, em que os participantes deverão atuar coletivamente na proteção de espécies ameaçadas, enfrentando ameaças comuns, como desmatamento, queimadas e poluição.

A simplicidade das regras também é um diferencial de *Similo*, uma vez que estas podem ser explicadas em poucos minutos. Tal característica o torna altamente acessível para aplicação em ambientes escolares. Assim, o jogo proposto também buscará manter uma estrutura de regras claras e reduzidas, organizadas em três passos principais, inspirando-se em modelos consagrados de jogos didáticos como o *Super Trunfo*.

Em síntese, o maior diferencial de *Similo* reside na integração entre dinâmica social e aprendizado contextualizado. Essa combinação permite uma experiência lúdica significativa, que pode ser plenamente aproveitada no desenvolvimento de jogos voltados à Educação Ambiental. Para o projeto em questão, propõe-se a adoção de elementos inspirados em *Similo*, tais como:

- um sistema de pistas com base em dados científicos reais, como “Este animal perdeu 50% de seu habitat natural nos últimos 20 anos”;
- cartas de ação que representem ameaças ambientais concretas, como “Queimada: perca 2 espécies da Amazônia”, simulando situações de crise e incentivando a tomada de decisão coletiva.

Portanto, as contribuições observadas em *Similo* podem ser adaptadas e ressignificadas no contexto do jogo “ECO”, ampliando seu potencial pedagógico e tornando-o uma ferramenta eficaz no processo de ensino-aprendizagem voltado à sensibilização ecológica e à valorização da fauna brasileira.

Figura 5: Tabela comparativa Similo

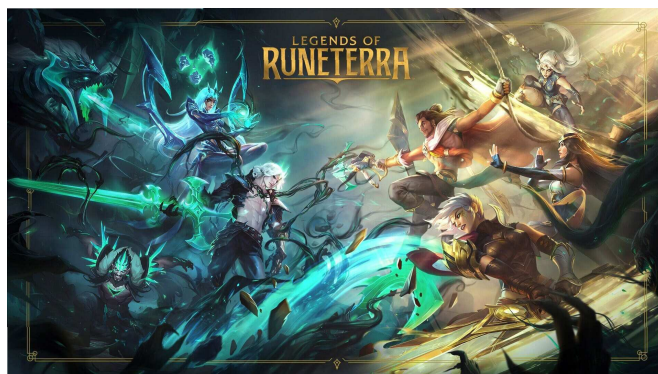
Simlo	Ponto de Análise	Relevância para o TCC
X	Mecânica Cooperativa	Essencial para a conscientização e responsabilidade compartilhada.
X	Simplicidade/Acessibilidade	Fundamental para o público-alvo (10-15 anos) e aplicação escolar.
	Gestão de Recursos	Base para o sistema de "Pontos de Conservação" e tomada de decisão estratégica..
X	Progressão de Dificuldade (Modos)	Permite a evolução pedagógica e a inclusão de informações científicas.
	Organização Temática por Região/Bioma	Cria identidade e permite a exploração da biodiversidade brasileira.
X	Inclusão de Dados Científicos	Transforma informações reais em elementos de jogabilidade.
	Papéis/Funções Especializadas	Enriquecem a narrativa e a abordagem multidisciplinar.
	Mecânica de Crise Progressiva	Simula a urgência e a gravidade das ameaças ambientais.

Fonte: Autor

4.1.2 Legends of Runeterra

O jogo digital *Legends of Runeterra* (LoR), desenvolvido pela Riot Games, é um jogo de cartas competitivo ambientado no universo do título *League of Legends*. Diferentemente de outros jogos do gênero, como *Magic: The Gathering* ou *Hearthstone*, LoR destaca-se por um sistema dinâmico de rodadas, forte componente estratégico e uma narrativa integrada à mecânica do jogo. Estas características tornam o título uma referência importante para o desenvolvimento de jogos analógicos educativos, especialmente no que tange ao engajamento do jogador, ao balanceamento de regras e à imersão temática.

Figura 6: Jogo Legends of Runeterra



Fonte: Legends of Runeterra

Um dos aspectos mais notáveis do jogo é o sistema de rodadas alternadas com constante interação entre os jogadores. Em LoR, os turnos são divididos em pequenas ações chamadas de “Ação de Ataque” e “Ação de Defesa”, o que garante fluidez e evita tempos ociosos durante a partida. Esse recurso permite uma resposta imediata do adversário a cada jogada realizada, promovendo engajamento contínuo e decisões rápidas. No contexto do jogo educativo proposto neste trabalho, essa mecânica poderá ser adaptada por meio da criação de turnos alternados, como “Turno do Habitat” e “Turno das Ameaças”, onde os jogadores podem responder ativamente a eventos ambientais simulados, como queimadas ou desmatamento, que afetam diretamente as espécies representadas no jogo.

Outro ponto relevante diz respeito à organização das cartas em baralhos temáticos baseados em regiões fictícias no jogo original, como Demacia ou Noxus, cada uma com estilo de jogo e habilidades próprios. Essa lógica de regionalização pode ser adaptada ao universo da biodiversidade brasileira, organizando os baralhos por biomas reais, como Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica e Pantanal. Cada bioma possuiria características específicas, refletidas em suas mecânicas. Por exemplo, cartas associadas ao bioma da Mata Atlântica poderiam apresentar resistência a impactos urbanos, enquanto as do Pantanal teriam habilidades relacionadas à presença de ecossistemas aquáticos.

A progressão de recursos em LoR também apresenta uma estrutura estratégica interessante. O jogo utiliza um sistema de “mana” acumulativa, que aumenta com o passar dos turnos e permite o uso de cartas mais poderosas à

medida que o jogo avança. Para o card game educativo, esse sistema pode ser adaptado sob o conceito de “pontos de conservação”, um recurso simbólico que cresce ao longo da partida e permite a utilização de cartas mais complexas e impactantes. Cartas de baixo custo poderiam representar espécies resilientes e comuns, como a capivara, enquanto cartas de alto custo seriam destinadas a espécies ameaçadas de grande porte, como a onça-pintada, cujo uso exigiria maior planejamento e alocação de recursos.

Além disso, LoR faz uso de diferentes velocidades de habilidades, classificadas como “rápidas”, “lentas” ou “instantâneas”. Essa variação cria camadas adicionais de estratégia, pois obriga o jogador a pensar não apenas na escolha da carta, mas também no momento ideal para utilizá-la. No jogo educativo, essa lógica pode ser aplicada a partir da diferenciação de ações imediatas, como o plantio emergencial de árvores, e ações de longo prazo, como programas de reprodução em cativeiro ou projetos de restauração ambiental.

A narrativa integrada também constitui um diferencial central de LoR. Cada carta carrega elementos narrativos em sua arte e descrição, promovendo imersão no universo temático do jogo. Para o card game proposto, essa abordagem será incorporada por meio de curiosidades científicas, dados reais de conservação, status de ameaça e habitat natural. Por exemplo, uma carta da arara-azul poderá conter a informação: “Restam cerca de 5.000 indivíduos na natureza”, acompanhada por uma ilustração realista e elementos gráficos intuitivos, como ícones de habitat, nível de ameaça ou grau de proteção ambiental.

No que diz respeito ao balanceamento estratégico, LoR é cuidadosamente projetado para que nenhuma estratégia seja absoluta, incentivando a adaptação do jogador a cada nova partida. Este princípio pode ser transposto ao jogo educativo por meio da criação de sinergias e contraposições entre espécies e ameaças, valorizando a diversidade ecológica e o papel de cada organismo no equilíbrio dos ecossistemas. Assim, uma espécie pode ser vulnerável a determinado tipo de ameaça, mas possuir habilidades especiais que beneficiem outras cartas do mesmo bioma.

Dessa forma, *Legends of Runeterra* oferece uma base sólida para o desenvolvimento de jogos educativos que buscam unir ludicidade e aprendizagem. As principais lições que podem ser extraídas e aplicadas ao projeto “ECO”:

- A manutenção de um ritmo dinâmico por meio de mecânicas interativas e decisões frequentes;
- A criação de identidades temáticas claras para cada bioma, associadas a estilos de jogo distintos;
- O uso de elementos narrativos e científicos nas cartas para promover sensibilização ambiental sem sacrificar o entretenimento;
- A proposição de mecânicas de combate ecológico simbólico, no qual espécies enfrentam ameaças como caça ilegal, desmatamento e mudanças climáticas;
- A inserção de cartas de eventos especiais, como “Fiscalização do IBAMA”, que suspendem temporariamente ameaças ou restauram habitats afetados.

Conclui-se, portanto, que *Legends of Runeterra* é uma referência relevante para o desenvolvimento de um jogo de cartas educativo, tanto por suas inovações mecânicas quanto por sua capacidade de engajar o jogador por meio de sistemas acessíveis, porém profundos. O aproveitamento dessas diretrizes contribuirá diretamente para tornar o jogo proposto não apenas didático, mas também envolvente e significativo para os estudantes do Ensino Básico.

Figura 7: Tabela Comparativa Legends of Runeterra

Legens of Runeterra	Ponto de Análise	Relevância para o TCC
	Mecânica Cooperativa	Essencial para a conscientização e responsabilidade compartilhada.
	Simplicidade/Acessibilidade	Fundamental para o público-alvo (10-15 anos) e aplicação escolar.
X	Gestão de Recursos	Base para o sistema de "Pontos de Conservação" e tomada de decisão estratégica.
X	Progressão de Dificuldade (Modos)	Permite a evolução pedagógica e a inclusão de informações científicas.
X	Organização Temática por Região/Bioma	Cria identidade e permite a exploração da biodiversidade brasileira.
	Inclusão de Dados Científicos	Transforma informações reais em elementos de jogabilidade.
	Papéis/Funções Especializadas	Enriquecem a narrativa e a abordagem multidisciplinar.
	Mecânica de Crise Progressiva	Simula a urgência e a gravidade das ameaças ambientais.

Fonte: Autor

4.1.3 Super Trunfo

O jogo *Super Trunfo* é um clássico dos jogos de cartas comparativos, criado originalmente na década de 1970, cuja popularidade se deve, em grande parte, à sua simplicidade e ao potencial educativo que carrega. A mecânica principal baseia-se na comparação direta de atributos numéricos entre cartas temáticas – como automóveis, animais ou aviões –, sendo vencedor o jogador que apresentar o maior

valor no atributo escolhido naquela rodada. Essa estrutura básica, de fácil assimilação, mostra-se eficaz para diferentes faixas etárias e contextos educacionais.

Figura 8: Jogo Super Trunfo



Fonte: Real Brinquedos

A mecânica central de *Super Trunfo* consiste na comparação de atributos entre cartas. Cada carta exibe uma lista de características mensuráveis – como velocidade, peso ou potênciae a cada turno, o jogador da vez escolhe um atributo específico para comparar com os dos demais participantes. O jogador com o maior valor vence a rodada e recolhe as cartas em disputa. Para fins do jogo educativo proposto, essa mecânica pode ser adaptada para a comparação de dados ecológicos reais, transformando estatísticas ambientais em informação lúdica e acessível. Os atributos passariam a ser, por exemplo, o nível de ameaça à espécie (com categorias como “criticamente em perigo” ou “vulnerável”), a população estimada restante (em números absolutos ou percentuais) e o tamanho do habitat

preservado (em quilômetros quadrados). Assim, uma carta da onça-pintada poderia trazer a informação “Habitat: 50% destruído”, enquanto uma carta do lobo-guará poderia indicar “Habitat: 30% destruído”, promovendo comparações significativas entre espécies.

Outro ponto de destaque é a simplicidade e acessibilidade das regras do *Super Trunfo*. Essa característica o torna especialmente adequado para o público escolar, particularmente entre 10 e 15 anos de idade, faixa etária que se alinha ao público-alvo do projeto. Nesse sentido, propõe-se manter a estrutura básica do jogo, centrada na comparação de atributos, mas substituindo os indicadores genéricos por dados científicos relacionados à conservação ambiental. Além disso, pode-se incluir um modo de jogo avançado, com informações adicionais, como curiosidades sobre hábitos, ecossistemas e ações de conservação já realizadas com a espécie em questão.

A flexibilidade temática do *Super Trunfo* também representa um recurso valioso. Ao longo dos anos, o jogo foi adaptado a diversas temáticas, o que demonstra sua maleabilidade e facilidade de expansão. No contexto do projeto de jogo educativo, essa característica permite a criação de diferentes baralhos temáticos, organizados por biomas brasileiros (como Amazônia, Cerrado, Pantanal, Caatinga e Mata Atlântica) ou por tipos de ameaça enfrentados pelas espécies (como caça ilegal, poluição, queimadas e desmatamento). Essa segmentação temática ainda possibilita a combinação de diferentes baralhos em jogos mais complexos, promovendo, por exemplo, uma “disputa ecológica” entre espécies de diferentes regiões ou frente a diferentes tipos de impacto ambiental.

Outro elemento característico do *Super Trunfo* é a presença de cartas especiais, geralmente denominadas “Super Trunfo”, que possuem um atributo específico que as torna automaticamente vencedoras em determinadas condições. Essa mecânica pode ser adaptada para o jogo educativo por meio da inclusão de cartas especiais como “Conservação Bem-Sucedida” ou “Unidade de Proteção”, capazes de neutralizar ameaças ambientais, ou ainda de cartas que representem espécies-chave, como a onça-pintada, que, por sua importância ecológica, poderiam possuir habilidades únicas que impactam outras cartas do jogo.

A estrutura simples e acessível do *Super Trunfo* contribui diretamente para seu uso em ambientes escolares, oficinas de educação ambiental e projetos de extensão. A clareza das regras possibilita uma rápida assimilação por parte dos alunos e professores, tornando o jogo uma ferramenta pedagógica eficaz para introduzir conceitos de ecologia, conservação e biodiversidade. Além disso, a comparação visual direta dos dados, uma das mecânicas centrais do jogo, auxilia na compreensão de impactos ambientais por meio de números tangíveis, como percentual de habitat destruído ou número de indivíduos remanescentes na natureza.

Do ponto de vista pedagógico, a estrutura de *Super Trunfo* também favorece a competição saudável, que pode ser aproveitada como um estímulo ao aprendizado. Para isso, é importante manter o caráter lúdico e desafiador do jogo, mas com foco nos objetivos educativos, como o conhecimento das espécies ameaçadas, suas características e o impacto das ações humanas sobre os ecossistemas. O jogo também pode estimular a empatia, ao fazer com que os participantes se envolvam emocionalmente com as espécies representadas nas cartas.

Em síntese, *Super Trunfo* oferece uma base sólida para o desenvolvimento de jogos educativos com ênfase em conservação ambiental. Suas principais contribuições para o projeto “Brasil em Jogo: Salvando as Espécies” incluem:

- Uma estrutura de jogo clara e de fácil aplicação, tanto por educadores quanto por estudantes;
- A visualização concreta de dados científicos por meio da comparação direta entre cartas;
- A adaptabilidade temática, que permite a expansão do jogo para novos conteúdos sem comprometer sua essência lúdica.

Portanto, a análise do jogo *Super Trunfo* revela seu potencial enquanto referência estrutural para o desenvolvimento de um jogo de cartas educativo voltado

à conservação da biodiversidade brasileira, combinando simplicidade, conteúdo científico e estímulo ao engajamento dos participantes.

Figura 9: Tabela Comparativa Super Trunfo

Super Trunfo	Ponto de Análise	Relevância para o TCC
	Mecânica Cooperativa	Essencial para a conscientização e responsabilidade compartilhada.
X	Simplicidade/Acessibilidade	Fundamental para o público-alvo (10-15 anos) e aplicação escolar.
	Gestão de Recursos	Base para o sistema de "Pontos de Conservação" e tomada de decisão estratégica.
	Progressão de Dificuldade (Modos)	Permite a evolução pedagógica e a inclusão de informações científicas.
X	Organização Temática por Região/Bioma	Cria identidade e permite a exploração da biodiversidade brasileira.
	Inclusão de Dados Científicos	Transforma informações reais em elementos de jogabilidade.
	Papéis/Funções Especializadas	Enriquecem a narrativa e a abordagem multidisciplinar.
	Mecânica de Crise Progressiva	Simula a urgência e a gravidade das ameaças ambientais.

Fonte: Autor

4.1.4 *Pandemic*

O jogo *Pandemic*, criado por Matt Leacock em 2008, é um dos principais exemplos contemporâneos de jogos cooperativos de tabuleiro. Nele, os jogadores assumem o papel de especialistas em saúde global e devem trabalhar em conjunto para conter surtos de doenças que se espalham por diversas regiões do mundo.

A proposta inovadora do jogo está na ênfase no trabalho colaborativo, nas mecânicas de crise progressiva e na necessidade de tomada de decisões estratégicas diante de recursos limitados e ameaças crescentes. Esses aspectos

revelam grande potencial para aplicação no desenvolvimento de jogos educativos, especialmente no campo da Educação Ambiental.

Figura 7: Jogo Pandemic



Fonte: Amazon

Uma das principais características do *Pandemic* é a sua estrutura cooperativa. Diferentemente de jogos competitivos tradicionais, nele todos os jogadores ganham ou perdem juntos, a depender da sua capacidade de colaborar para alcançar o objetivo comum: a erradicação das doenças. No contexto do card game educativo proposto, essa mecânica pode ser adaptada substituindo as doenças por ameaças ambientais, como desmatamento, caça ilegal e poluição. Os jogadores poderiam assumir papéis temáticos, como biólogo, fiscal ambiental ou educador, cada um com habilidades específicas voltadas à contenção das crises ecológicas. Essa abordagem reforça valores como cooperação, responsabilidade compartilhada e protagonismo coletivo, essenciais no campo da conservação.

Outra mecânica central do jogo é o sistema de crise progressiva. Em *Pandemic*, as doenças se espalham de maneira aleatória, mas controlada, aumentando a tensão conforme o jogo avança. Esse senso de urgência pode ser transferido para o jogo educativo por meio de um sistema de "pontos de degradação", que aumentam à medida que determinadas cartas de ameaça são

reveladas ou não combatidas a tempo. Por exemplo, a carta “Queimada Florestal” poderia gerar um impacto imediato e exigir uma ação prioritária dos jogadores, como o deslocamento de um personagem ou a utilização de recursos específicos para evitar a perda de espécies ou biomas inteiros.

O gerenciamento de recursos e o número limitado de ações por turno também são aspectos importantes de *Pandemic*. Os jogadores precisam planejar cuidadosamente como e quando agir, dado que cada personagem possui apenas algumas ações disponíveis por rodada. Essa lógica pode ser adaptada ao jogo educativo por meio da limitação de ações como “monitorar espécies”, “criar unidades de conservação” ou “realizar campanhas educativas”. Além disso, recursos escassos, como “verbas de conservação” ou “apoio governamental”, podem ser inseridos como elementos estratégicos que exigem decisões difíceis e colaborativas sobre onde e como alocar esforços.

As cartas de evento de *Pandemic*, que oferecem ações excepcionais como movimentações estratégicas ou intervenções emergenciais, também podem ser integradas ao projeto educativo. Neste contexto, poderiam ser criadas cartas de “ações de conservação”, como “criação de unidade de proteção”, “campanha de conscientização”, ou “parceria internacional”. Da mesma forma, eventos positivos, como a “descoberta de nova população de espécie ameaçada”, podem equilibrar a dificuldade do jogo e oferecer momentos de alívio e recompensa.

Em *Pandemic*, as condições de derrota e vitória são claramente definidas. O jogo termina em derrota se houver muitos surtos simultâneos ou se o tempo se esgotar, e em vitória caso todas as doenças sejam erradicadas. Para o jogo educativo, é possível estabelecer critérios similares: o jogo pode terminar em derrota caso cinco espécies entrem em extinção ou se determinado limite de degradação ambiental for atingido. A vitória pode ser alcançada ao proteger todos os biomas-alvo ou garantir a sobrevivência de espécies-chave. Ainda, níveis de dificuldade podem ser implementados, oferecendo aos educadores maior controle sobre a complexidade das partidas.

A análise das particularidades do jogo *Pandemic* permite identificar diversos diferenciais aplicáveis à proposta de um jogo educativo. A cooperação forçada elimina a lógica de competição e incentiva a colaboração, fundamental para a construção de uma consciência ecológica coletiva. A narrativa de urgência estimula o engajamento e a mobilização frente a situações de risco ambiental. Os papéis especializados contribuem para uma abordagem multidisciplinar, destacando diferentes áreas de atuação na conservação. O equilíbrio desafiador, por sua vez, proporciona partidas difíceis, mas recompensadoras, o que pode transmitir com mais fidelidade a complexidade do trabalho em prol da preservação da biodiversidade.

Nesse sentido, *Pandemic* se apresenta como um modelo estruturado para a criação de jogos cooperativos com alto potencial educativo. Suas principais contribuições para o projeto “Brasil em Jogo: Salvando as Espécies” incluem:

- Uma estrutura cooperativa, que promove o desenvolvimento de valores relacionados ao trabalho em equipe e à responsabilidade compartilhada;
- Mecânicas de crise progressiva, que simulam a urgência e a gravidade das ameaças ambientais reais;
- A presença de papéis temáticos, que enriquecem a narrativa e permitem explorar diferentes perspectivas e áreas de atuação na conservação ambiental.

Entre as adaptações possíveis para o projeto estão a utilização de biomas brasileiros como regiões a serem protegidas – por exemplo, Amazônia, Cerrado e Mata Atlântica –, cada uma com suas ameaças específicas. Cartas de espécies-chave, como a onça-pintada, podem representar animais cuja conservação resulta em benefícios para todo o ecossistema. Ademais, eventos baseados em dados reais (como estatísticas do ICMBio ou relatórios do MapBiomas) podem compor o baralho de ameaças ou oportunidades, tornando os desafios mais autênticos e alinhados com a realidade ambiental brasileira.

Figura 8: Tabela Comparativa Jogo Pandemic

Pandemic	Ponto de Análise	Relevância para o TCC
X	Mecânica Cooperativa	Essencial para a conscientização e responsabilidade compartilhada.
	Simplicidade/Acessibilidade	Fundamental para o público-alvo (10-15 anos) e aplicação escolar.
X	Gestão de Recursos	Base para o sistema de "Pontos de Conservação" e tomada de decisão estratégica.
	Progressão de Dificuldade (Modos)	Permite a evolução pedagógica e a inclusão de informações científicas.
X	Organização Temática por Região/Bioma	Cria identidade e permite a exploração da biodiversidade brasileira.
	Inclusão de Dados Científicos	Transforma informações reais em elementos de jogabilidade.
X	Papéis/Funções Especializadas	Enriquecem a narrativa e a abordagem multidisciplinar.
X	Mecânica de Crise Progressiva	Simula a urgência e a gravidade das ameaças ambientais.

Fonte: Autor

Conclusão sobre mecânicas e dinâmicas

A análise dos jogos *Similo*, *Legends of Runeterra* e *Super Trunfo* evidencia a riqueza de possibilidades que o universo dos jogos de cartas oferece para fins educativos, sobretudo no contexto da Educação Ambiental. Cada um desses jogos, à sua maneira, apresenta mecânicas, estéticas e dinâmicas que podem ser adaptadas e ressignificadas na criação de um jogo analógico voltado à sensibilização sobre as espécies ameaçadas da fauna brasileira.

O jogo *Similo* contribui com sua proposta de raciocínio dedutivo, comunicação cooperativa e associação contextual, revelando o potencial educativo das conexões lógicas entre elementos visuais e informações científicas. A ênfase na cooperação e no debate coletivo, além do uso de linguagem visual acessível e atrativa, destaca-se como um modelo eficaz de engajamento, especialmente entre o público infantojuvenil. Tais elementos serão incorporados no jogo proposto por meio de mecânicas colaborativas e pistas baseadas em dados reais sobre ecologia e conservação.

Legends of Runeterra, por sua vez, oferece um repertório mais complexo de mecânicas estratégicas, com destaque para o dinamismo dos turnos, a construção temática por regiões, a progressão de recursos e a narrativa integrada às cartas. Esses aspectos reforçam a importância da imersão temática e do equilíbrio mecânico para manter o interesse e a profundidade pedagógica da experiência lúdica. Para este projeto, tais contribuições se manifestarão na organização das cartas por biomas brasileiros, no uso de “pontos de conservação” como recurso e na construção de narrativas ecológicas a partir de dados científicos.

Por sua vez, *Super Trunfo* oferece um modelo clássico de comparação de atributos que pode ser facilmente adaptado ao público escolar. Sua estrutura simples, baseada em dados quantitativos, permite transformar estatísticas ambientais em conteúdo lúdico. A proposta de incorporar cartas especiais, baralhos por bioma e modos de jogo com diferentes níveis de dificuldade contribui para tornar a experiência mais rica, engajante e educativa.

Por fim, *Pandemic* foi analisado como um exemplo de excelência na aplicação de mecânicas cooperativas em jogos de tabuleiro. A proposta de enfrentar uma ameaça comum por meio de estratégias conjuntas, tomada de decisões coletivas e gerenciamento de crises serviu como base para a criação de dinâmicas similares nos protótipos. Assim como em *Pandemic*, os jogadores deverão trabalhar juntos para conter ameaças ambientais, restaurar habitats e proteger espécies, promovendo não apenas o aprendizado sobre a biodiversidade, mas também o desenvolvimento de competências socioemocionais como empatia, trabalho em equipe e pensamento estratégico.

Em conjunto, essas referências permitiram identificar elementos-chave para a construção de uma experiência lúdica significativa e educativa. A partir da combinação de mecânicas envolventes, linguagem visual acessível, dados científicos reais e dinâmicas cooperativas. Por fim, este projeto propõe-se a ser uma ferramenta pedagógica eficiente para sensibilizar estudantes sobre a importância da conservação da fauna brasileira e dos ecossistemas do país. A integração das inspirações desses jogos referenciais visa, portanto, não apenas informar, mas engajar e transformar a percepção dos alunos sobre o papel que cada um pode exercer na preservação ambiental.

4.2 Estilo Gráfico das Cartas

O design gráfico desempenha um papel fundamental na mediação entre o jogador e os elementos do jogo. Em jogos educativos, esse aspecto adquire ainda mais relevância, uma vez que a clareza visual, a atratividade estética e a coerência temática contribuem diretamente para a compreensão dos conteúdos e para o engajamento dos participantes (SANTAELLA, 2005; SALEN; ZIMMERMAN, 2004). Nesta seção, são analisados graficamente alguns jogos analógicos que apresentam características relevantes ao desenvolvimento do projeto. As análises foram conduzidas com base em critérios como estilo visual, linguagem gráfica, uso da cor, tipografia, adequação ao público-alvo e integração entre design e mecânicas lúdicas.

4.2.1 Similo

Similo (HORRIBLE GUILD, 2019), criado por Hjalmar Hach, Pierluca Zizzi e Martino Chiacchiera, é um jogo de dedução cooperativa baseado em cartas ilustradas com personagens. O destaque gráfico do jogo está nas ilustrações estilizadas e expressivas, que misturam traços cartunescos com uma estética limpa e moderna. O uso de cores vibrantes auxilia na diferenciação entre as edições temáticas (História, Animais, Mitos, etc.) e facilita a identificação das cartas.

A tipografia utilizada é discreta e funcional, permitindo que a atenção do jogador se concentre nas imagens. As cartas têm bordas e fundos padronizados, o que favorece a uniformidade e evita distrações visuais. Do ponto de vista

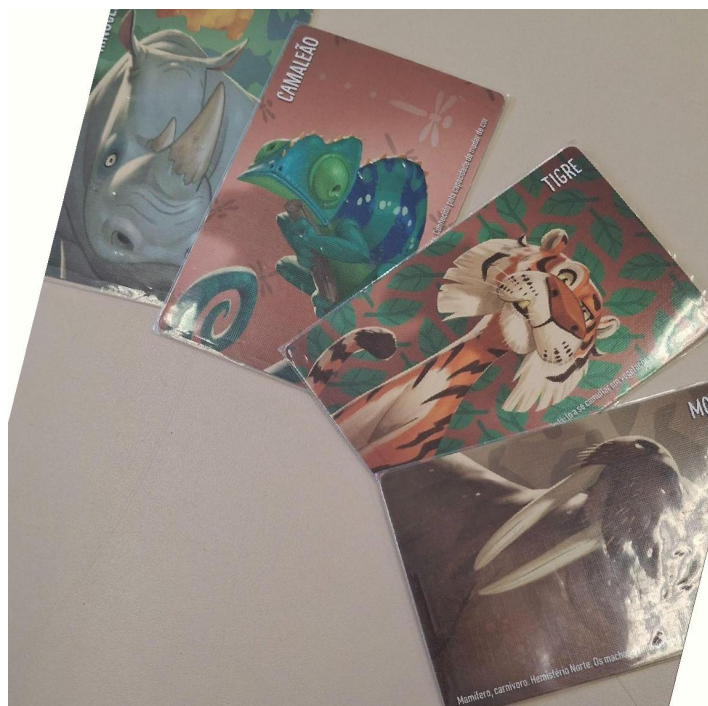
pedagógico, o design favorece a associação visual e o pensamento analógico, elementos importantes para o desenvolvimento cognitivo (DUARTE, 2013). Essa abordagem visual serve de inspiração para a criação de um estilo acessível e atrativo para o público infantojuvenil, objetivo do jogo proposto neste trabalho.

Figura 9: Jogo Similo



Fonte: Autor

Figura 10: Jogo Similo



Fonte: Autor

4.2.2 Encantados

Encantados (PÉ DA LETRA JOGOS, 2020), com arte de Willen Santiago, apresenta um universo visual baseado no folclore brasileiro, com traços delicados, expressivos e uma paleta de cores suaves. A arte prioriza o aspecto narrativo e cultural, utilizando ilustrações que dialogam diretamente com a mitologia nacional.

Esse enfoque gráfico é relevante ao considerar a construção de uma identidade visual fortemente conectada à cultura brasileira. Apesar de ter um foco mais narrativo do que científico, *Encantados* demonstra o potencial de um design gráfico sensível e localizado como ferramenta de identificação cultural e engajamento lúdico (LOUREIRO, 2017).

Figura 10: Jogo Encantados



Fonte: Autor

Figura 11: Jogo encantados



Fonte: Autor

4.2.3 Velonimo

Velonimo (CATHALA, 2021) aposta em uma estética minimalista com personagens animais antropomorfizados em situações cômicas. A direção de arte, embora mais voltada ao humor, utiliza elementos de contraste e simetria que reforçam a organização visual das cartas. Os números são grandes, bem visíveis, e a diagramação é simples e eficaz.

Embora tenha um estilo mais distante da proposta ecológica do *Brasil em Jogo*, *Velonimo* contribui com exemplos de clareza gráfica e funcionalidade de layout, especialmente no equilíbrio entre informação visual e apelo lúdico.

Figura 12: Jogo Velonimo



Fonte: Autor

Figura 13: Jogo Velonimo



Fonte: Autor

4.2.4 Legends of Runeterra

Legends of Runeterra (RIOT GAMES, 2020) é um jogo de cartas digital derivado do universo de *League of Legends*. Embora pertença ao meio digital, sua direção de arte apresenta qualidades gráficas relevantes para o design analógico, especialmente no que diz respeito à organização da informação e à construção de identidade visual.

As cartas possuem ilustrações altamente detalhadas, com ênfase em personagens e ambientações. A estética é baseada em um realismo estilizado, que combina elementos de fantasia com alta qualidade artística. A hierarquia visual das cartas é bem definida: cada componente (nome, custo, tipo e efeito) possui localização e destaque específicos, facilitando a leitura mesmo com grande quantidade de informação. Ícones, bordas e tipografias são utilizados de maneira consistente, fortalecendo a navegação visual dos jogadores durante a partida.

Apesar de ser digital, *Legends of Runeterra* serve como referência para o uso eficiente de ícones, sinalização por cores e destaque hierárquico. Para o jogo *Brasil em Jogo*, o estudo desse layout reforça a importância de apresentar informações ecológicas e estratégicas de forma rápida e clara, mesmo em um espaço visual limitado.

Figura 14: Jogo Legends Of Runeterra



Fonte: Riot

4.2.5 Wingspan

Wingspan (STONEMAIER GAMES, 2019), criado por Elizabeth Hargrave com arte de Natalia Rojas, Ana Maria Martinez Jaramillo e Beth Sobel, é um exemplo notável de como o design gráfico pode aliar estética naturalista com funcionalidade lúdica. O jogo apresenta ilustrações realistas de aves, com grande apelo visual e informativo, o que o torna uma referência direta para jogos com conteúdo ambiental e científico.

Cada carta contém a imagem da ave, seu nome científico, habitat, alimentação e efeitos no jogo. As cores são suaves e inspiradas na natureza, o que reforça o clima contemplativo do jogo. A diagramação é limpa, com divisões claras entre arte e informações. Ícones simples representam elementos ecológicos e facilitam a identificação das mecânicas. A tipografia usada é elegante e legível, e há um equilíbrio visual entre conteúdo científico e apelo estético.

Wingspan inspira o projeto *Brasil em Jogo* na integração entre arte e ciência, reforçando que é possível transmitir conteúdo ambiental detalhado sem comprometer o aspecto lúdico e acessível. Além disso, seu compromisso com a

representação acurada das espécies é um modelo para o cuidado visual na representação da fauna brasileira em extinção.

Figura 15: Jogo Wingspan



Fonte: Elfos e Cia.

4.2.6 Everdell

Everdell (STARLING GAMES, 2018), criado por James A. Wilson com arte de Andrew Bosley, apresenta um universo visual rico e encantador, onde animais antropomorfizados constroem vilas em uma floresta mágica. O estilo gráfico mistura fantasia e realismo natural, com ilustrações detalhadas e uma paleta de cores orgânica, que remete a tons de terra, madeira e folhagem.

A identidade visual do jogo é marcada por uma estética artesanal: as cartas possuem ilustrações individualizadas, bordas temáticas e ícones personalizados. A diagramação favorece a leitura com boa organização das informações, apesar da abundância de elementos gráficos. O tabuleiro e os componentes físicos (como a árvore 3D) contribuem para uma experiência imersiva, mostrando como o design gráfico também atua na construção sensorial da narrativa do jogo.

Para *Brasil em Jogo*, *Everdell* oferece referências sobre como representar ecossistemas de forma simbólica, lúdica e envolvente. Mesmo tratando-se de uma fantasia, o jogo ensina sobre a importância do ambiente e das interações entre

espécies, aspecto que será central também na proposta educativa e visual do jogo do TCC.

Figura 16: Jogo Everdell



Fonte: Amazon

4.2.7 Emboscados

Dos jogos citados anteriormente, o jogo que mais se assemelha com a ideia deste TCC é o *Emboscados* (CAFÉ EXPRESSO GAMES, 2021), com arte de Bruno Gama, possui um forte apelo visual baseado em ilustrações de animais brasileiros com traços cartunescos e vibrantes. As cartas são visualmente coesas, com ícones bem definidos, cores contrastantes e elementos gráficos que comunicam rapidamente o tipo e função da carta.

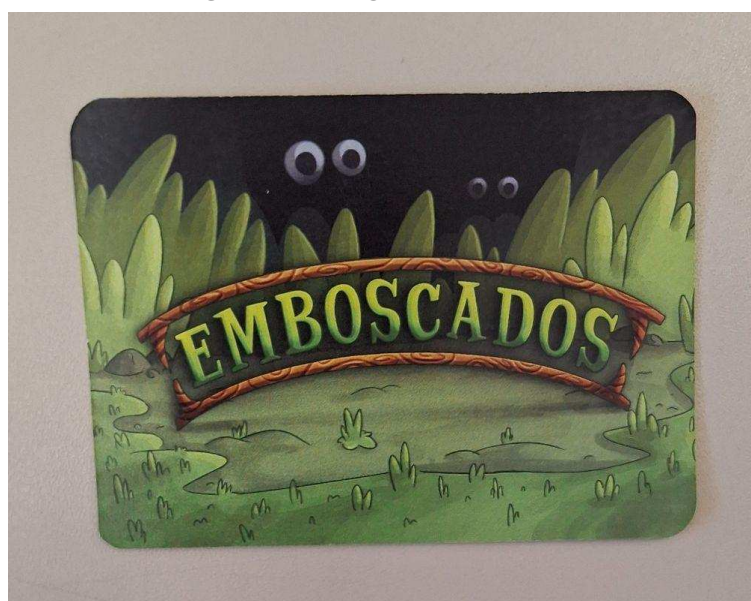
A estética do jogo remete ao universo da fauna nacional de forma lúdica, sem deixar de lado uma identidade visual coesa e contemporânea. As informações nas cartas são distribuídas de forma clara, com boa hierarquia visual. Esse cuidado gráfico reforça a importância de uma diagramação acessível para o público-alvo infantil e inspira decisões no projeto gráfico do *Brasil em Jogo*, como a criação de ícones próprios e cores associadas a biomas ou categorias de ameaça.

Figura 17: Jogo Emboscados



Fonte: Autor

Figura 18: Jogo Emboscados



Fonte: Autor

4.3 Considerações Sobre o Estilo Gráfico

As análises gráficas realizadas permitiram observar uma diversidade de abordagens no uso da linguagem visual em jogos de cartas. Estilos mais realistas, como os encontrados em jogos científicos, contrastam com os traços cartunescos e lúdicos empregados em jogos como *Emboscados* e *Similo*. A escolha de um estilo visual acessível, coeso e representativo da fauna brasileira será essencial para o sucesso do jogo *Brasil em Jogo*, considerando seu caráter educativo e seu público-alvo.

A tipografia legível, a presença de ícones funcionais, o uso estratégico da cor e a clareza na hierarquia visual serão pontos fundamentais a serem aplicados no desenvolvimento gráfico do protótipo. O design gráfico, nesse sentido, atua como um mediador entre conteúdo e experiência, permitindo que a informação científica seja transmitida de forma envolvente e compreensível.

Figura 19: Tabela Análise Gráfica

Elemento Gráfico	Relevância para o TCC	Simlo	Encantados	Velonimo	LoR	Wingsoan
Estilo Cartunesco/Lúdico	Essencial para o público infantojuvenil e a acessibilidade.	X				
Estilo Realista/Naturalista	Importante para a representação acurada e científica das espécies.				X	X
Hierarquia Visual Clara	Fundamental para a leitura rápida de informações complexas na carta.	X		X	X	X
Uso de Ícones Funcionais	Permite a comunicação rápida de elementos ecológicos e mecânicos.				X	X
Cores Vibrantes/Contraste	Ajuda na diferenciação e atratividade visual para o público jovem.	X				
Integração Arte e Ciência	Garante que o design gráfico reforce o conteúdo educativo.					X
Identidade Visual Brasileira	Conecta o jogo à cultura e fauna nacional.		X			
Tipografia Discreta/Funcional	Garante que a atenção se concentre nas imagens e informações.	X		X		X

Fonte: Autor

5. Conceituação

A crise da biodiversidade no Brasil é uma questão urgente que demanda atenção imediata, especialmente em contextos educativos. De acordo com o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio, 2023), mais de

1.300 espécies brasileiras estão atualmente ameaçadas de extinção. As principais causas dessa situação incluem o desmatamento descontrolado, a caça ilegal e os impactos crescentes das mudanças climáticas. Apesar da gravidade do problema, a conscientização da população sobre a importância da conservação da fauna e da flora nativas ainda é limitada, especialmente entre os mais jovens. Nesse sentido, torna-se fundamental o desenvolvimento de estratégias pedagógicas que sensibilizem e engajem o público para a causa ambiental.

Dentro desse panorama, a utilização de jogos analógicos surge como uma ferramenta promissora para a Educação Ambiental. Jogos têm o potencial de traduzir conceitos complexos em experiências acessíveis e interativas, promovendo engajamento emocional, aprendizado significativo e pensamento crítico. No entanto, ainda são escassas as iniciativas que unem ludicidade, educação e biodiversidade brasileira em propostas coerentes e bem fundamentadas. A falta de materiais educativos que abordem de forma envolvente as espécies ameaçadas e os problemas ambientais é uma lacuna que precisa ser preenchida.

Para responder a esse desafio, este Trabalho de Conclusão de Curso propõe o desenvolvimento de um jogo analógico para ser utilizado como ferramenta educativa em processos de ensino-aprendizagem voltados à conservação ambiental. Para isso foram feitas **três versões de protótipos de jogos analógicos**, para assim conseguir fazer uma análise do que melhor funcionaria em um ambiente escolar.

5.1 Primeira Versão

A primeira versão do jogo, consiste em um card game estratégico assimétrico. O objetivo é simular conflitos reais entre conservação e exploração predatória, promovendo reflexões sobre os impactos das atividades humanas na biodiversidade brasileira.

Neste primeiro protótipo, cada jogador assume um papel oposto: um representa a força da biodiversidade e da proteção ambiental, enquanto o outro personifica agentes de ameaça, como caçadores, grileiros e madeireiros. Essa estrutura assimétrica favorece a simulação de uma tensão realista entre interesses

ambientais e econômicos, incentivando o debate e a reflexão crítica sobre a sustentabilidade. O jogo destina-se a adolescentes e adultos a partir de 10 anos, faixa etária em que o pensamento abstrato e estratégico já está em desenvolvimento, favorecendo a compreensão dos dilemas propostos.

As cartas do lado da biodiversidade representam espécies da fauna e flora brasileiras, cada uma com habilidades inspiradas em suas características ecológicas reais. Por exemplo, a onça-pintada, espécie ameaçada que atua como predador de topo, funciona no jogo como uma carta de defesa de bioma, contendo mais força de ataque, sendo capaz de neutralizar certas ameaças. Outras cartas da biodiversidade como o Mico-Leão-Dourado seriam cartas mais fracas, porém elas iriam conter uma habilidade específica que no caso do Mico-Leão seria escapar de uma futura armadilha do caçador. Já as cartas do lado do caçador simbolizam problemas como queimadas, tráfico de animais e fragmentação de habitat. Essas ameaças podem ser jogadas de forma tática para degradar os ecossistemas do adversário e prejudicar suas estratégias de proteção.

A mecânica do jogo foi pensada para promover o aprendizado de forma indireta, por meio da interação com as cartas e as decisões táticas. Cada animal apresenta informações sobre seu nome científico, bioma de origem, nível de ameaça e função ecológica. Assim, os jogadores aprendem sobre as espécies enquanto jogam, sem que o conteúdo educativo seja percebido como uma obrigação. Além disso, a assimetria do jogo força os jogadores a se colocarem em posições opostas, o que contribui para o desenvolvimento da empatia e da compreensão de diferentes perspectivas socioambientais.

Outro aspecto relevante é o estímulo ao debate após as partidas. Ao final do jogo, espera-se que os participantes discutam as estratégias utilizadas, as consequências das ações de cada lado e as relações com a realidade. Essa etapa é fundamental para consolidar o conteúdo aprendido e favorecer uma aprendizagem crítica. A proposta, portanto, não se limita à mecânica em si, mas inclui também o potencial reflexivo e formativo da experiência lúdica como um todo.

Este protótipo também se destaca por aproximar o conteúdo ambiental do cotidiano dos jogadores. Ao representar espécies brasileiras pouco conhecidas e contextualizar suas ameaças reais, o jogo contribui para reduzir a distância simbólica entre o ser humano urbano e a biodiversidade nacional. Essa aproximação emocional é essencial para despertar o senso de pertencimento e responsabilidade ecológica, especialmente em contextos escolares e educativos.

Em síntese, esta versão prototípica busca aliar ludicidade, estratégia e conteúdo científico com o objetivo de ampliar a consciência ecológica. Sua estrutura assimétrica, baseada em dados reais sobre espécies e ameaças, promove tanto o entretenimento quanto o aprendizado, oferecendo uma alternativa significativa para o ensino da conservação ambiental.

Figura 20: Primeiro Protótipo



Fonte: Autor

5.2 Segunda Versão

Além da versão assimétrica PvP (PvP é todo tipo de confronto direto entre pessoas reais dentro de um jogo. É o que torna os jogos mais competitivos, imprevisíveis e desafiadores!), o projeto propõe uma segunda versão prototípica, desta vez com foco em experiências cooperativas. Este card game foi idealizado

para grupos de 1 a 4 jogadores que enfrentam juntos um sistema automático de ameaças NPC(NPC é qualquer personagem do jogo que não é controlado por um jogador, mas sim pelo próprio jogo. Eles ajudam a construir a história, o ambiente e a mecânica do jogo), o que permite simular, de forma colaborativa, a luta coletiva em prol da conservação ambiental. Diferentemente do primeiro protótipo, que se apoia no conflito para provocar reflexão, esta versão enfatiza a cooperação como resposta às crises ecológicas, estimulando o trabalho em equipe e a empatia com o meio ambiente.

Destinado a um público mais amplo e heterogêneo incluindo famílias, escolas e crianças a partir de 10 anos, o protótipo busca tornar a temática ambiental acessível por meio de uma experiência lúdica e inclusiva. O jogo se apresenta como uma ferramenta flexível, com níveis de dificuldade escaláveis, o que permite sua aplicação em diferentes faixas etárias e contextos educativos. Assim, sua proposta pedagógica se alinha à perspectiva construtivista, em que o aprendizado ocorre pela mediação da experiência e da cooperação entre os participantes.

No jogo, cada jogador controla uma carta de animal brasileiro ameaçado, pertencente a um bioma específico (como Mata Atlântica, Cerrado, Amazônia, Caatinga ou Pantanal). Esses animais possuem habilidades complementares que se potencializam quando jogados em conjunto com espécies de outros biomas, reforçando a noção de interdependência ecológica. Essa mecânica busca representar, de forma simbólica, como os diferentes elementos da biodiversidade se relacionam entre si para manter o equilíbrio dos ecossistemas.

O principal adversário do grupo é o baralho NPC de ameaças, que funciona de forma autônoma, introduzindo aleatoriamente eventos negativos como desmatamento, queimadas, caça ilegal e poluição. A cada rodada, novas ameaças são reveladas e afetam diretamente os biomas em jogo, exigindo que os jogadores tomem decisões em conjunto para neutralizar os impactos. Essa dinâmica estimula a tomada de decisão coletiva, a escuta ativa e o planejamento estratégico colaborativo.

Uma característica relevante dessa versão é a personificação dos biomas e dos animais, que recebem nomes, histórias e arquétipos que facilitam a identificação emocional dos jogadores com os personagens do jogo. Tal estratégia narrativa favorece a construção de vínculos simbólicos com as espécies e amplia a sensibilidade para a sua preservação. A ludicidade, nesse caso, é usada não apenas como ferramenta de ensino, mas também como meio de gerar conexão afetiva com a biodiversidade brasileira.

A estrutura cooperativa também se mostra eficaz para a introdução de conceitos mais complexos de ecologia e conservação, pois os jogadores são convidados a entender a lógica dos ecossistemas e a atuar em conjunto para proteger seus equilíbrios. Essa abordagem se alinha com os princípios da Educação Ambiental crítica, ao propor o engajamento ativo dos participantes na resolução de problemas reais, mesmo que simulados, e ao promover a conscientização sobre o papel coletivo na proteção do meio ambiente.

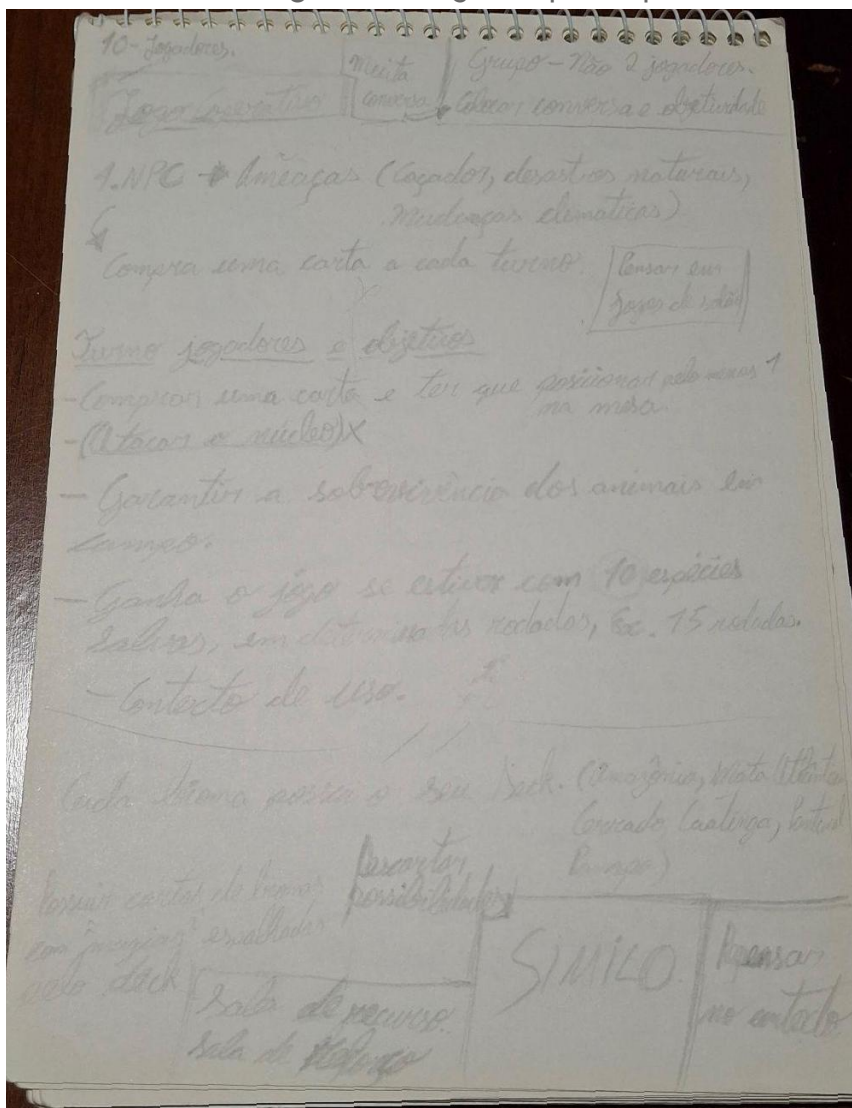
A aplicação pedagógica de "Defensores da Biodiversidade" é um de seus principais diferenciais. O jogo foi projetado com potencial para ser utilizado em ambientes escolares, oficinas, museus, ONGs e eventos ambientais, tanto como ferramenta de sensibilização quanto como recurso interdisciplinar. Por sua flexibilidade, pode ser adaptado a projetos de educação formal e não formal, permitindo integração com áreas como Ciências, Geografia, Arte e até Língua Portuguesa, a partir da leitura dos textos das cartas e das discussões pós-jogo.

Do ponto de vista dos impactos esperados, espera-se que os jogadores não apenas adquiram conhecimentos sobre espécies e ameaças ambientais, mas também desenvolvam atitudes e valores relacionados à conservação da natureza. A proposta é que o envolvimento emocional e a experiência cooperativa estimulem mudanças de comportamento concretas, como o consumo consciente, o apoio a iniciativas ambientais e o interesse por ações de preservação.

Em síntese, o protótipo "Defensores da Biodiversidade" propõe uma experiência lúdica de forte apelo educativo e emocional, que incentiva a cooperação, a empatia e a responsabilidade coletiva. Ele complementa a versão assimétrica

anterior ao oferecer uma abordagem mais acessível e familiar, reforçando a importância do engajamento comunitário na defesa da biodiversidade. Como parte integrante desta pesquisa, seu desenvolvimento e aplicação contribuirão para testar a eficácia de jogos analógicos como instrumentos de educação ambiental no contexto brasileiro.

Figura 21: Segundo protótipo



Fonte: Autor

5.3 Terceira Versão

A terceira versão prototípica do jogo desenvolvido nesta pesquisa é um **board game 100% cooperativo** para 1 a 5 jogadores, voltado a adolescentes a partir de 10 anos. Esta proposta amplia as possibilidades do projeto ao explorar a

interdependência ecológica por meio de cartas que precisam se conectar entre elas, para assim conseguir fechar um ecossistema, simulando cadeias alimentares e relações simbióticas dentro de biomas brasileiros. O jogo tem como eixo central a compreensão de que a extinção de uma espécie gera **efeitos em cascata**, afetando o equilíbrio de todo o ecossistema.

Ao invés de enfrentar um adversário personificado, os jogadores precisam lidar com um **sistema de crise ambiental** que se agrava progressivamente a cada rodada. O nível de alerta ecológico é representado por um marcador, que sobe à medida que as espécies vão sendo extintas ou ameaçadas ele vai aumentando, criando uma atmosfera de urgência e tomada de decisão sob pressão. Esse sistema permite ao jogo simular, de forma lúdica, o colapso ecológico gradual, incentivando os jogadores a trabalharem em conjunto para manter os biomas estáveis.

A principal inovação mecânica está em suas **cartas dinâmicas**, compostas por biomas que se conectam de maneiras distintas a cada partida, proporcionando rejogabilidade e explorando a complexidade da natureza brasileira. Cada bioma afeta os demais, reforçando a ideia de interdependência entre os ambientes naturais. Essa mecânica está alinhada a estudos ecológicos reais e promove uma compreensão mais sistêmica do meio ambiente, indo além da simples memorização de espécies.

Outro elemento inovador é o **Sistema de Crise**, que regula os impactos das decisões dos jogadores. Em níveis baixos de alerta (1-2), as ameaças são controláveis; em níveis médios (3-4), os jogadores perdem ações por turno, o que representa escassez de recursos e aumento de dificuldades operacionais. Em níveis críticos (5+), conexões entre espécies são perdidas aleatoriamente, simbolizando colapsos ecológicos imprevisíveis e perda de biodiversidade. Esse sistema dinâmico aumenta a imersão e incentiva a antecipação estratégica.

Para reforçar o engajamento individual dentro da cooperação coletiva, cada jogador recebe **missões secretas**, objetivos ecológicos específicos, como "proteger três espécies de aves" ou "manter o Cerrado estável por três turnos". Ao cumprir essas metas, os jogadores desbloqueiam benefícios para todo o grupo, como cartas de ação especiais (ex: "IBAMA", "Reserva Legal", "Campanha de Conscientização"),

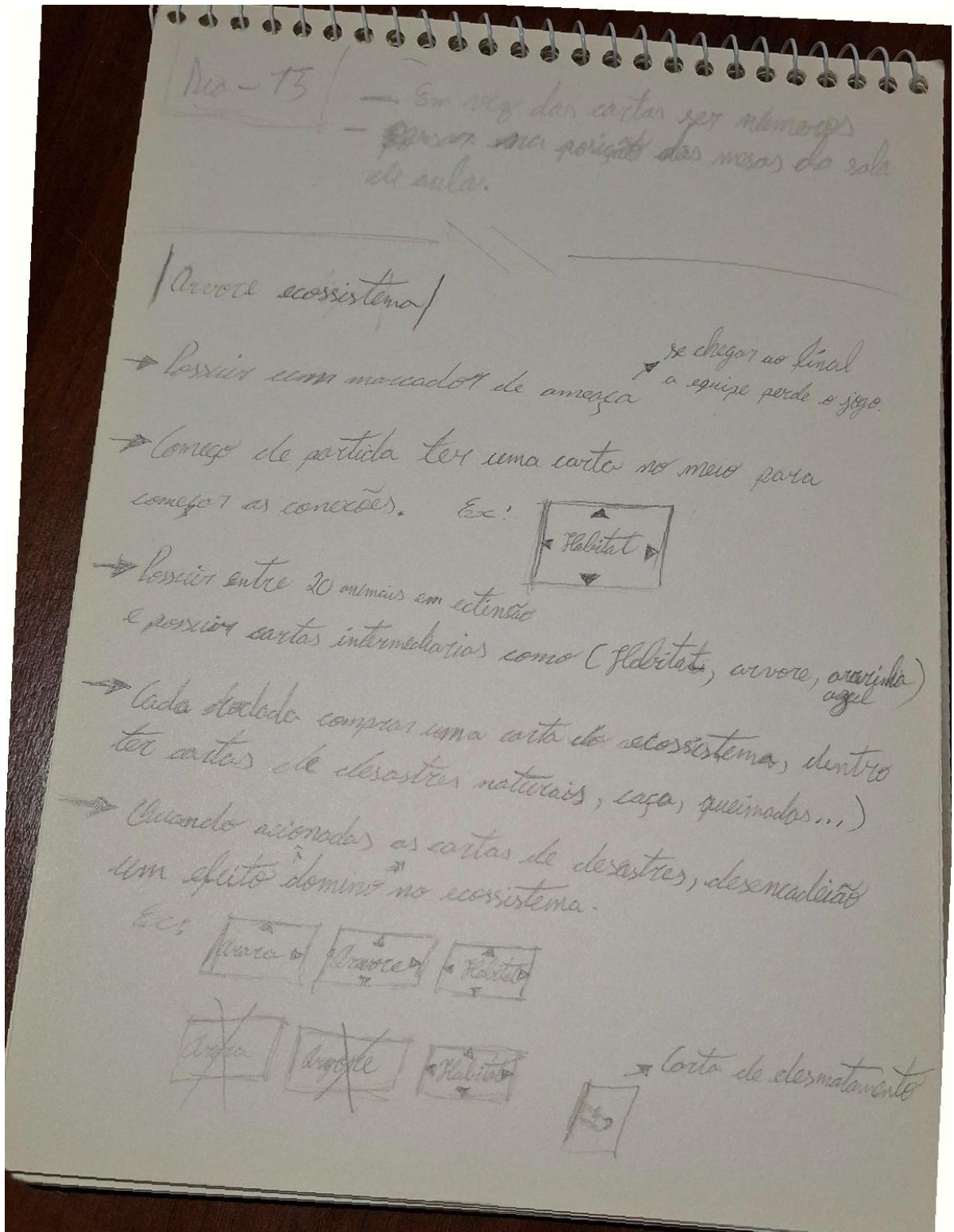
que ajudam a mitigar ameaças. Assim, o jogo mescla interesses individuais e bem comum, incentivando a negociação e a solidariedade.

No que tange aos componentes, o jogo utiliza cartas de espécies com **ilustrações em estilo cartoon e informações ecológicas relevantes**, como bioma de origem, tipo de alimentação, funções no ecossistema e espécies conectadas. As cartas de ação representam intervenções humanas positivas, como criação de ONGs, leis ambientais, fiscalização, campanhas educativas, etc..

O impacto educacional esperado está na sua capacidade de **ensinar conceitos como cadeia alimentar, nicho ecológico, interdependência e conservação ambiental** de forma intuitiva e envolvente. A interação entre os jogadores estimula o pensamento crítico, a tomada de decisões baseadas em múltiplas variáveis e o diálogo sobre prioridades na gestão ambiental. O uso de elementos táteis e visuais fortalece o aprendizado significativo e facilita o uso do jogo em contextos escolares, museus e espaços de educação não formal.

No campo comportamental, o jogo visa provocar uma **mudança de perspectiva** nos jogadores, ao demonstrar como **ações individuais podem afetar o todo** – tanto no jogo quanto na vida real. Ao lidar com consequências ecológicas diretas, os participantes são levados a refletir sobre consumo, responsabilidade ambiental e engajamento com causas socioambientais. Assim, este protótipo se posiciona como uma poderosa ferramenta didática e reflexiva, que alia **design gráfico, ecologia e ludicidade** para abordar uma das questões mais urgentes da atualidade: a preservação da biodiversidade. Ao permitir que os jogadores experimentem de forma segura e simbólica os impactos da crise ambiental, o jogo favorece a formação de uma consciência ecológica ativa e crítica, alinhando-se aos objetivos da Educação Ambiental e às diretrizes pedagógicas contemporâneas.

Figura 22: Terceiro Protótipo



Fonte: Autor

6. Criação e testagem

Para a construção do jogo, o processo foi guiado por uma abordagem de Design Iterativo. A metodologia partiu de uma categorização dos elementos centrais do tema, a ecologia amazônica e a crise ambiental, para informar a criação de um protótipo inicial. Este protótipo foi então submetido a uma série de testes conceituais e simulações, gerando aprendizados que alimentaram novas versões, em um ciclo contínuo de criação, teste e refinamento. O objetivo foi garantir que as mecânicas de jogo não fossem apenas funcionais, mas que também servissem à proposta educativa e narrativa do projeto.

6.1 Categorização

Para criar uma simulação lúdica sobre a conservação da biodiversidade amazônica, a primeira ação foi sistematizar os complexos processos ecológicos e os impactos humanos em categorias gerenciáveis. Esta simplificação permitiu identificar os elementos essenciais que deveriam ser traduzidos em mecânicas de jogo.

O processo foi organizado da seguinte forma:

Objetivo Central do Ecossistema:

- Manter a biodiversidade e o equilíbrio da cadeia alimentar.

Funções na Cadeia Alimentar:

- Componentes Fundamentais (Equipamentos do Ecossistema):
- Produtores: Plantas, árvores, algas (base da vida).
- Habitats: Rios, grama e árvores (onde a vida acontece).
- Consumidores: Animais que compõem a cadeia alimentar.
- Funções na Cadeia Alimentar:
- Herbívoros: Consomem plantas (Capivara, Anta).
- Onívoros/Mesopredadores: Conectam diferentes níveis da cadeia (Macaco).
- Predadores de Topo: Controlam o equilíbrio do ecossistema (Onça-pintada, Harpia, Boto).

Ordem Cronológica de um Ecossistema (no jogo):

- Fundação: O ecossistema começa com seus produtores e habitats (plantas e rios).
- Expansão: Herbívoros chegam para consumir as plantas, iniciando a cadeia alimentar.
- Complexificação: Predadores são adicionados, criando uma cadeia alimentar funcional.
- Resiliência: O ecossistema se torna mais complexo e interconectado, aumentando sua capacidade de resistir a perturbações.

Ameaças (O Conflito do Jogo):

- Naturais (Nível I): Calor intenso, secas (desafios de adaptação).
- Impacto Humano Indireto (Nível II): Estradas de terra, poluição sonora, turismo desregulado (desafios de interferência).
- Impacto Humano Direto (Nível III): Desmatamento em larga escala, garimpo ilegal, caça (desafios de destruição).

Ações Positivas (A Esperança do Jogo):

- Resiliência Natural: Chuvas abundantes, florescer de espécies-chave.
- Ação Humana Consciente: Criação de reservas, leis ambientais, apoio de ONGs, pesquisa científica.

Características da Atividade (Estéticas do Jogo):

- Caráter Cooperativo: A interdependência do ecossistema exige que os jogadores trabalhem em equipe.
- Troca de Conhecimentos: O jogo ensina sobre o status de conservação e o papel de cada espécie.
- Pensamento Sistêmico: Os jogadores precisam entender como cada ação afeta o todo.

6.2 Construção do Jogo:

A categorização destacou que o núcleo da experiência deveria ser a construção de uma cadeia alimentar. O jogo, portanto, foi projetado como um sistema cooperativo onde os jogadores utilizam tiles (peças) para montar um ecossistema funcional, tile por tile. O objetivo principal seria cumprir "Cartas de Objetivo" que representam

cadeias alimentares saudáveis, antes que o "Nível de Alerta" ambiental atingisse um ponto de colapso.

6.3 Primeira Versão: As ligações por Setas

A primeira grande decisão de design foi como representar as conexões. A inspiração inicial veio de jogos como Illuminati the game of conspiracy, onde cartas se conectam através de setas

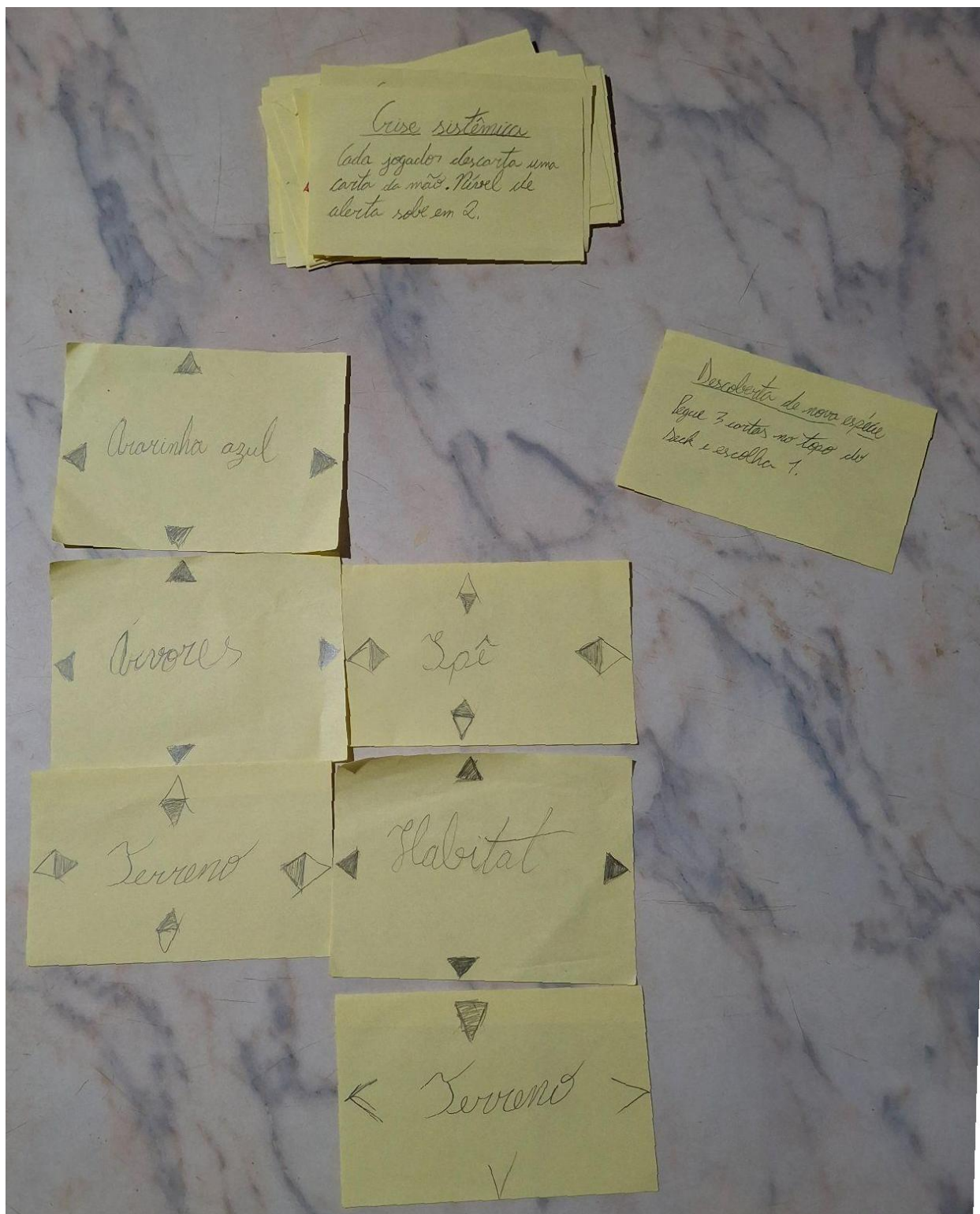
Mecânica Proposta: Cada tile de animal teria setas de "entrada" (o que ele come) e de "saída" (o que ele oferece como presa). Por exemplo, a Capivara teria uma seta de entrada vinda de uma Planta, e uma seta de saída para a Onça.

Primeira Versão (Protótipo Físico de Baixa Fidelidade): O Teste de Jogo

Com a mecânica central definida, um protótipo físico foi criado usando post-its e ícones simplificados para testar o fluxo do jogo.

- **Componentes:** Tiles Retangulares representando espécies, um baralho de eventos (Desastres e Oportunidades), e uma barra que mede o nível dos desastres visuais.

Figura 23: Demonstração do primeiro Protótipo

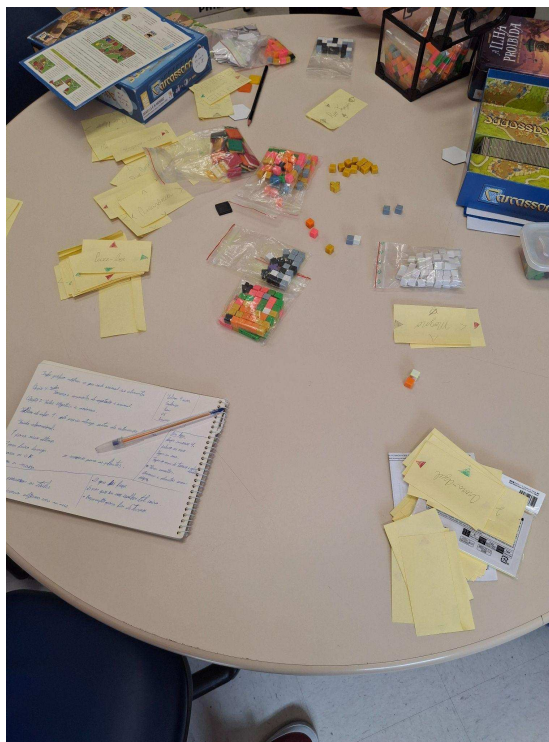


Fonte: Autor

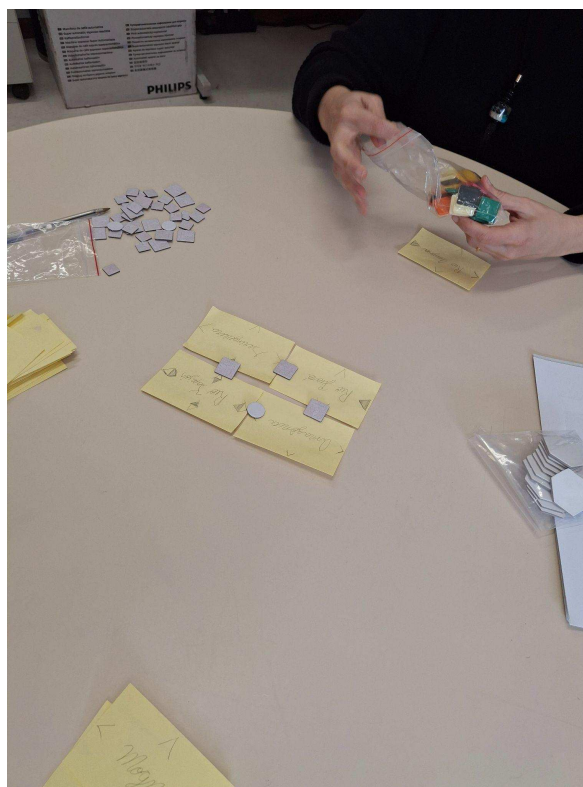
Figura 24: Teste do primeiro Protótipo



Fonte: Autor

Figura 25: Teste e orientação

Fonte: Autor

Figura 26: Teste e orientação

Fonte: Autor

Observações do Teste:

- **Problema 1:** As setas definindo as direções das conexões limitava muito o jogo, assim o jogador não tinha liberdade de construir sua cadeia ecológica de forma estratégica.
- **Problema 2:** O tamanho das cartas estava muito grande assim dificultava a montagem do ecossistema e atrapalhava a experiência do jogador.

Melhorias Implementadas:

- Solução para o Ritmo: Foram removidas as setas das cartas, elas foram substituídas por ícones, isso ajudou a deixar o jogo mais dinâmico, e acabou com a limitação de conexões
- Solução para as cartas: Para resolver o problema com o espaço foi reduzido o tamanho dos tiles, além de mudar o formato deles de retângulos para quadrados.

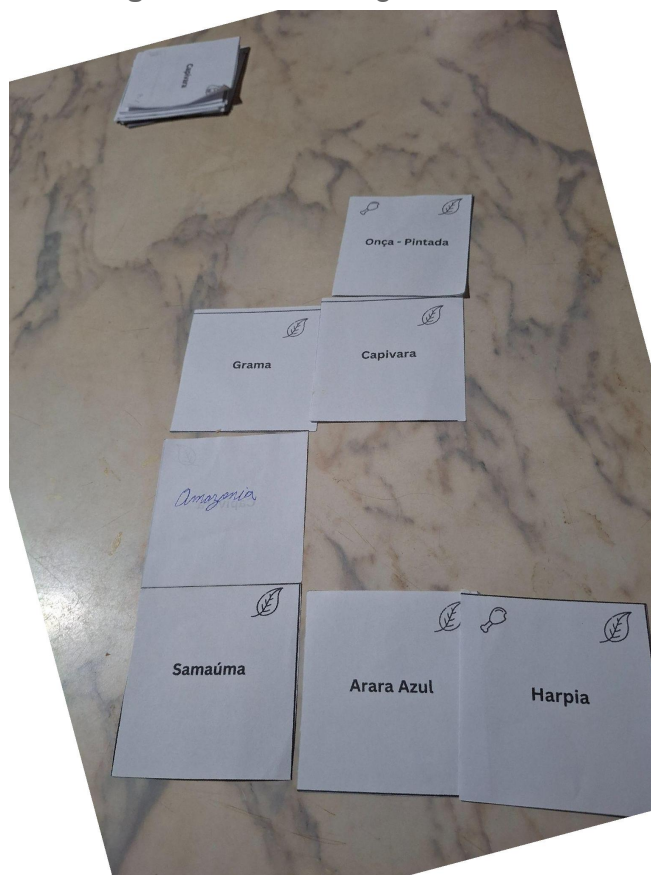
6.4 Segunda Versão: Os Símbolos

Para solucionar a rigidez das setas, o design evoluiu para um sistema mais abstrato e flexível, inspirado na mecânica de "oferta e demanda" de recursos.

Mecânica Proposta:

As setas foram substituídas por símbolos. Cada lado de um tile poderia OFERECER um recurso (ex: FOLHA, GOTA). Para jogar um novo tile, ele precisaria ser conectado a um lado que oferecesse o recurso que ele PRECISA.

Exemplo: A Capivara precisa de FOLHA. Ela pode ser jogada em qualquer lado de um tile de Grama que ofereça o símbolo. Uma vez em jogo, a Capivara passa a oferecer o símbolo Coxa em seus outros três lados.

Figura 27: Teste Segunda Versão

Fonte: Autor

Teste Conceitual e Observações:

Este sistema se mostrou muito mais flexível e intuitivo. Os jogadores não precisavam mais se preocupar com a direção, apenas com a lógica da conexão. A "cadeia" passou a crescer de forma muito mais orgânica e multidirecional, como um verdadeiro ecossistema.

Conclusão:

Esta mecânica foi adotada como o núcleo do jogo, pois equilibrava perfeitamente a liberdade de jogo com as regras ecológicas. Porém ainda gerava uma certa confusão na hora do jogo pois alguns ícones acabavam confundindo o jogador.

6.5 Terceira Versão:

Para a terceira versão foram modificados os ícones simplificando o entendimento do jogo e novas cartas foram adicionadas.

Mecânica Proposta:

Neste protótipo foi incluída uma mecânica nova a carta demonstrativa do ecossistema, onde ela dita o objetivo e ritmo do jogo, mostrando para os jogadores quais são as conexões que eles precisam fazer até o final da rodada para manter o nível do ecossistema em equilíbrio.

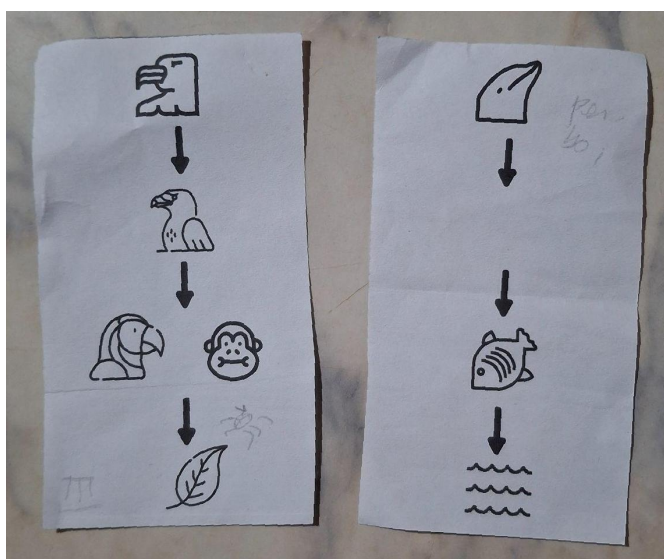
Teste Conceitual e Observações:

Este sistema se mostrou muito deixou o jogo muito mais dinâmico, gerando mais discussões nas partidas, pois agora existia um objetivo a ser cumprido, completar a carta do ecossistema.

Conclusão:

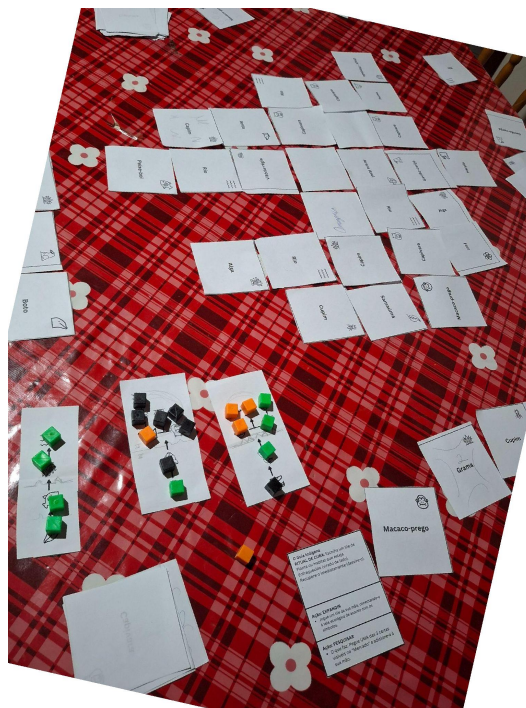
Esta mecânica deixou o jogo muito mais interessante, provocando discussões nas partidas e gerando debates, porém alguns problemas foram notados, com objetivos mais definidos os jogadores enfrentaram problemas com falta de cartas específicas, assim ficavam travados e não conseguiam prosseguir.

Figura 28: Teste Terceira Versão



Fonte: Autor

Figura 30: Teste Terceira Versão



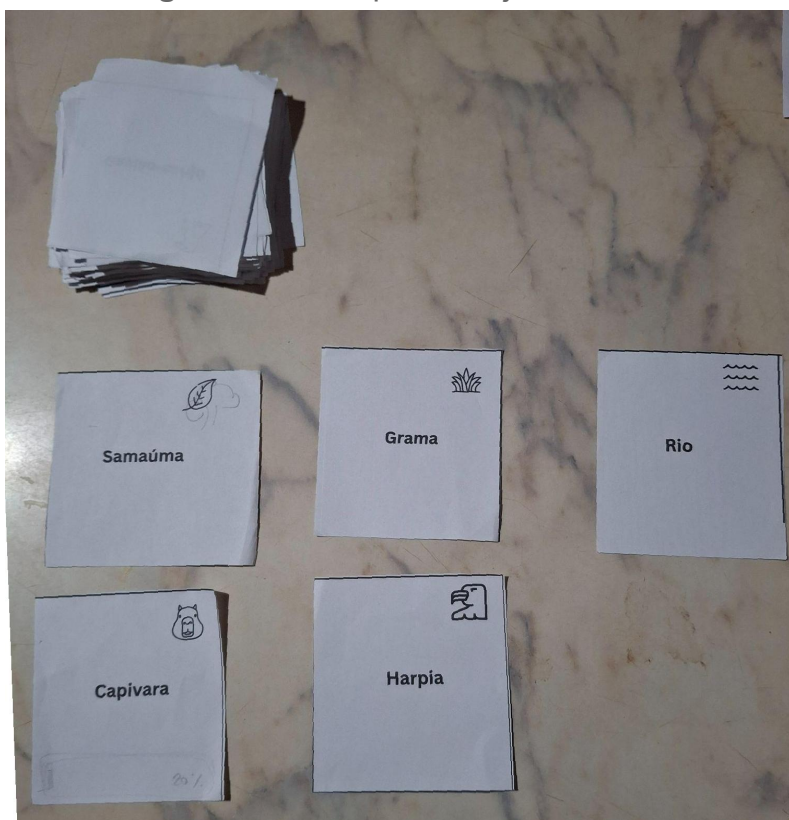
Fonte: Autor

6.5 Quarta Versão (Versão Final): Protótipo de Média Fidelidade

Como no último protótipo houveram algumas falhas como falta de cartas, foi feito um balanceamento na quantidade delas, também foram acrescentadas duas novas mecânicas que enriqueceram o jogo.

Acréscimos: Foi criada uma “loja de cartas” chamada de Ecosistema, sempre tendo cartas definidas obrigatoriamente pela regra do jogo, sendo elas: Árvore, Grama, Rio, Herbívoro e por fim um animal topo de cadeia.

Figura 31: Exemplo da “loja de cartas”



Fonte: Autor

Além dos eventos externos (Cartas de Desastre), o jogo foi aprimorado com uma mecânica interna que simula a dinâmica de consumo e esgotamento de recursos do ecossistema.

Esta regra adiciona uma camada de urgência e realismo biológico, forçando os jogadores a gerenciar ativamente a sustentabilidade da cadeia alimentar que constroem.

A mecânica funciona através de um sistema de Esgotamento de Recursos e Estresse Nutricional dos animais:

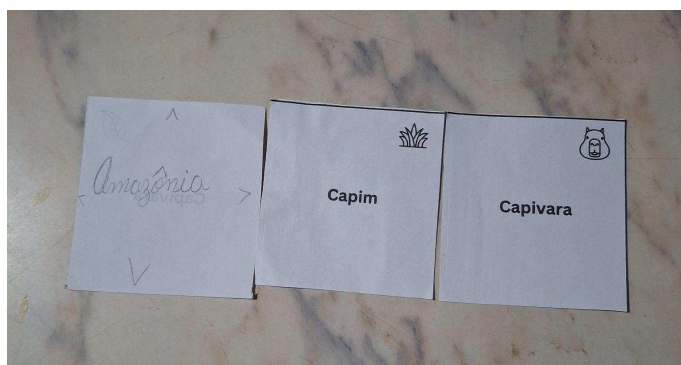
Esgotamento do Recurso (Consumo): A cada rodada, um tile de Produtor (como Grama ou Sumaúma) que esteja fornecendo o recurso para um Consumidor (como a Capivara) é virado para seu lado de 'Esgotado' ou 'Consumido'. Isso simboliza que o recurso foi utilizado e não está mais disponível para novas conexões.

Estresse Nutricional (Fome): Se um Consumidor estiver conectado a um tile de Produtor que já está Esgotado ao final da rodada, o Consumidor entra em Estresse Nutricional. Para representar isso, o próprio tile do Consumidor é virado para seu lado de 'Estresse' ou 'Fome'.

Perda por Inanição: Se um Consumidor já estiver no estado de Estresse Nutricional e, na rodada seguinte, ainda estiver conectado a um recurso Esgotado, ele é removido do jogo, simbolizando a morte por inanição, além de causar um efeito dominó em todo o ecossistema que ele está conectado.

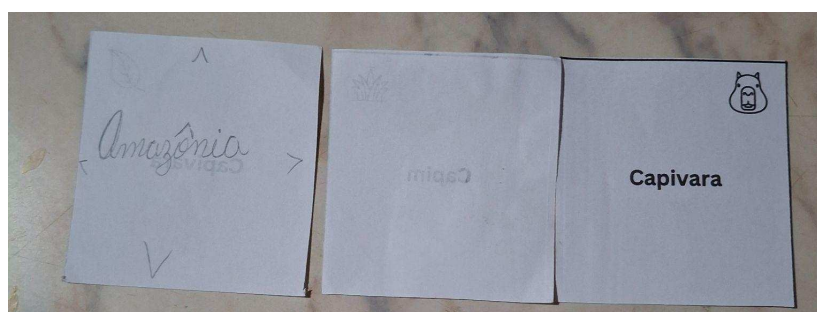
Esta regra garante que os jogadores não apenas construam a cadeia, mas que também a mantenham, exigindo um fluxo constante de novos tiles de Produtores para evitar o colapso interno. O jogo se torna um desafio contínuo de reposição de recursos, refletindo a necessidade de regeneração constante em um ecossistema saudável.

Figura 32: Exemplo da dinâmica de consumo



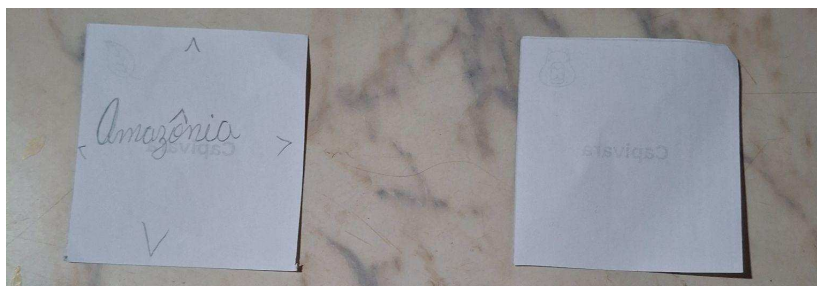
Fonte: Autor

Figura 33: Exemplo da dinâmica de consumo



Fonte: Autor

Figura 34: Exemplo da dinâmica de consumo



Fonte: Autor

Figura 35: Exemplo da dinâmica de consumo



Fonte: Autor

Conclusão e Observações: A fase final de testes revelou a necessidade de refinar a curva de dificuldade e a agência do jogador, levando à introdução de duas mecânicas centrais que elevam o jogo de um simples quebra-cabeça de construção para uma simulação dinâmica de sustentabilidade.

6.6 A Mecânica de Mercado: O Ecosistema como 'Loja' de Cartas

A criação de uma 'loja de cartas' fixa, denominada Ecosistema, resolveu o problema de escassez de recursos e frustração identificado nos protótipos anteriores.

Impacto na Agência do Jogador: Ao garantir que tiles essenciais (Produtores e Topo de Cadeia) estejam sempre disponíveis, a mecânica elimina a dependência excessiva da sorte no sorteio do baralho. O desafio deixa de ser "ter a carta certa" e passa a ser "planejar a compra certa", introduzindo uma camada de gestão de recursos e planejamento estratégico.

Reforço Temático: O Ecossistema como mercado simboliza a disponibilidade de recursos naturais que, embora finitos, podem ser acessados e utilizados com planejamento. A regra de obrigatoriedade de certos tiles (Árvore, Rio, Herbívoro, Topo de Cadeia) reforça a ideia de que a base da vida e os elementos-chave do equilíbrio devem ser priorizados e mantidos.

6.7 A Mecânica de Escassez de Recursos: O Custo da Sustentabilidade

A introdução do sistema de Esgotamento de Recursos e Estresse Nutricional é o aprimoramento mais significativo, pois traduz a lei da conservação da energia e o custo da manutenção em uma regra de jogo.

Realismo Biológico e Urgência: A regra de que um tile de Produtor é virado para 'Esgotado' após o consumo e que o Consumidor entra em 'Estresse Nutricional' se não for realocado, cria um relógio de pressão constante. O jogo simula de forma visceral o ciclo de vida e morte, forçando os jogadores a entenderem que a natureza não é estática; ela exige regeneração e reposição contínua.

Efeito Dominó e Pensamento Sistêmico: A observação de que a perda de um Consumidor por inanição causa um efeito dominó no ecossistema adjacente é crucial. Isso reforça o conceito de interdependência ecológica e ensina, de forma lúdica, que a falha em manter um único elo pode levar ao colapso de toda a cadeia. O jogador é obrigado a pensar de forma sistêmica, priorizando a manutenção da cadeia sobre a simples expansão.

6.8 Conclusão

As novas mecânicas de Mercado e Escassez de Recursos funcionam em conjunto para transformar o jogo em uma simulação de sustentabilidade. O "Mercado" oferece as ferramentas para o sucesso (agência), enquanto a escassez de recursos impõe o desafio da realidade (pressão). O resultado é um jogo mais balanceado, mais tenso e, fundamentalmente, mais alinhado com a proposta educativa do TCC: demonstrar que a conservação não é apenas sobre evitar desastres, mas sobre o trabalho constante e planejado de manutenção do equilíbrio vital.

Capítulo 7: Análise dos Resultados dos Playtest

A fase de playtest foi feita com dois participantes na faixa etária de 10 a 15 anos, outros dois possuíam de 45 a 50 anos, e o outro possuía 23 anos, estes testes foram crucial para validar a usabilidade e a experiência de jogo, conforme demonstrado pelas 5 respostas coletadas. Os resultados indicam um grau de sucesso na clareza das regras e na diversão geral, ao mesmo tempo em que apontam áreas específicas para aprimoramento no design visual e na clareza das interações.

Vale ressaltar que estes play testes foram realizados com a penúltima versão do jogo, então eles colaboraram para realizar ajustes nas ilustrações, distribuições de informações, no balanceamento e nas regras para a versão final.

7.1 Perfil dos Participantes e Facilidade de Uso

A maioria dos participantes (80%) se identifica como jogadores de tabuleiro de frequência média (3 na escala), o que confere validade às avaliações de usabilidade.

Facilidade de Regras: O jogo demonstrou ser extremamente acessível. 80% dos participantes classificaram a facilidade de entender as regras com a nota máxima (5), e os 20% restantes deram nota 4. Este resultado valida o design intuitivo das mecânicas e a eficácia do 'Player Aid' (Guia de Conexões).

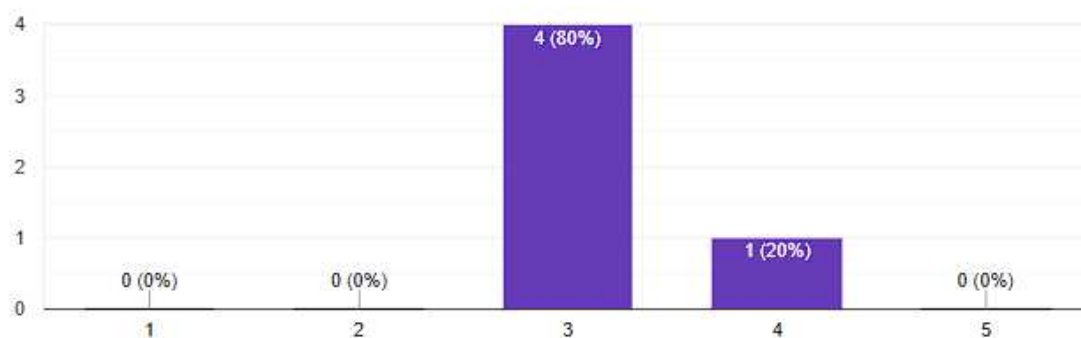
Facilidade de Jogar: A jogabilidade foi considerada fluida, com 100% dos participantes classificando o jogo como fácil de jogar (60% com nota 4 e 40% com nota 5). Este dado confirma que as iterações de design, como a simplificação das ações e a criação do mercado 'Ecossistema', foram bem-sucedidas em eliminar a complexidade desnecessária.

Figura 36: Resposta do Formulário

1. Com que frequência você joga jogos de tabuleiro (analógicos)?

 Copiar gráfico

5 respostas



Fonte: Autor

7.2 Experiência e Engajamento

O fator diversão foi amplamente positivo, com 100% dos participantes classificando o jogo entre 7 e 10. A nota máxima (10) foi a mais frequente, com 40% das respostas.

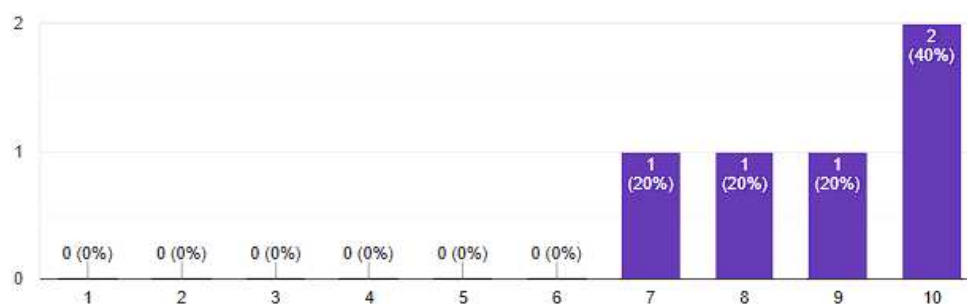
Diversão Geral: A alta pontuação na diversão geral (média de 8.8) sugere que a combinação de desafio cooperativo, a temática de urgência e a mecânica de construção de cadeia são elementos de alto engajamento.

Figura 37: Resposta do Formulário

Em uma escala de 1 a 10, o quão divertido foi o jogo no geral?

 Copiar gráfico

5 respostas



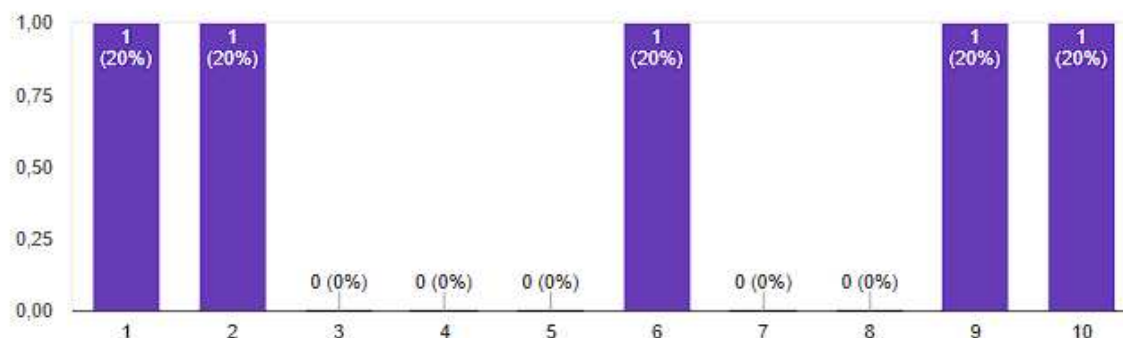
Fonte: Autor

Figura 38: Resposta do Formulário

Em uma escala de 1 a 10, você voltaria a jogar este jogo novamente

 Copiar gráfico

5 respostas



Fonte: Autor

7.3 Áreas para Aprimoramento (Design Visual e Interação)

Os resultados revelaram uma dicotomia no design visual e na clareza das interações, indicando onde o protótipo ainda precisa de atenção.

Design Atraente: A avaliação do design foi polarizada. 40% consideraram o design altamente atraente (nota 5), mas outros 40% deram nota 1. Esta disparidade é comum em protótipos de baixa fidelidade, onde a arte final e o acabamento ainda não estão presentes. O resultado sugere que o conceito visual é forte, mas a execução do protótipo (cores, tipografia, acabamento) precisa ser aprimorada para a versão final.

Clareza das Conexões: A pergunta sobre a facilidade de entender em qual tile cada animal se conectava revelou a maior área de atrito. Apenas 20% deram nota 5, enquanto 40% deram nota 2 e 20% deram nota 1. Este resultado é uma crítica direta à clareza do sistema de símbolos e reforça a necessidade de refinar eles, tornar os ícones de conexão mais distintos e menos ambíguos.

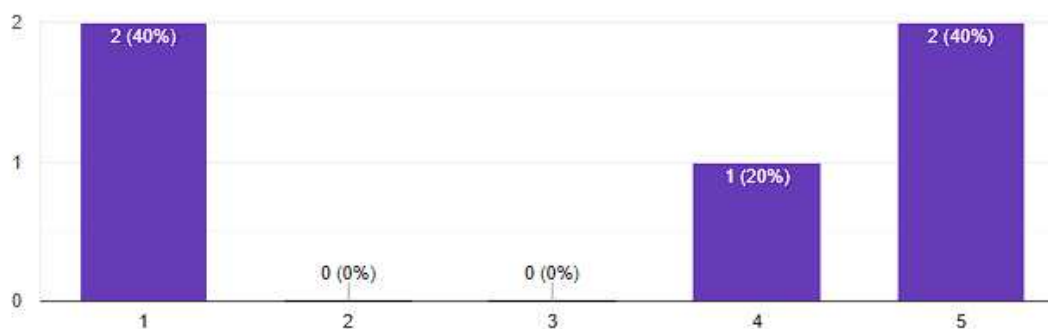
Cartas de Ação: A avaliação das Cartas de Ação foi dispersa, com a maior concentração (40%) na nota 3 (neutro). Isso sugere que as cartas não atrapalham o jogo, mas também não são um ponto de destaque. O efeito delas é percebido como funcional, mas não necessariamente emocionante, indicando que o balanceamento e o impacto dos efeitos podem ser ajustados.

Figura 39: Resposta do Formulário

O design do jogo é atraente?

 Copiar gráfico

5 respostas



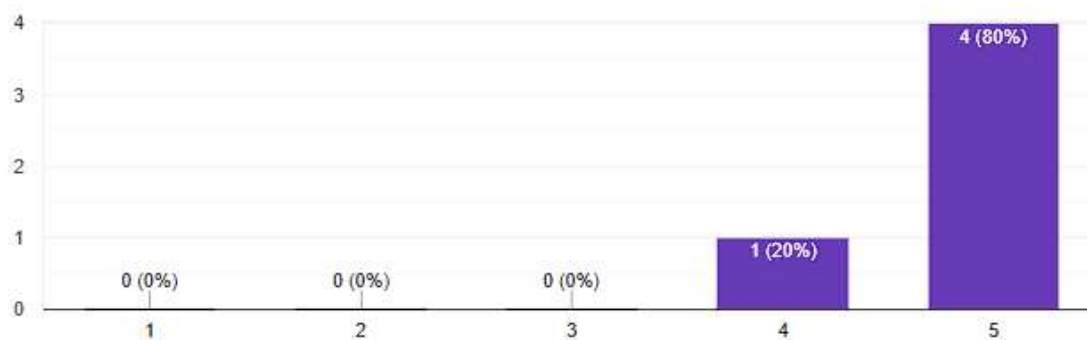
Fonte: Autor

Figura 40: Resposta do Formulário

Em uma escala de 1 a 5, o quão fácil de foi de entender as regras?

 Copiar gráfico

5 respostas



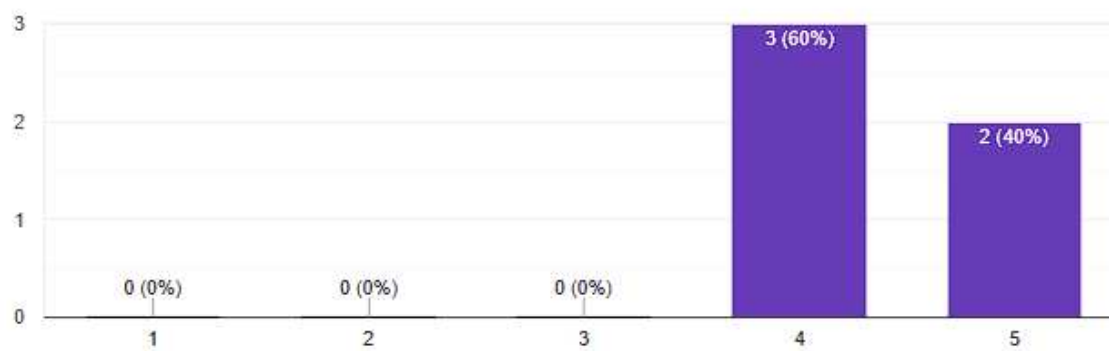
Fonte: Autor

Figura 41: Resposta do Formulário

Eu considero que o jogo fácil de jogar

[Copiar gráfico](#)

5 respostas



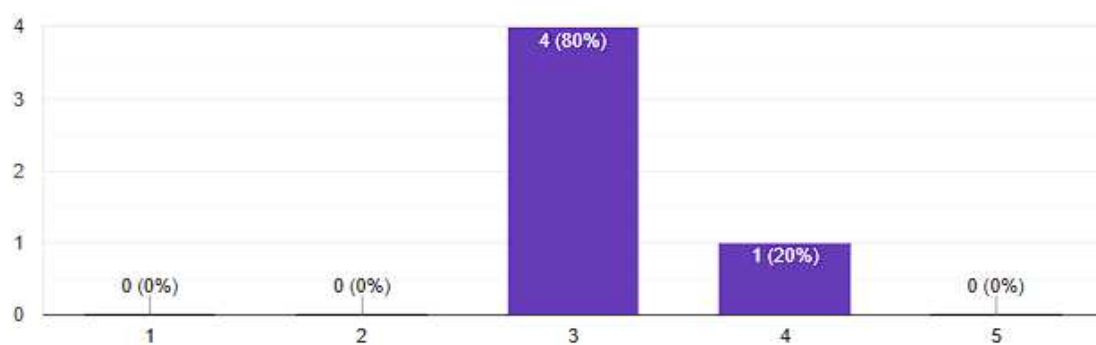
Fonte: Autor

Figura 42: Resposta do Formulário

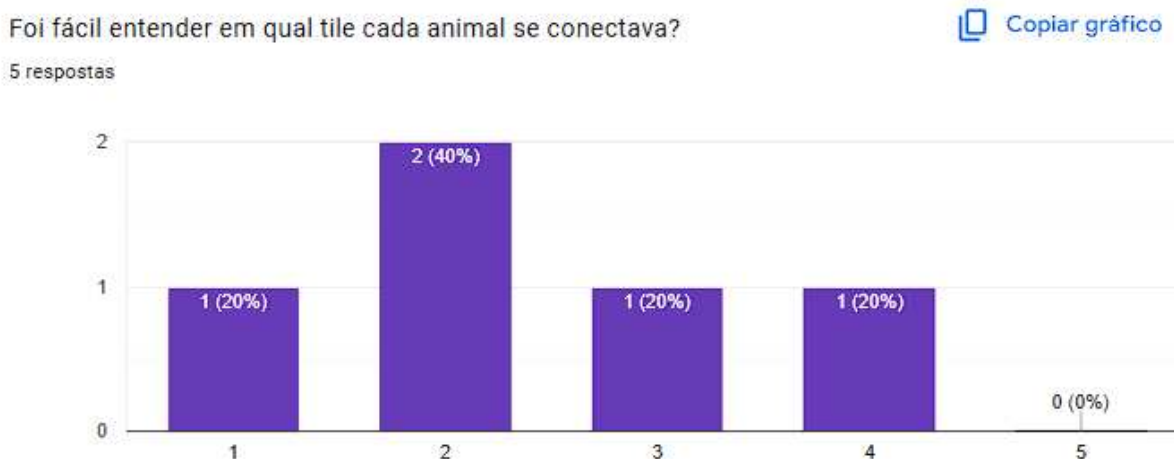
O que você achou da duração total da partida?

[Copiar gráfico](#)

5 respostas



Fonte: Autor

Figura 43: Resposta do Formulário

Fonte: Autor

7.4 Conclusão da Análise

Os resultados do playtest validam o sucesso mecânico e temático do jogo, comprovando que ele é fácil de aprender, divertido de jogar e atinge o objetivo de engajamento. O principal foco para o aprimoramento final deve ser a clareza visual e a ergonomia da informação, especialmente no sistema de conexões, para garantir que a complexidade da cadeia alimentar seja transmitida de forma intuitiva e sem ambiguidades.

Capítulo 8: Aprimorar e Discutir

Nesta etapa final, o foco se voltou para a materialização do jogo, traduzindo as mecânicas e conceitos em um design visual coeso e uma experiência de jogo tangível. O processo iniciou com uma pesquisa visual para definir a identidade estética do projeto, culminando no desenvolvimento de um protótipo de alta fidelidade. Este capítulo detalha a construção dos componentes do jogo, a lógica por trás do design visual e discute os próximos passos e aprimoramentos futuros, refletindo sobre o potencial do projeto como ferramenta educativa e lúdica.

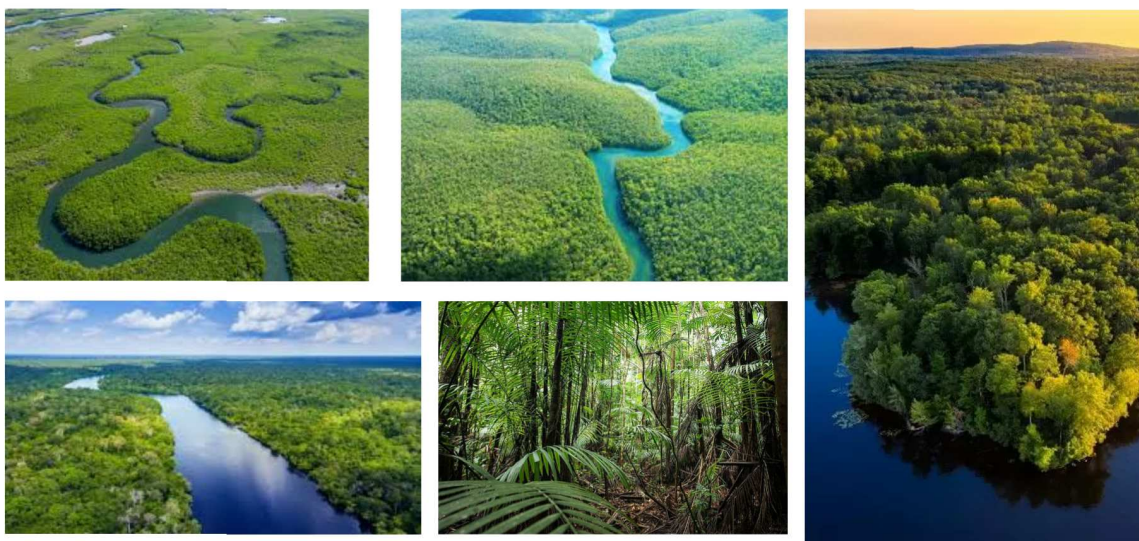
8.1 Pesquisa Visual

Para criar uma identidade visual que fosse ao mesmo tempo imersiva, educativa e funcional, a pesquisa se dividiu em duas frentes: a representação da natureza e a linguagem de design de jogos de tabuleiro modernos.

- Pesquisa Visual: Ecossistemas e Vida Selvagem

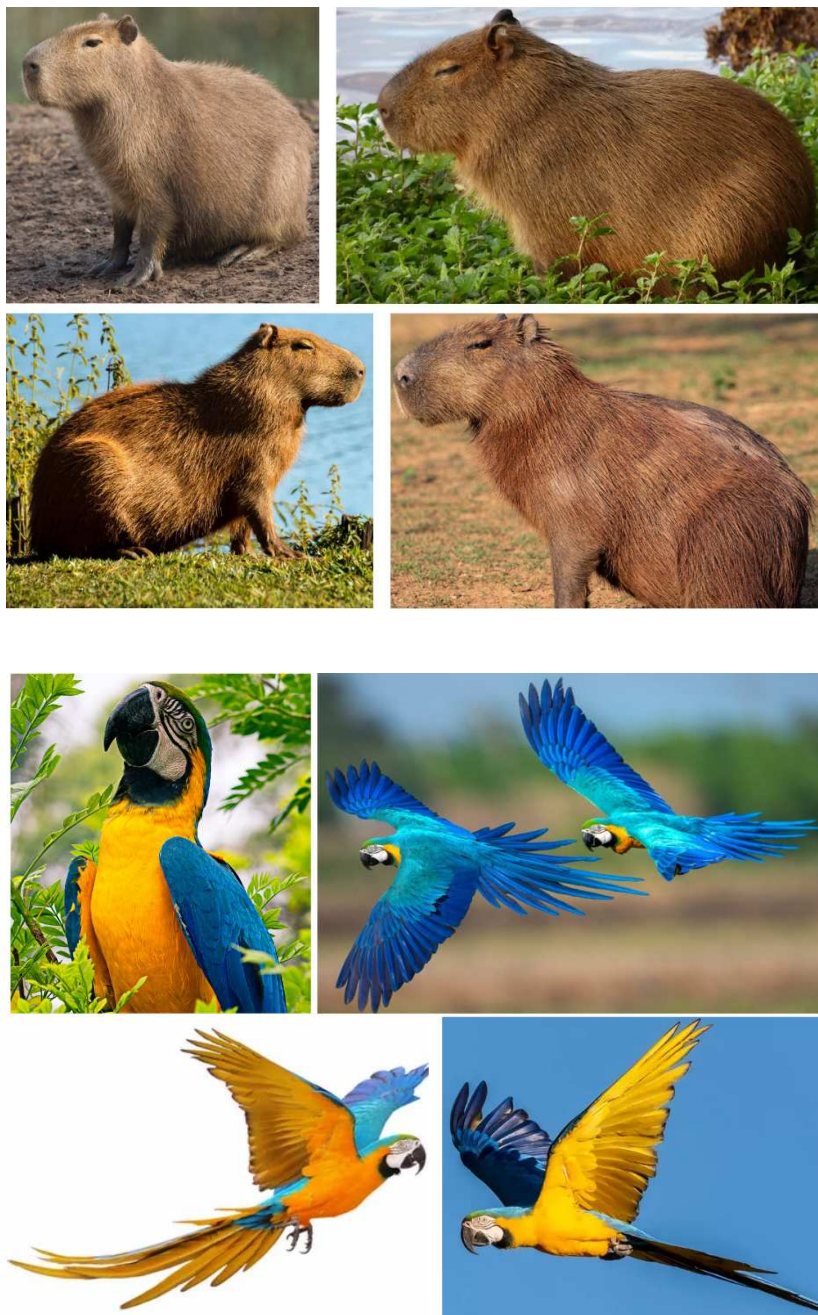
- A análise de documentários, fotografias e ilustrações científicas da Amazônia foi fundamental para capturar a paleta de cores, as formas e a atmosfera do bioma. O objetivo era criar um design que evocasse a exuberância da floresta tropical, com seus verdes profundos, os azuis dos rios e as cores vibrantes dos animais. A pesquisa também focou em iconografia que pudesse representar de forma clara e imediata cada espécie e recurso, como a mancha de uma onça ou as ondulações da água.

Figura 44: Referências para ilustrações



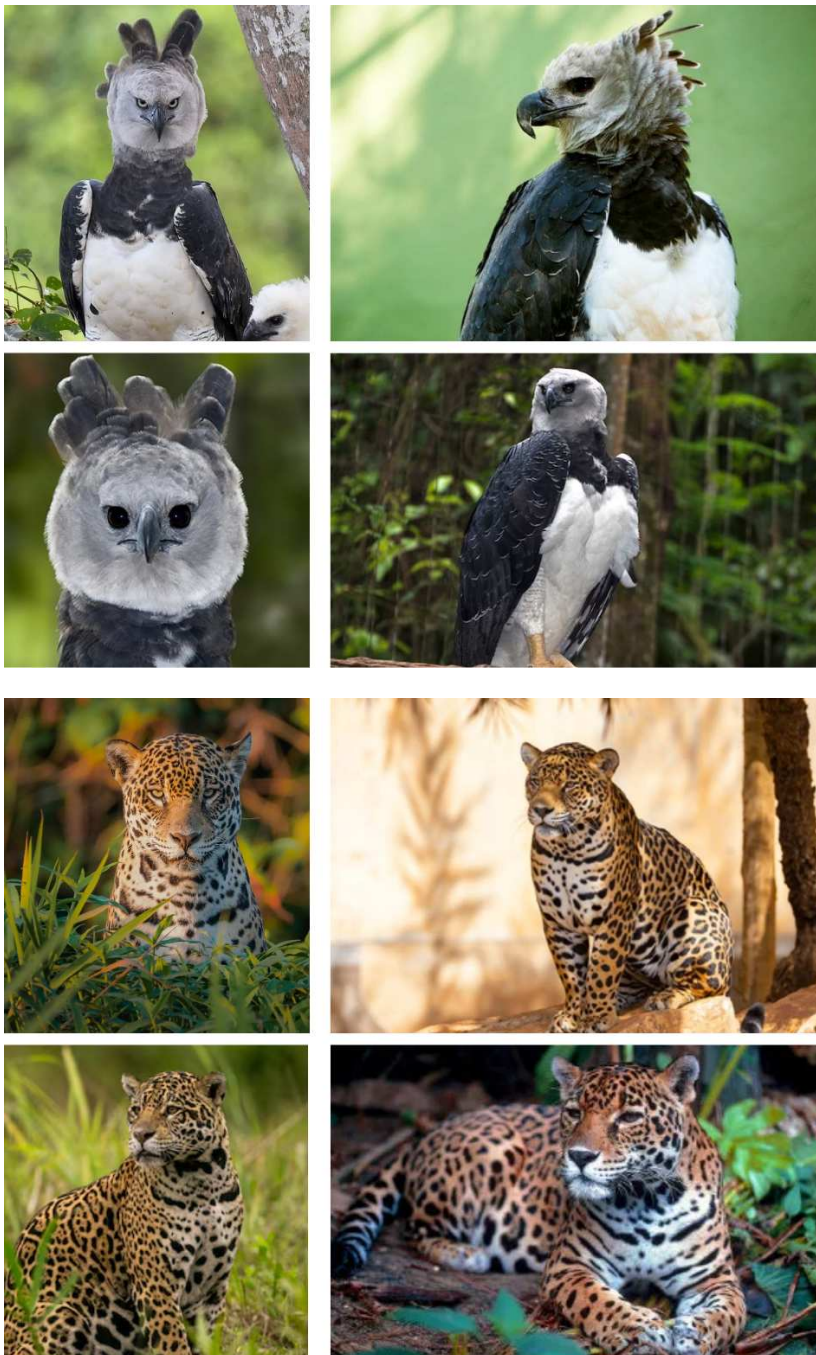
Fonte: Autor

Figura 45: Referências para ilustrações



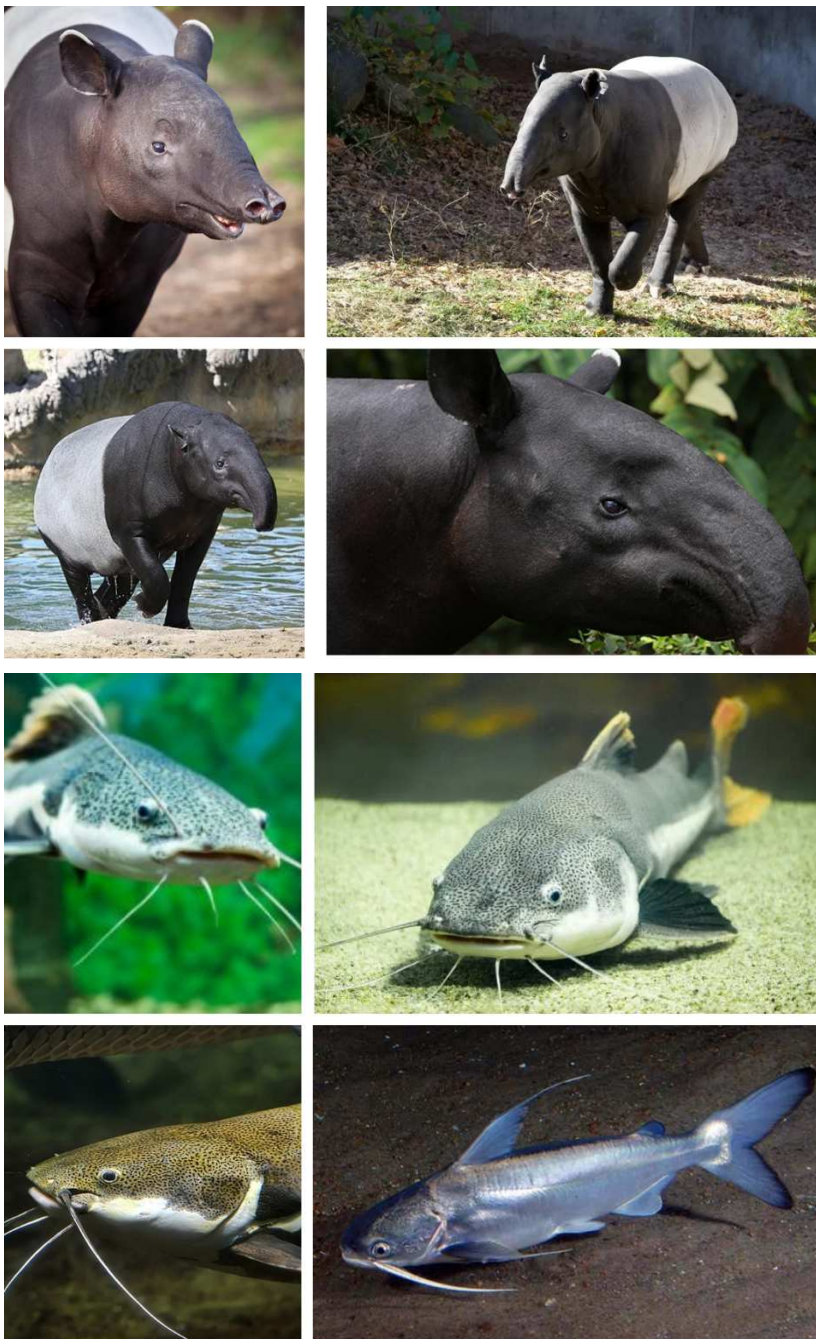
Fonte: Autor

Figura 46: Referências para ilustrações



Fonte: Autor

Figura 47: Referências para ilustrações



Fonte: Autor

Figura 48: Referências para ilustrações



Fonte: Autor

Para criação das ilustrações dos animais foram utilizadas observação de registros fotográficos sobre a Onça-pintada, Harpia, Arara-Azul, Anta, Bagre e Boto, onde foram identificados os elementos semióticos chave, como padrões de pelagem, silhuetas, paletas de cores e proporções anatômicas, necessários para assegurar a identificabilidade dos animais. Esse processo de síntese visual permitiu traduzir a complexidade biológica para a linguagem gráfica do jogo, mantendo a precisão necessária para a proposta.

8.1.2 Desenvolvimento do Design

Com base na pesquisa, foi desenvolvida uma identidade visual que une o realismo temático com a clareza funcional.

Paleta de Cores: A paleta principal é composta por tons de verde (representando a terra e a vegetação) e azul (representando os rios). Cores secundárias, como o laranja e o vermelho, foram reservadas para indicar "alerta" ou "perigo" nos componentes de ameaça.

Figura 50: Protótipo de alta fidelidade



Figura 51: Protótipo de alta fidelidade



Fonte: Autor

Figura 52: Ilustração final dos animais



Fonte: Autor

Figura 53: Ilustração das cadeias alimentares



Fonte: Autor

Figura 54: Barra de equilíbrio



Fonte: Autor

Figura 55: Formato das cartas de evento



Fonte: Autor

Figura 56: Cartas de ação do jogador



Fonte: Autor



Guia do Jogador

Bem-vindo ao ECO!

ECO é um jogo cooperativo de construção de Cadeias alimentares que simula os desafios reais da conservação da biodiversidade brasileira. Neste jogo, você e seus companheiros trabalham juntos para construir um ecossistema equilibrado enquanto enfrentam ameaças ambientais crescentes. Cada decisão importa, e cada espécie tem um papel crucial no equilíbrio da natureza.

O objetivo principal é manter o ecossistema saudável, conectando espécies através de relações de predação e habitat, enquanto gerencia recursos limitados e enfrenta desafios.

Aspecto	Descrição
Número de Jogadores	2 a 4 jogadores
Idade Recomendada	A partir de 10 anos
Duração da Partida	20 a 40 minutos
Tipo de Jogo	Cooperativo
Mecânica Principal	Construção de um ecossistema equilibrado.
Dificuldade	Médio (com variantes fácil e avançada)

Componentes do Jogo

O jogo é composto por tiles (peças quadradas) que representam diferentes elementos do ecossistema.

Tiles de Produtores

Os produtores são a base de toda cadeia alimentar.



Tiles de Herbívoros

Os herbívoros alimentam-se dos produtores e servem de alimento para carnívoros.



Tiles de Carnívoros (em extinção)

Carnívoros que se alimentam de herbívoros e são o topo da cadeia alimentar.



Cartas de cadeia

As Cartas de cadeia determinam qual é o nível da partida, com o decorrer das rodadas o nível vai aumentando até chegar ao nível 3.



Cartas de Eventos

As Cartas de evento são separadas antes do jogo começar, a cada 3 rodadas que se passa é comprada uma carta de evento, elas são organizadas na ordem do nível da cadeia alimentar.

<p>I</p> <p>Seca Prolongada</p> <p>O clima atípico diminui o volume dos rios e resseca a vegetação.</p> <p>Remove um Tile de grama.</p> <p>I</p>	<p>II</p> <p>Estrada de Terra</p> <p>A abertura de uma via não planejada fragmenta o habitat.</p> <p>Destrua uma conexão entre dois tiles. Mova o marcador de Alerta 1 casas.</p> <p>II</p>	<p>III</p> <p>Desmatamento</p> <p>Grandes áreas de floresta são derrubadas para monocultura.</p> <p>Destrua dois tiles de Árvore. Mova o marcador em 2 casas.</p> <p>III</p>
<p>I</p> <p>Seca Prolongada</p> <p>O período de seca se estende além do normal, expandindo bancos de areia e diminuindo o volume de água.</p> <p>Um tile de Rio ficará indisponível até o fim da próxima rodada.</p> <p>I</p>	<p>II</p> <p>Pesca Predatória</p> <p>A pesca com redes de malha fina ou explosivos esgota rapidamente o estoque de peixes.</p> <p>Destrua um tile de animal aquático, com 2 ou menos conexões.</p> <p>II</p>	<p>III</p> <p>Acidente Industrial</p> <p>Um acidente industrial lançou lixo tóxicos no rio.</p> <p>Mova o marcador de Alerta em 2 casas, destrua um tile de Rio, e as conexões junto a ele.</p> <p>III</p>

Barra do Meio Ambiente

A Barra do Meio Ambiente é utilizada para medir o quanto nosso ecossistema está equilibrado. A cada animal perdido no ecossistema aumenta em um nível para a direita. nosso marcador começa no centro da barra.



Ações do jogador

Cada jogador possui 2 ações por rodada. ele pode escolher em: Posicionar um tile no ecossistema, trocar uma carta da sua mão no baralho ou pode escolher movimentar um animal em perigo dentro do ecossistema.

Informações dos Tiles

Cada tile possui informações importantes em ambos os lados para facilitar a leitura durante o jogo.



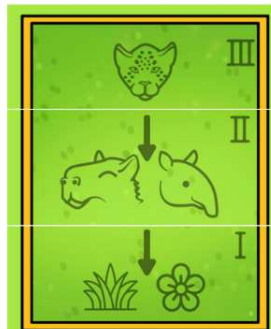
→ No canto superior direito o tile apresenta quais são suas possíveis conexões.

→ No canto inferior direito o tile apresenta o nível do tile na cadeia alimentar.



Informações da cadeia alimentar

A Cadeia alimentar apresenta seu nível no canto superior direito, no centro apresenta quais são suas possíveis conexões.



→ Qual animal consegue preda

→ Qual animal se alimenta de sua base

→ Nível da cadeia

→ Qual tile é necessário para começar a formar a cadeia

Manicas de escassez

A cada rodada que se passa o alimento é consumido, exemplo:

Existem 3 cartas formando um ecossistema, a grama, capivara e a onça pintada, quando se passa uma rodada a capivara irá consumir a grama.



Nesta rodada a grama foi consumida e precisa ser substituída caso contrário na próxima rodada a capivara ficará sem alimento.



Nesta rodada a capivara precisa de alimento, se não for alimentada ela será descartada do ecossistema deixando assim a onça pintada em risco.



Agora a Onça está sem alimento e precisa ser movida para outro lugar dentro do ecossistema, se isso não for feito podemos perder um animal em risco de extinção.



Esta mecânica de escassez gera um efeito dominó no ecossistema e os jogadores precisam ficar atentos para manter o equilíbrio dele.

8.3 Discussão e Próximos Passos

O processo de design, desde a categorização até o protótipo de alta fidelidade, revelou a complexidade de traduzir um sistema real e dinâmico como um ecossistema em um sistema de regras fechado e divertido. A maior dificuldade foi encontrar o equilíbrio entre a simplicidade mecânica e a profundidade temática.

A decisão de abandonar as "setas" em favor dos "símbolos" foi o ponto de virada mais crucial, pois deu aos jogadores a agência e a liberdade necessárias para que a construção da cadeia fosse um quebra-cabeça criativo, e não uma tarefa restritiva. Da mesma forma, a estruturação dos eventos em três níveis progressivos foi fundamental para criar uma curva de tensão narrativa e um desafio crescente.

O desenvolvimento do Modo Avançado com a "cadeia do Homem" foi o passo que elevou o projeto para além de um simples jogo educativo, transformando-o em uma simulação sobre o dilema central da sustentabilidade.

Aprimoramentos e Trabalhos Futuros:

- Testes com o Público Externo: O próximo passo indispensável é realizar testes com jogadores que não tiveram nenhum contato com o desenvolvimento. O objetivo é avaliar a clareza do manual de regras, a intuitividade das mecânicas e, principalmente, se a mensagem educativa está sendo percebida e gerando a reflexão desejada.
- Balanceamento Fino: Com base nos dados dos testes, será necessário um balanceamento fino na distribuição de tiles no baralho, na frequência de eventos de desastre versus oportunidade, e na pontuação necessária para a vitória, ajustando a dificuldade para diferentes contagens de jogadores.
- Expansões de Biomas: O sistema de jogo foi projetado para ser modular. Futuramente, o projeto pode ser expandido com novos kits de biomas (Cerrado, Pantanal, Mata Atlântica), cada um com suas próprias espécies, eventos e desafios específicos, aumentando a rejogabilidade e o alcance educativo do jogo.
- Desenvolvimento de Arte Final: Contratar um ilustrador profissional para criar a arte final de todos os componentes, transformando o protótipo de alta fidelidade em um produto com qualidade de mercado.

Em suma, este projeto demonstra o imenso potencial dos jogos de tabuleiro como uma mídia para a educação ambiental. Ao permitir que os jogadores "sintam" o peso de suas decisões e a interconexão da vida, o jogo se torna uma poderosa ferramenta

para cultivar a empatia, o pensamento sistêmico e uma consciência ecológica ativa e engajada.

Capítulo 9: Conclusão

O presente Trabalho de Conclusão de Curso propôs e validou o desenvolvimento de um Jogo Analógico Cooperativo como uma ferramenta para ajudar a despertar a conscientização de jovens sobre a interdependência ecológica e a crise de extinção de animais no Brasil. A hipótese central de que o design de jogos pode traduzir conceitos complexos de sustentabilidade em uma experiência lúdica e engajadora foi integralmente confirmada.

A jornada de design, marcada por múltiplas iterações e testes de usabilidade, culminou em um produto que equilibra com sucesso a profundidade temática com a acessibilidade mecânica. A mecânica central de construção da cadeia alimentar (baseada no sistema de conexões de tiles) provou ser um modelo intuitivo para representar a fragilidade e a complexidade dos ecossistemas.

Os aprimoramentos finais, como a introdução da mecânica de Escassez de Recursos (simulando o consumo e esgotamento) e a criação do Ecossistema como mercado de cartas, transformaram o jogo de um simples quebra-cabeça de construção em uma simulação de gestão de sustentabilidade. O desafio do jogo passou a ser não apenas construir, mas manter o equilíbrio vital contra as forças do Estresse Ambiental (representadas pelas Cartas de Eventos de três níveis).

Os resultados do playtest confirmaram o sucesso do design:

O jogo foi considerado fácil de aprender e divertido de jogar, validando a usabilidade e o engajamento.

Apesar de desafios iniciais na clareza visual dos ícones de conexão, a alta pontuação no fator diversão sugere que o núcleo da experiência é sólido e cativante.

Em última análise, este projeto demonstra o poder do Design Gráfico e de Design de jogos aplicado à educação. Ao traduzir dilemas ambientais em regras de jogo, o produto final oferece uma experiência que transcende a informação passiva. O jogo convida os participantes a se tornarem agentes ativos na gestão de um ecossistema, cultivando o pensamento sistêmico e a empatia ecológica.

O jogo se estabelece, portanto, como uma contribuição valiosa para o campo da educação ambiental, provando que a ludicidade é um caminho poderoso e necessário para a conscientização e a mudança de comportamento em relação à conservação da biodiversidade brasileira.

Referências

- BELLONI, M. L. **Educação a distância**. São Paulo: Autores Associados, 2009.
- BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. **Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 28 abr. 1999.
- BRASIL. **Ministério da Educação**. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Brasília, DF: MEC, 2018.
- CAILLOIS, Roger. **Os jogos e os homens: a máscara e a vertigem**. Lisboa: Cotovia, 1990.
- DEWEY, John. **A escola e a sociedade**. São Paulo: Nacional, 1976.
- DUARTE, R.; SOUZA, A.; DINIZ, M. **Jogos e aprendizagem: impactos da ludicidade no ensino**. Revista Educação e Prática, v. 12, n. 3, p. 56–68, 2022.
- FERREIRA, A.; ALMEIDA, R. **Jogos e relações interpessoais no ambiente escolar**. Revista Humanidades em Diálogo, v. 3, n. 2, p. 21–33, 2020.
- FREITAS, R.; COSTA, M. **O uso de jogos de tabuleiro na educação ambiental**. Revista Brasileira de Educação Ambiental, v. 15, n. 1, p. 33–49, 2020.
- FULLERTON, Tracy. **Oficina de Design de Jogos: uma abordagem centrada no jogo para a criação de jogos inovadores**. 3. ed. Burlington: CRC Press, 2014.
- GEE, J. P. **What video games have to teach us about learning and literacy**. New York: Palgrave Macmillan, 2003.
- HUIZINGA, Johan. **Homo Ludens: o jogo como elemento da cultura**. São Paulo: Perspectiva, 2004.

- HUNICKE, Robin; LEBLANC, Marc; ZUBEK, Robert. **MDA: Uma abordagem formal para design e pesquisa de jogos.** In: Canais do Workshop da AAAI sobre Desafios em IA de Jogos, 2004.
- ICMBIO. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção.** Brasília, DF: ICMBio, 2023.
- ICMBIO. **Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção.** [S. l.]: ICMBio, 2023. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br>. Acesso em: 25 Mar. 2025
- KISHIMOTO, Tizuko Morchida. **Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação.** São Paulo: Cortez, 2002.
- KISHIMOTO, Tizuko Morchida. **O jogo e a educação infantil.** 6. ed. São Paulo: Pioneira, 2002.
- KISHIMOTO, T. M. **O brincar e suas teorias.** São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2011.
- KOSTER, Raph. **Uma Teoria da Diversão para o Design de Jogos.** 2. ed. Sebastopol: O'Reilly Media, 2013.
- LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. **Educação ambiental e ensino de ciências.** *Ciência & Educação*, v. 7, n. 2, p. 137–149, 2001.
- LOUV, Richard. **A Última Criança na Floresta: Salvando Nossas Crianças do Transtorno de Déficit de Natureza.** Chapel Hill: Algonquin Books, 2008.
- MELO, B. F.; AMARAL, I. A. **Jogos didáticos no ensino de Zoologia: estratégias lúdicas na construção do conhecimento em Educação Ambiental.** *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, v. 13, n. 2, p. 74–91, 2018.
- MURRAY, H. J. R. **Uma história de jogos de tabuleiro além do xadrez.** Oxford: Clarendon Press, 1952.
- NEVES, Regiane Gualdieri. **Trilhando os biomas: elaboração de um jogo de tabuleiro para uma abordagem lúdica da biodiversidade brasileira.** 2024. 68 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rio Claro, 2024.

- PESQUISA E MERCADOS. **Mercado de Jogos de Tabuleiro - Análise e Previsão Global da Indústria (2023-2028)**. Dublin, 2023.
- PESQUISA GAME BRASIL. **Mercado de Jogos Analógicos no Brasil**. [S. l.]: Pesquisa Game Brasil, 2019.
- PETERSON, Jon. **Brincando com o Mundo: Uma História de Simulação de Guerras, Pessoas e Aventuras Fantásticas**. San Diego: Unreason Press, 2012.
- PRENSKY, M. **Digital Game-Based Learning**. New York: McGraw-Hill, 2001.
- ROCHA, R. V.; ARAUJO, R. B. **Metodologia de Design de Jogos Sérios**. [S. l.]: UFSCar, 2013.
- SALEN, K.; ZIMMERMAN, E. **Rules of Play: Game Design Fundamentals**. Cambridge: MIT Press, 2012.
- SALEN, Katie; ZIMMERMAN, Eric. **Regras do Jogo: Fundamentos do Design de Jogos**. Cambridge: MIT Press, 2004.
- SCHELL, Jesse. **The Art of Game Design: A Book of Lenses**. Boca Raton: CRC Press, 2008.
- SCHELL, Jesse. **A Arte do Design de Jogos: Um Livro de Lentes**. 3. ed. Boca Raton: CRC Press, 2019.
- VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1987.