
Ecologia

Luiz Henrique Laverdi Lima

**Jogos didáticos e suas contribuições como
ferramenta para práticas de Educação Ambiental**



Rio Claro - SP
2024

Luiz Henrique Laverdi Lima

Jogos didáticos e suas contribuições como ferramenta para práticas de Educação Ambiental

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Biociências – Câmpus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, para obtenção do grau de Ecólogo.

Orientadora: M^a Juliana Bento de Oliveira

Co-orientador: Prof^o Dr Milton Cezar Ribeiro

Rio Claro - SP

2024

L732j

Lima, Luiz Henrique Laverdi

Jogos didáticos e suas contribuições como ferramenta para práticas de educação ambiental / Luiz Henrique Laverdi Lima. -- Rio Claro, 2024
33 p. : il.

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Ecologia) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Biociências, Rio Claro

Orientadora: Juliana Bento de Oliveira

Coorientador: Milton Cezar Ribeiro

1. Mata Atlântica. 2. Jogo Didático. 3. Serviços Ecossistêmicos. 4. Controle de Pragas. I. Título.

Luiz Henrique Laverdi Lima

Jogos didáticos e suas contribuições como ferramenta para práticas de Educação Ambiental

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Biociências – Câmpus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, para obtenção do grau de Ecólogo.

Banca examinadora

M^a Juliana Bento de Oliveira (orientadora)

M^a Franciane Aparecida Marchiori

Dr^a Amanda Aparecida de Oliveira

Aprovado em 11 de novembro de 2024.

Assinatura do discente

Assinatura da orientadora

Assinatura do coorientador

AGRADECIMENTOS

Processo nº 2021/08534-0, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).

Gostaria de expressar minha profunda gratidão e dedicar este trabalho às pessoas que foram essenciais ao longo desta jornada:

À minha mãe, Jane, cuja força, sabedoria e amor incondicional sempre foram um farol em minha vida. Você não apenas me incentivou em cada decisão, mas também esteve presente em todos os momentos, compartilhando alegrias e aliviando o peso das dificuldades. Sua dedicação e apoio inabaláveis foram fundamentais para que eu chegasse até aqui.

Aos meus amigos, Isabela Sanches, Beatriz Maria, Juliana Angelo, Cassio Cazemiro, Mariana Machado e Vinicius Godoy, que se tornaram uma verdadeira extensão da minha família durante os anos de faculdade. Vocês são pessoas extraordinárias, cuja generosidade, amizade sincera e companheirismo constante tornaram essa jornada mais leve, divertida e cheia de significado. Sou imensamente grato por ter tido o privilégio de conhecer e compartilhar tantos momentos com vocês.

Aos meus orientadores, Juliana Bento e Milton Cezar Ribeiro. Juliana, sua dedicação e apoio foram fundamentais ao longo deste trabalho, e sou extremamente grato por sua paciência e orientação. Agradeço também ao Miltinho, cuja contribuição foi importante para que este projeto se concretizasse. Agradeço também à pesquisadora Andrei Reina Cardoso e aos produtores/moradores rurais que residem na área de estudo do PELD CCM, por terem colaborado com seus conhecimentos e experiências colaborando com a idealização da pesquisa. Agradeço o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) processo 402765/2021-4 e 442147/2020-1 pelo financiamento do projeto PELD CCM e da pesquisa. Gostaria também de expressar meu sincero agradecimento à EMEF “Ariovaldo Rodrigues Fonseca” e ao Professor Juhan Augusto Scardelato Pereira pela oportunidade de aplicar o jogo didático em suas dependências.

Por fim, quero expressar meu sincero reconhecimento a todas as pessoas que, de alguma maneira, cruzaram meu caminho e contribuíram para o meu crescimento, seja por meio de gestos simples ou palavras de incentivo. Tenho plena consciência de que cada um, em sua singularidade, foi fundamental para que eu alcançasse este ponto. A todos, meu mais profundo e sincero obrigado.

RESUMO

A Mata Atlântica é um dos biomas mais ricos em biodiversidade e desempenha um papel crucial na preservação dos serviços ecossistêmicos essenciais que sustentam a vida. No entanto, vem sofrendo com o processo de fragmentação, que pode ocasionar desequilíbrios e a proliferação de pragas. O controle dessas pragas é realizado por indivíduos da fauna, desde invertebrados até grandes mamíferos, que auxiliam na regulação das populações de plantas e animais por meio de seus inimigos naturais. Para demonstrar a importância da fauna nesse serviço, o objetivo do estudo foi desenvolver um jogo didático destacando a relevância dos Serviços Ecossistêmicos, com ênfase no controle de pragas, para o equilíbrio ecológico promovido pelas espécies da Mata Atlântica. Para o desenvolvimento do jogo, foram utilizadas referências bibliográficas sobre os temas de Serviços Ecossistêmicos e Controle de Pragas. O jogo é composto por um tabuleiro inspirado em áreas localizadas na Serra da Cantareira e na Serra da Mantiqueira, com um total de 40 casas. Destas, 9 são para coleta de cartas essenciais e 5 para cartas informativas sobre a região, que refletem paisagens como áreas urbanas, pastagens, silvicultura, áreas de proteção e áreas de desmatamento e queimadas. O jogo inclui cinco cards de espécies da fauna da Mata Atlântica, que servem como "personagens" para os jogadores e influenciam suas estratégias. Além disso, há 24 cartas focadas em serviços ecossistêmicos, divididas em "Ação" e "Atenção", que guiam as escolhas dos jogadores durante o jogo, além de cinco cartas informativas sobre a região e a paisagem onde o jogador está posicionado no tabuleiro. Também foi criado um pôster educacional contendo informações sobre serviços ecossistêmicos e sobre o que caracteriza uma espécie como controladora de pragas. Para validar o jogo, ele foi aplicado a uma turma de 9º ano, acompanhada de um questionário aplicado antes e depois da atividade. Esse questionário continha 10 questões relacionadas ao tema abordado. Os dados foram analisados por meio de médias e do teste t pareado, com o auxílio do software R 4.4.1. O jogo foi aplicado a 11 alunos, que responderam ao mesmo questionário em dois momentos. No primeiro, antes do jogo, os alunos acertaram 59% das questões. No segundo, após o jogo, o percentual de acertos subiu para 86%, indicando uma melhora significativa na compreensão dos alunos. A aplicação do jogo didático resultou em uma mudança positiva na percepção dos alunos, evidenciando maior fixação do conteúdo e uma compreensão mais ampla do tema, conforme demonstrado pela diferença nas pontuações dos questionários.

Palavras-chave: Mata Atlântica; Jogo Didático; Serviços Ecossistêmicos; Controle de Pragas.

ABSTRACT

The Atlantic Forest is one of the most biodiverse biomes and is crucial in preserving the essential ecosystem services that sustain life. However, it has been suffering from fragmentation, which can lead to imbalances and the proliferation of pests. Pest control is carried out by fauna, ranging from invertebrates to large mammals, which help regulate plant and animal populations through their natural enemies. To demonstrate the importance of fauna in providing this service, the objective of the study was to develop an educational game highlighting the relevance of Ecosystem Services, with an emphasis on pest control, for the ecological balance promoted by Atlantic Forest species. For the development of the game, bibliographic references on Ecosystem Services and Pest Control were used. The game consists of a board inspired by areas located in the Serra da Cantareira and the Serra da Mantiqueira, with 40 spaces. Of these, 9 are for collecting essential cards and 5 for informational cards about the region, which reflect landscapes such as urban areas, pastures, forestry, protected areas, and areas of deforestation and fires. The game includes five cards representing species of Atlantic Forest fauna, which serve as player "characters" and influence their strategies. In addition, there are 24 cards focused on ecosystem services, divided into "Action" and "Attention," which guide players' choices throughout the game, as well as five informational cards about the region and the landscape where the player is positioned on the board. An educational brochure was also created, containing information about ecosystem services and what characterizes a species as a pest controller. To validate the game, it was applied to a 9th-grade class, accompanied by a questionnaire administered before and after the activity. This questionnaire contained 10 questions related to the theme. The data were analyzed using averages and the paired t-test, with the help of R software version 4.4.1. The game was applied to 11 students, who answered the same questionnaire twice. In the first instance, before the game, the students answered 59% of the questions correctly. In the second, after the game, the percentage of correct answers rose to 86%, indicating a significant improvement in students' understanding. The application of the educational game resulted in a positive change in students' perceptions, showing greater retention of the content and a broader understanding of the topic, as demonstrated by the difference in questionnaire scores.

Keywords: Atlantic Forest; Didactic Game; Ecosystem Services; Pest Control.

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO.....	7
2. OBJETIVO.....	9
2.1 Objetivo Específico.....	9
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	10
3.1 Metodologia.....	10
3.2. Elaboração do jogo didático.....	10
3.3 Desenvolvimento do jogo didático.....	11
3.3.1 Tabuleiro.....	11
3.3.2 Cards.....	13
3.3.3 Cartas.....	14
3.3.4 Fôlder Educativo.....	15
3.3.5 Aplicação e validação do jogo.....	16
3.3.6 Análise dados.....	17
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	17
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	22
6. REFERÊNCIAS.....	24

1.INTRODUÇÃO

A Educação Ambiental (EA) é um processo educacional que visa transmitir conhecimentos dentro das questões ambientais para seus aprendizes, adquirindo uma nova e reflexiva visão sobre o meio ambiente e os problemas que a sua degradação pode ocasionar (Mello *et al.*, 2017), sendo assim, um processo de aprendizagem contínua, fundamentado no respeito, valores e práticas que promovem a transformação tanto ao nível humano quanto social, com o propósito de preservar o meio ambiente (Mariga *et al.*, 2006).

De acordo com a lei 9.795/1999 da Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), a Educação Ambiental trata-se de um elemento fundamental e contínuo do sistema educacional do país, devendo ser integrada de maneira coordenada em todos os níveis e tipos de ensino públicas e privadas, tanto formal quanto informal (Brasil, 1999). A EA formal está integrada nos currículos dos sistemas educacionais convencionais e desempenha um papel fundamental na promoção da interdisciplinaridade, permitindo que os alunos adquiram uma compreensão abrangente de diversos temas e como eles se entrelaçam com questões ambientais (Mininni-Medina *et al.*, 2001, p. 68).

Devendo ser utilizada de forma a transformar a realidade do aluno, auxiliando na orientação de como pensar e agir perante seu ambiente social. Ela deve ser trabalhada no ambiente escolar como disciplina de meio ambiente, para dessa forma ensinar a comunidade a utilizar ações corretas, permitindo que esse aprendizado capacite o indivíduo a se tornar um agente de transformação na busca pela conservação ambiental (Medeiros *et al.*, 2011).

As práticas que possuem relação com o meio ambiente, feitas na escola ou fora dela, demonstram que o aprofundamento teórico é incapaz no que se refere ao que é a Educação Ambiental e sua necessidade (Ardoín; Bowers; Gaillard, 2020). A escola é o ambiente indicado para as discussões sobre esse tema, pela importância na formação do aluno como cidadão. Dessa forma, a educação ambiental não deve ser apenas uma atividade educativa, mas sim uma filosofia de educação, com presença em outras disciplinas, possibilitando uma concepção mais ampla do papel da escola no contexto ecológico local e planetário (Stevenson, 2007).

Nas escolas, os educadores enfrentam um desafio significativo: conquistar o interesse dos alunos em uma ampla gama de conteúdos, especialmente aqueles

considerados mais complexos no contexto da educação básica. Isso ocorre devido à limitada diversidade nas abordagens didáticas e à falta de tempo disponível na grade curricular para a implementação dessas atividades (Ribeiro e Amorim, 2022). Como resultado, a prática pedagógica de utilizar jogos didáticos como uma estratégia no ensino da Educação Ambiental frequentemente não é aproveitada (Pazda *et al.*, 2009).

O jogo didático é uma categoria de jogo projetada com o propósito específico de facilitar a aquisição de conhecimentos ou habilidades específicas. Esses jogos se distinguem do material pedagógico por incorporarem elementos lúdicos em sua abordagem educacional (Cunha, 2005), serem utilizados com o intuito de alcançar metas pedagógicas específicas, constituindo uma alternativa eficaz para aprimorar o desempenho dos alunos em áreas de aprendizado desafiadoras (Gomes *et al.*, 2001).

Nessa abordagem, o jogo não representa o objetivo final, mas atua como o elemento central que guia em direção a um conteúdo educacional específico, proporcionando a transferência da experiência lúdica para a aquisição de conhecimento (Kishimoto, 1996). Contudo, o jogo nem sempre foi encarado como uma abordagem didática, uma vez que sua associação com o prazer muitas vezes o relega a um papel secundário na formação de crianças. Consequentemente, a aceitação do jogo como uma ferramenta educacional demorou a ser estabelecida no ambiente escolar (Gomes *et al.*, 2001).

E mesmo nos dias atuais, seu emprego nas instituições de ensino é limitado, e muitos professores ainda não estão cientes de seus benefícios. A introdução do uso de jogos didáticos (JDs) pode levar ao aumento exponencial do interesse dos estudantes e de seu engajamento, não se limitando apenas no teor lúdico, mas também possuindo um caráter pedagógico, auxiliando na aprendizagem (Costa; Gonzaga; Miranda, 2016), além de serem ferramentas educacionais essenciais, estimulam a imaginação, promovem o desenvolvimento emocional, linguístico e habilidades cognitivas, incluindo a capacidade de abstração e generalização, bem como melhoram as habilidades interpessoais (Ribeiro e Amorim, 2022).

Possuindo feedback imediato e capacidade de promover o aprendizado colaborativo e a memorização por meio da associação de ideias, os jogos educativos são ferramentas eficazes para o ensino de serviços ecossistêmicos, tornando o processo de aprendizado envolvente e eficiente. Oferecem também uma

abordagem única para avaliar a compreensão do aluno, identificar lacunas no aprendizado e servir como instrumentos de revisão e consolidação do conhecimento adquirido.(Calado *et al.*, 2011; Mani, 2014; Gonzaga *et al.*, 2017).

A combinação da Educação Ambiental e jogos didáticos pode alcançar um número maior de indivíduos, considerando que sensibilizar os alunos sobre as questões ambientais deve ser realizado de maneira agradável, levando em consideração a faixa etária. Nesse sentido, os jogos relacionados com a Educação Ambiental possuem o potencial de estimular a busca por soluções para problemas sociais (Pazda *et al.*, 2009) e, de certa forma, simplificar a abordagem de diversos temas, como a relevância das espécies da Mata Atlântica no controle de pragas (controle biológico), fornecendo serviços ecossistêmicos.

Assim, a Educação Ambiental, quando combinada com abordagens como jogos didáticos, pode desempenhar um papel fundamental na construção de uma conexão mais profunda com a natureza, enfatizando a importância dos serviços ecossistêmicos prestados por diversas espécies que habitam a Mata Atlântica e ocorrências que podem surgir com sua falta, dentro do contexto ambiental do Brasil, como a mudança da paisagem.

2. OBJETIVO

O objetivo deste estudo foi o desenvolvimento e aplicação de um jogo didático de tabuleiro, destacando a importância da fauna da Mata Atlântica no controle de pragas e seu papel crucial na manutenção do equilíbrio ecológico dos ecossistemas.

2.1 Objetivo Específico

- Elaborar um jogo didático dentro da temática controle de pragas;
- Aplicação do jogo didático para alunos do ensino fundamental II;
- Divulgar serviços ecossistêmicos prestados por grupos ecológicos;
- Avaliar a percepção dos alunos em relação aos serviços ecossistêmicos, com ênfase no controle de pragas, por meio da utilização de um jogo didático.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Metodologia

Neste estudo, foi conduzida uma pesquisa de natureza quali-quantitativa, apoiada por uma revisão bibliográfica abrangente. A escolha da pesquisa quali-quantitativa ocorreu por conta da importância de estabelecer abordagens metodológicas que incorporem as particularidades requeridas para satisfazer os propósitos de cada pesquisa, envolvendo a adoção de múltiplos métodos quando apropriado. Dessa forma, a combinação de dados, técnicas e a aplicação de abordagens qualitativas e quantitativas na análise são consideradas estratégias válidas para assegurar uma maior conformidade e consistência nas pesquisas (Golafshani, 2003; Saglam-Arslan, 2010).

3.2. Elaboração do jogo didático

O Corredor Ecológico Cantareira-Mantiqueira é um importante remanescente da Mata Atlântica localizado entre a Serra da Cantareira (SP) e Mantiqueira (MG). É a área de estudo do grupo de Pesquisa Ecológica de Longa Duração Corredor Ecológico Cantareira-Mantiqueira (PELD), que tem como objetivo entender o efeito da paisagem sobre os grupos ecológicos e os Serviços Ecossistêmicos (SEs).

Cardoso (2024) realizou uma pesquisa social, que teve como objetivo a caracterização e avaliação da percepção ambiental sobre os SE's dos moradores/produtores que vivem em áreas rurais do PELD CCM. Quando questionados se alguns animais os traziam prejuízos, os relatos foram sobre o medo e muitas vezes o incômodo de alguns insetos, aranhas e morcegos. A partir disso, se resolveu a trabalhar com a temática de controle de pragas por grupos ecológicos para desmistificar alguns animais e demonstrar a sua importância para a colaboração do equilíbrio de ecossistemas.

Assim, o jogo foi inspirado nessa temática. Para o seu desenvolvimento, foram utilizadas referências bibliográficas sobre os temas de Serviços Ecossistêmicos e Controle de Pragas, além da colaboração das pesquisadoras e pesquisadores do PELD CCM, porque o objetivo do jogo foi destacar a importância dos serviços ecossistêmicos, com ênfase no controle de pragas, para o equilíbrio

ecológico, promovido pelas espécies de fauna da Mata Atlântica. Ele está composto por um tabuleiro, cinco cards que determinam cada jogador um personagem, cinco cartas explicando as áreas onde o jogador se encontra, 24 cartas que determinam as ações do jogo, e um pôster educativo com informações adicionais. A seguir, vai ser apresentado como cada etapa foi desenvolvida.

3.3 Desenvolvimento do jogo didático

3.3.1 Tabuleiro

O tabuleiro (Figura 1) foi desenvolvido em programas de computador, sendo eles o *Photoshop* e o *Canva*, seu formato e design foi feito inspirado no Corredor Ecológico Cantareira - Mantiqueira, assim inspirado na ilustração do mapa do PELD CCM, contendo um caminho a ser percorrido, possuindo casas distintas para locomoção durante o jogo. Foi utilizando as características do uso e ocupação do solo que possam ser encontradas na região, dessa forma tendo uma heterogeneidade de paisagem dentro do tabuleiro, demonstrando que possui ligação entre as áreas.

Por tanto, consta paisagens que podemos observar no dia a dia, como área urbana, pastagem, área de desmatamento e as áreas de mata que geralmente encontramos como parques e reservas de floresta.

No total, são 40 casas e, durante o percurso, é possível o jogador tirar uma carta com informações sobre a área (Figura 2). Essas paisagens foram posicionadas para que façam alusão à realidade, entre elas paisagens como: área urbana, pastagem, silvicultura, áreas de proteção e áreas desmatadas e de queimadas. As cartas (Figura 2) referentes a cada região contém informações importantes sobre seu impacto nos serviços ecossistêmicos.

Nove casas representadas pelas pegadas (Figura 1) têm como objetivo coletar cartas para o percorrer do jogo. Outras cinco casas também são utilizadas para coletar cartas, mas cartas com propósito diferente, possuem informação. Elas são cinco cartas informativas sobre a área e o tipo de uso e ocupação do solo que o

jogador está posicionado no tabuleiro, nelas contém informações sobre a região que o jogador está passando no tabuleiro.

Figura 1. Tabuleiro de jogo didático



Fonte: Autor (2024).

Figura 2. Carta informativa sobre a área onde o jogador se encontra



Fonte: Autor (2024).

3.3.2 Cards

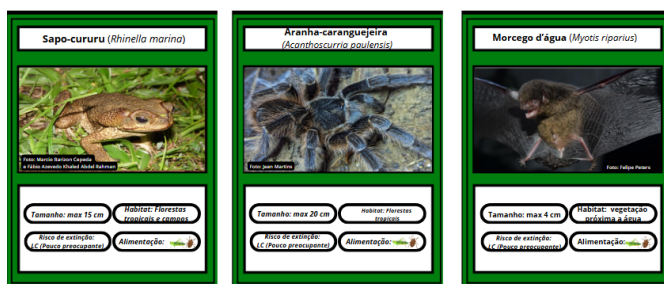
Os cards (Figura 3) foram elaborados com imagens ilustrativas de grupos ecológicos (mamíferos terrestres, mamíferos voadores, anuros, aves e

invertebrados), contendo as informações como: o nome científico, tamanho, habitat, alimentação e risco de extinção. Foram criados cinco cards de diferentes grupos ecológicos presentes na Mata Atlântica e em cada grupo foi escolhida uma espécie que concede um controle de pragas no meio ambiente, entre eles o grupo dos invertebrados foi representado pela espécie de Aranha-caranguejeira (*Acanthoscurria paulensis*), dos anuros com o Sapo-cururu (*Rhinella marina*), das aves foi a Coruja-buraqueira (*Athene cunicularia*), os mamíferos terrestres seu representante foi o Gambá-de-orelha-preta (*Didelphis aurita*) e os mamíferos voadores foi representado pelo Morcego d'água (*Myotis riparius*).

O critério de seleção das espécies contou com a colaboração dos pesquisadores que realizaram seus trabalhos na área de estudo do PELD CCM. Um dos critérios foi utilizar espécies de animais generalistas ou que fossem mais fáceis de visualizar no seu ambiente natural. Esses cards foram usados como o "personagem" do jogador, tendo influência ao decorrer do jogo, tanto positivamente como negativamente, pois no gameplay, as cartas que são coletadas pelos jogadores influenciam sua espécie ou "personagem".

Essas cartas possuem especificações positivas ou negativas para determinadas espécies, como, por exemplo, uma carta que oferece uma vantagem ao grupo dos mamíferos voadores, permite que o jogador cujo "personagem" pertence a esse grupo avance uma casa a mais, enquanto para jogadores de outros grupos, a carta pode ter um efeito neutro ou até negativo em sua jogada.

Figura 3. Cards dos personagens dos jogadores



Fonte: Autor (2024).

3.3.3 Cartas

Além dos cards, o jogo didático contém 24 cartas, que foram criadas utilizando informações pertinentes sobre espécies da Mata Atlântica que ajudam no

controle de pragas e em outros serviços ecossistêmicos: como a polinização e a dispersão de sementes, essas informações além de conter um conteúdo didático sobre o tema também influencia no prosseguir do jogo principalmente com a escolha do card pelo jogador, pois cada carta tem influência de um determinado grupo ecológico, essas cartas possuem 2 classificações, “Ação” (Figura 4) e “Atenção”(Figura 5), tendo propósitos diferentes dentro do jogo, as cartas classificadas como "Ação" têm um valor positivo durante a partida, oferecendo ao jogador uma vantagem específica com base na carta e na espécie representada. Já as cartas classificadas como "Atenção" possuem um valor negativo, impondo uma desvantagem ao jogador conforme a carta e a espécie correspondente.

Figura 4. Cartas de “Ação”



Fonte: Autor (2024).

Figura 5. Cartas de “Atenção”



Fonte: Autor (2024).

3.3.4 Fôlder Educativo

Foi elaborado um fôlder educativo como material suplementar do jogo intitulado “A importância da fauna no controle de pragas: protegendo a agricultura e o meio ambiente” (Figura 6), contendo informações gerais sobre Serviços Ecossistêmicos, o que faz uma espécie ser controladora de pragas, informações sobre as espécies presentes no jogo e pontuando em cada grupo ecológico a sua importância no meio ambiente através dos serviços ecossistêmicos que eles provem.

A escolha de um fôlder educacional se deu por conta dele ser uma ferramenta eficaz para transmitir informações importantes de forma clara e acessível, aumentar a conscientização sobre temas relevantes e orientar o público com orientações práticas (Rodrigues *et al.*, 2014).

Ele facilita o acesso a informações complexas, fomenta mudanças de comportamento e engaja as pessoas em iniciativas de conservação e agricultura sustentável. Especificamente, este fôlder visa informar sobre o papel da fauna no controle natural de pragas, destacar os benefícios da preservação de predadores e parasitas para reduzir o uso de pesticidas, promover práticas agrícolas sustentáveis e a conservação ambiental, e incentivar a adoção de medidas que melhorem a saúde dos ecossistemas e a produtividade agrícola.

Figura 6. Fôlder Educativo



Fonte: Autor (2024).

3.3.5 Aplicação e validação do jogo

A aplicação do jogo foi realizada com 11 alunos do 9º Ano da escola estadual EMEF “Ariovaldo Rodrigues Fonseca” na cidade de Trabiju - SP. Primeiro, deu-se início à apresentação sobre os Serviços Ecossistêmicos, tendo o foco no Controle de pragas. Após a apresentação detalhada sobre a temática trabalhada no jogo, foi aplicado um questionário composto por 10 questões de múltipla escolha (Anexo I). Esse questionário abordou tópicos como a definição de serviços ecossistêmicos, o papel crucial de diferentes grupos de animais (aves, anfíbios, mamíferos, invertebrados) na manutenção desses serviços, a importância da preservação da biodiversidade, e os impactos que a ausência desses serviços pode causar no equilíbrio dos ecossistemas.

O uso de questionários foi escolhido para comparar as informações coletadas antes e depois da aplicação do jogo didático. Essa abordagem permite uma compreensão mais profunda das mudanças na percepção dos participantes sobre o tema (Lohmann Arend; Del Pino, 2017), possibilitando uma avaliação precisa do impacto do jogo na ampliação do conhecimento e na transformação das atitudes dos jogadores.

Após a aplicação do questionário inicial, foram explicadas as regras do jogo. Nele, cada jogador, de 2 a 4 participantes, sorteia uma carta para definir sua espécie e avança pelo tabuleiro jogando o dado. Ao parar em casas com o desenho de uma pata, o jogador retira uma carta que pode gerar efeitos positivos ou negativos, e essa carta permanece com ele até o fim da partida. Ao cair em casas coloridas com um desenho específico, o jogador retira uma carta especial, lê sua informação e a devolve ao monte. O objetivo para vencer o jogo é ser o primeiro a alcançar a linha de chegada.

Em seguida, os alunos foram divididos em grupos de cinco para jogar, mantendo as mesmas equipes até a última rodada. Durante o jogo, os alunos participaram de três partidas no total. Em cada partida, eles escolheram cards diferentes ou seja grupos ecológicos diferentes, e também entre as partidas conseguiram coletar cartas diferentes. Isso permitiu que os alunos adquirissem informações variadas a cada rodada, enriquecendo ainda mais o aprendizado proporcionado pelo jogo. No final da atividade, o mesmo questionário inicial foi

reaplicado para avaliar se houve uma mudança positiva nas respostas em comparação com as respostas dadas anteriormente.

3.3.6 Análise dados

A análise de dados foi feita a partir das informações coletadas por questionários, comparando as informações antes e depois da aplicação do jogo didático. Foi realizada uma análise de estatística descritiva dos dados coletados, e para avaliar a percepção dos alunos aplicou-se um teste t pareado para ver as diferenças das médias. Para isso, foi utilizado o software R 4.4.1.

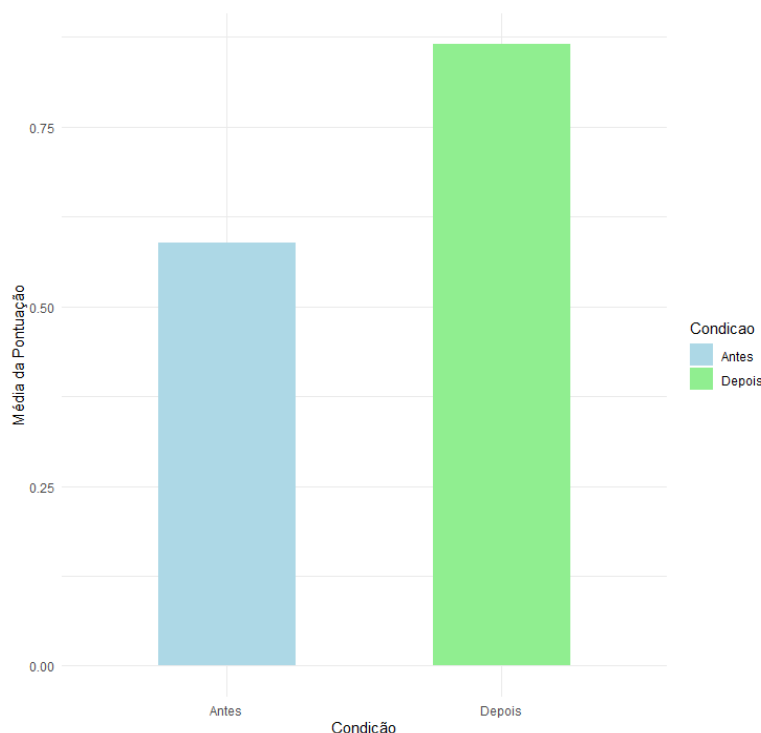
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que as médias foram de 0.59 para o resultado antes da aplicação do jogo didático e 0.86 foi o resultado da média depois (Figura 7). O teste t resultou em $t = -7.74$, $df = 110$, com um $p\text{-value} < 0.001$, indicando uma diferença significativa entre os grupos. O intervalo de confiança de 95% para a diferença média foi de -0.35 a -0.20, com uma diferença média de -0.27. Esses resultados sugerem que o tratamento teve um efeito significativo nas pontuações dos participantes, representando uma melhora de aproximadamente 28% nas pontuações, indicando que o jogo teve um impacto positivo no desempenho dos participantes.

Portanto, o uso de jogos didáticos na Educação Ambiental demonstrou ser uma ferramenta eficaz que contribui significativamente para o enriquecimento cultural e educacional dos alunos. Por ser uma metodologia voltada para questões ambientais, o jogo favoreceu uma maior integração entre teoria e prática, além de promover colaboração e convivência entre os estudantes durante a aplicação (Ribeiro, 2019).

A pesquisa identificou diversas vantagens na utilização de jogos didáticos no ambiente escolar, como a facilitação da compreensão de conceitos de maneira motivadora, comprovada pelos questionários, atribuição de significado aos conteúdos sobre o tema abordado, promoção da interdisciplinaridade, incentivo à participação ativa dos alunos na construção de seu próprio conhecimento (Zanon *et al.*, 2008).

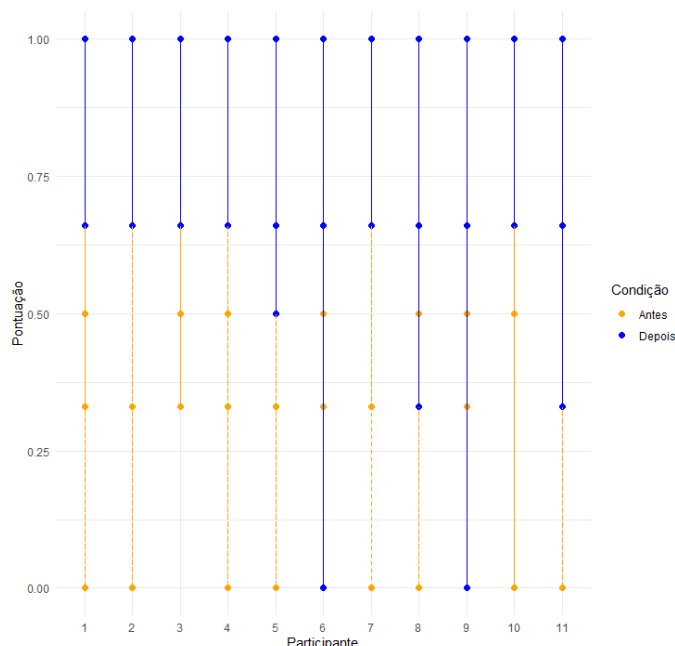
Figura 7. Médias da pontuação do resultado dos questionários antes e depois da aplicação do jogo



Fonte: Autor (2024).

Na figura 8, podemos observar uma clara evolução na percepção dos estudantes, que demonstraram uma fixação mais sólida do conteúdo e um entendimento mais profundo sobre a importância ambiental das espécies trabalhadas no jogo. O gráfico demonstra uma melhora significativa e consistente nas pontuações dos 11 participantes após o jogo didático. As linhas que conectam as pontuações "antes" e "depois" são todas ascendentes, indicando que todos os participantes melhoraram. Não foram observadas linhas horizontais ou descendentes, reforçando o impacto positivo generalizado do jogo didático.

As linhas são íngremes, sugerindo que a melhora foi substancial para todos os participantes. Mesmo aqueles que começaram com pontuações baixas, próximas de 0, alcançaram a pontuação máxima de 1 após o jogo. Isso demonstra que o jogo didático foi eficaz, beneficiando tanto os participantes com desempenhos iniciais mais baixos quanto aqueles com desempenhos mais elevados.

Figura 8. Evolução individual de cada participante

Fonte: Autor (2024).

Individualmente, o jogo foi especialmente eficaz para os participantes com pontuações iniciais baixas, que experimentaram a maior variação nas pontuações. Até os participantes que já tinham pontuações relativamente altas antes do jogo mostraram uma melhora significativa, alcançando a pontuação máxima. Isso sugere que o jogo teve um impacto profundo em todos os indivíduos, independentemente de seu nível inicial de desempenho. Os alunos que apresentaram altas pontuações no primeiro formulário demonstraram boa retenção do conhecimento teórico relacionado ao tema, refletindo suas pontuações iniciais.

Por outro lado, os participantes com pontuações mais baixas, que talvez não tenham aproveitado plenamente a parte teórica, conseguiram aumentar significativamente seu conhecimento por meio da prática do jogo didático, resultando em notas mais altas no segundo questionário. Essa dinâmica prática permitiu a validação do conhecimento teórico-científico (Favalesso et al., 2019), ajudando os alunos a formar conceitos sólidos sobre os tópicos discutidos e promovendo um ambiente colaborativo que incentivou o diálogo e a troca de ideias.

No geral, a tendência coletiva de melhora foi evidente, com todos os participantes alcançando uma pontuação maior após o jogo. A ausência de linhas horizontais ou descendentes confirma que o jogo não apenas evitou estagnação ou piora, mas foi altamente eficaz em promover avanços substanciais em todo o grupo. Esses resultados indicam que o jogo didático de tabuleiro utilizado no estudo teve um impacto significativo e positivo, elevando o desempenho de todos os participantes.

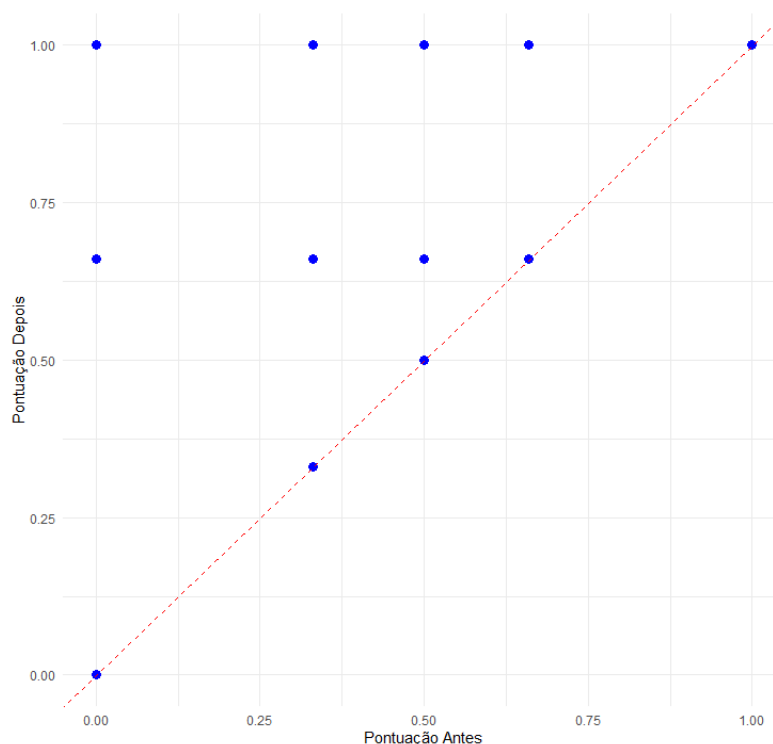
A aprendizagem com crianças deve incorporar brincadeiras, e os jogos são especialmente eficazes para fomentar interações sociais construtivas e aliar aspectos lúdicos cognitivos, sendo o jogo didático uma estratégia importante para o ensino e a aprendizagem de conceitos abstratos e complexos (Silva, 2013). Além disso, a competição em jogos desempenha um papel fundamental ao promover uma união amigável e saudável entre os participantes, transformando as interações em sala de aula e fortalecendo a relação entre os alunos (Schawarz, 2006).

Na figura 9, foi possível observar que o gráfico de dispersão mostra a relação entre as pontuações antes e depois do jogo didático de tabuleiro para cada participante. No eixo horizontal, temos as pontuações antes do jogo, e no eixo vertical, as pontuações depois do jogo. A maioria dos pontos está abaixo da linha de identidade (a linha diagonal vermelha), indicando que quase todos os participantes apresentaram melhora em suas pontuações, ou seja, suas pontuações "depois" foram maiores que as "antes". Isso sugere que o jogo teve um impacto positivo para a maioria.

O gráfico também mostra uma correlação positiva, os pontos seguem uma tendência ascendente, o que significa que, em geral, quanto maior a pontuação antes do jogo, maior foi a pontuação depois. Contudo, a dispersão de alguns pontos longe da linha de identidade indica variações significativas nas mudanças de pontuação entre os participantes.

Embora a maioria dos alunos tenha se beneficiado do jogo didático, alguns apresentaram ganhos muito maiores em comparação a outros. Essas diferenças podem ser influenciadas por diversos fatores, como a familiaridade prévia com o conteúdo, estilos de aprendizagem individuais e a dinâmica do grupo durante o jogo (Silva, 2013).

Figura 9. Relação entre as pontuações antes de depois da aplicação do jogo



Fonte: Autor (2024).

Além disso, essas variações ressaltam a importância de adaptar as intervenções para atender às necessidades de todos os participantes, permitindo que cada um maximize seu aprendizado em experiências semelhantes no futuro. Vale ressaltar que nenhum ponto se encontra exatamente na linha de identidade, o que confirma que todos os participantes apresentaram alguma alteração nas pontuações após o jogo, sem casos de estagnação. Isso reforça que o jogo didático teve um impacto positivo e claro para todos os envolvidos.

Dessa forma, os jogos didáticos desempenham um papel crucial na fixação de conteúdos, transformando o processo de aprendizagem em uma experiência envolvente e interativa (Carneiro, 2015). Ao integrar elementos lúdicos nas aulas, os educadores não apenas facilitam a assimilação do conhecimento, mas também promovem um ambiente de colaboração e desenvolvimento do pensamento crítico entre os alunos (Grando, 2001).

Como evidenciado por pesquisas, a utilização de jogos em disciplinas como Ciências é ainda subexplorada, embora seus benefícios sejam evidentes (Macedo *et al.*, 2000). Em pesquisa realizada por Conceição *et al.*, (2020) compreenderam-se sobre as concepções de professores de Ciências e Biologia na utilização de jogos didáticos no contexto escolar. Os autores questionaram sobre a exposição dizendo que a mesma sozinha não consegue favorecer as diferentes habilidades dos estudantes. O jogo didático é uma ferramenta que auxilia em diferentes aspectos, favorecendo o desenvolvimento dos indivíduos e a construção de conhecimento (Almeida *et al.*, 2021).

Além de despertar o interesse dos alunos por meio do desafio e da realização, os jogos permitem que eles se coloquem em uma posição ativa, refletindo sobre suas ações e contextos (Kishimoto, 1995). Assim, a valorização e a implementação de jogos didáticos nas práticas pedagógicas não apenas enriquecem o aprendizado, mas também resgatam a importância do jogo como um meio fundamental de desenvolvimento humano e social (Gonzaga *et al.*, 2017).

Os resultados desta pesquisa destacam a relevância do uso de jogos didáticos como ferramenta na Educação Ambiental. Ao integrar aspectos lúdicos e práticos, a intervenção demonstrou não apenas melhorar o desempenho acadêmico, mas também contribuir significativamente para a formação de cidadãos mais conscientes e engajados com questões ambientais.

O jogo didático se mostrou uma metodologia eficaz, pois facilita a assimilação de conceitos complexos, tornando o aprendizado mais acessível e estimulante. Além disso, a experiência promove o desenvolvimento de habilidades colaborativas e críticas, fundamentais para a construção de uma responsabilidade ecológica sólida entre os alunos. Assim, o uso de jogos didáticos como ferramenta educativa fortalece a conscientização ambiental, preparando os estudantes para atuarem como agentes transformadores em suas comunidades e na preservação do meio ambiente.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O jogo visou informar sobre a relevância dos serviços ecossistêmicos fornecidos por essa fauna, evidenciando como esses serviços contribuem para a saúde e a funcionalidade dos ambientes naturais. Assim, a Educação Ambiental desempenha um papel crucial nesse processo, pois a conscientização sobre os serviços ecossistêmicos pode incentivar a preservação ambiental e a adoção de práticas sustentáveis.

No presente trabalho, foi possível observar o impacto do jogo que foi além do aprendizado individual, ele contribuiu com o potencial de engajar a comunidade, promovendo a interação entre os participantes e o meio ambiente local. Essa abordagem interativa fortalece a conexão entre os indivíduos e a natureza, essencial para a promoção da conservação.

Além disso, existem possibilidades de futuras adaptações do jogo para diferentes contextos ou grupos, ampliando seu alcance educacional e permitindo que mais pessoas se beneficiem dessa experiência. Por fim, o jogo pode ser integrado a programas mais amplos de Educação Ambiental e Conservação, potencializando seu impacto e promovendo um aprendizado contínuo sobre a importância da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos. No entanto, são necessários a realização de mais estudos na área, assim como a validação com grupos maiores para uma confirmação precisa dos resultados. Esses achados não apenas validam a metodologia utilizada, mas também abrem portas para um engajamento ainda maior com a causa ambiental.

6. REFERÊNCIAS

AGUIAR, L. M. S. et al. **Going out for dinner-The consumption of agriculture pests by bats in urban areas.** *PloS one*, v. 16, n. 10, p. e0258066, 2021.

ALMEIDA, F. S.; OLIVEIRA, P. B. de; REIS, D. A. dos. **The importance of didactic games in the teaching-learning process: an integrative review.** *Research, Society and Development*, v. 10, n. 4, p. e41210414309, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i4.14309. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/14309>. Acesso em: 21 nov. 2024.

ARDOIN, N. M.; BOWERS, A. W.; GAILLARD, E. **Environmental education outcomes for conservation: a systematic review.** *Biological Conservation*, v. 241, p. 108224, 2020.

BRASIL. Lei n. 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, 1999. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm. Acesso em: 24 out. 2023.

CALADO, N. et al. **Jogo didático como sugestão metodológica para o ensino de briófitas no ensino médio.** *Revista Areté: Revista Amazônica de Ensino de Ciências*, v. 4, n. 6, p. 92–101, abr. 2017. Disponível em: <https://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/18>. Acesso em: 21 nov. 2024.

CARDOSO, A. R. **Percepções de novos rurais sobre serviços ecossistêmicos e educação ambiental.** 2024. 86 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Instituto de Física Gleb Wataghin, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2024.

CARNEIRO, K. T.; ASSIS, E. R. de; BRONZATTO, M.; CAMARGO, R. L. de. **A presença do jogo na infância de octogenários e nonagenários.** *Revista de Educação Pública*, v. 27, n. 66, p. 815–838, 2018. DOI: 10.29286/rep.v27i66.3755. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/educacaopublica/article/view/3755>. Acesso em: 21 nov. 2024.

CONCEIÇÃO, A. R. da; MOTA, M. D. A.; BARGUIL, P. M. **Jogos didáticos no ensino e na aprendizagem de Ciências e Biologia: concepções e práticas docentes.** *Research, Society and Development*, v. 9, n. 5, p. e165953290, 2020.

COSTA, R. C.; MIRANDA, J. C.; GONZAGA, G. R. **Avaliação e validação do jogo didático “Desafio Ciências – sistemas do corpo humano” como ferramenta para o Ensino de Ciências.** *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 9, n. 5, p. 56–75, 2018.

CUNHA, N. **Brinquedos desafios e descobertas.** Petrópolis: Vozes, 2005.

FAVALESSO, M. M. et al. **Construção de significados em aulas práticas de laboratório de biologia: uma avaliação por delineamento quase-experimental.** *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, v. 12, n. 3, 2019.

GRANDO, R. C. **O jogo na educação: aspectos didático-metodológicos do jogo na educação matemática**. Campinas: Unicamp, 2001.

GOLAFSHANI, N. **Understanding reliability and validity in qualitative research**. *The Qualitative Report*, 2015.

GOMES, R. R.; FRIEDRICH, M. **A contribuição dos jogos didáticos na aprendizagem de conteúdos de Ciências e Biologia**. In: ENCONTRO REGIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA (EREBIO), 1., 2001, Rio de Janeiro. Anais [...]. Rio de Janeiro: [s. n.], 2001. p. 389–392.

GONZAGA, G. R.; MIRANDA, J. C.; FERREIRA, M. L.; COSTA, R. C.; FREITAS, C. C. C.; FARIA, A. C. O. **Jogos didáticos para o ensino de Ciências**. *Educação Pública*, v. 17, ed. 7, p. 1–11, 2017.

KISHIMOTO, T. M. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. São Paulo: Cortez, 1996.

LOHMANN AREND, F.; DEL PINO, J. C. **Uso de questionário no processo de ensino e aprendizagem em Biologia**. *Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio*, v. 10, n. 1, p. 72–86, 2017.

MACEDO, L.; PETTY, A. L. S.; PASSOS, N. C. **Aprender com jogos e situações-problema**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.

MANI, S. S. V. **A importância dos jogos didáticos no ensino de Ciências**. 2014. 32 f. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014.

MARIGA, J. T. **Educação e Meio Ambiente**. *Revista Ciências Sociais em Perspectiva*, [S. l.], v. 5, n. 8, p. 139–146, 2000. DOI: 10.48075/revistacsp.v5i8.1435. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/ccsaemperspectiva/article/view/1435>. Acesso em: 21 nov. 2024.

MEDEIROS, Aurélia Barbosa de et al. **A importância da Educação Ambiental no ambiente escolar nas séries iniciais**. *Revista Faculdade Montes Belos*, [S. l.], p. 1–17, 1 set. 2011. Disponível em: <https://www.terrabrasil.org.br/ecotecadigital/pdf/a-importancia-da-educacao-ambiental-na-escola-nas-series-iniciais.pdf>. Acesso em: 27 out. 2023.

MELLO, Lucélia Granja. **A importância da Educação Ambiental no ambiente escolar**. *Eco Debate*, [S. l.], p. 1, 14 mar. 2017.

MININNI-MEDINA, Naná et al. **A educação ambiental na educação formal**. In: LEITE, A. L. T. A.; MININNI-MEDINA, N. (Org.). *Educação ambiental: curso básico à distância: educação e educação ambiental I*. 2. ed. ampl. Brasília: MMA, 2001. v. 1, p. 236.

PAZDA, Ana Karla; MORALES, Angélica Gois Muller; HINSCHING, Maria Aparecida de Oliveira. **Jogo didático no processo da Educação Ambiental: auxílio pedagógico para professores**. In: *SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA*, 1., 2009, Paraná. Anais [...]. p. 14.

RIBEIRO, J. A. G.; AMORIM, L. P. **Os jogos didáticos na Educação Ambiental: uma revisão de literatura em periódicos e eventos nacionais.** *Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)*, v. 17, n. 4.

RIBEIRO, Lidiane Costa; PEREIRA, Denílson Diniz. **A utilização de jogos didáticos na Educação Ambiental.** In: *ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO EM BIOLOGIA (ENEBIO) & ENCONTRO REGIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA (EREBIO)*, 3., 4., 2010, [S. l.]. Anais [...]. p. 1–8, 2010.

RODRIGUES, M. A. N.; CARVALHO, A. D. P. **O gênero textual folder a serviço da Educação Ambiental.** *Revista Eletrônica em Gestão Educação e Tecnologia Ambiental*, v. 18, n. 2, 2014.

SAGLAM-ARSLAN, A. **Cross-grade comparison of students' understanding of energy concepts.** *Journal of Science Education and Technology*, v. 19, n. 3, p. 303–313, 2010.

SCHWARZ, Vera Regina Karpss. **Contribuição dos jogos educativos na qualificação do trabalho docente.** 2006. 93 f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

SILVA, Josinalva Nunes da Costa. **A importância da ludicidade no ensino de ciências.** 2013.

STEVENSON, R. B. **Schooling and environmental education: contradictions in purpose and practice.** *Environmental Education Research*, v. 13, n. 2, p. 139–153, 2007.

ZANON, D. A. V.; GERREIRO, M. A. S.; OLIVEIRA, R. C. **Jogo didático Ludo Químico para o ensino de nomenclatura dos compostos orgânicos: projeto, produção, aplicação e avaliação.** *Ciência & Cognição*, v. 13, n. 01, p. 72–81, 2008.

ANEXO I

Anexo I - Questionário para testar seu conhecimento básico sobre Serviços Ecossistêmicos

Baseado nos conhecimentos adquiridos através do jogo didático selecionam as respostas. **Atenção!** tem questões que podem ter mais de uma resposta correta.

1 - O que são Serviços Ecossistêmicos?

- a) Grupo de animais
- b) Benefícios e recursos que os ecossistemas naturais proporcionam aos seres humanos
- c) Lugar onde os animais vivem
- d) Espécies de animais

2 - Quais são os serviços ecossistêmicos proporcionados pelas aves?

- a) Voar por longas distâncias
- b) Dispersão de Sementes
- c) Controle de Pragas
- d) Polinização

3 - O que os anfíbios (ex: sapos) fazem para controlar pragas em ambientes aquáticos e terrestres?

- a) Se locomovem entre habitats
- b) Comem insetos e ajudam a manter o equilíbrio nos ecossistemas
- c) Fazem muito barulho
- d) Ficam no fundo das lagoas

4 - Por que os mamíferos terrestres (por exemplo: antas, capivaras e gambás) são importantes para as florestas?

- a) Gostam de fazer caminhadas longas
- b) Contribuem espalhando sementes ajudando no crescimento das plantas
- c) Ajudam a controlar as populações de plantas na floresta
- d) Os mamíferos terrestres são essenciais para a saúde das florestas porque colaboram com o controle de pragas

5 - Como os mamíferos voadores, como os morcegos, ajudam na agricultura?

- a) Dormindo em locais próximos a agricultura

- b) Voando sobre as agriculturas
- c) Controlando pragas agrícolas e polinizando cultivos
- d) Alimentando-se dos cultivos

6 - Por que é importante preservar e proteger os diferentes grupos de seres vivos em nossos ambientes naturais?

- a) Para se ter um ambiente mais agradável
- b) Contribuem para a saúde e equilíbrio dos ambientes naturais
- c) Porque é necessário uma grande quantidade desses seres vivos
- d) Não é importante preservar e proteger os grupos de seres vivos

7 - Qual é o serviço ambiental mais importante que os invertebrados, como as aranhas, oferecem ao meio ambiente?

- a) Melhorar a temperatura do ambiente
- b) Organização das plantas na floresta
- c) São predadoras naturais de muitos insetos que podem se tornar pragas agrícolas
- d) Criação de trilhas para outros animais

8 - O que pode ocorrer na ausência de um serviço ecossistêmico?

- a) Os ecossistemas estarão em equilíbrio
- b) O número e diversidade de animais aumenta
- c) O número e diversidade de plantas aumentam
- d) A redução da diversidade de animais e plantas pode causar desequilíbrios significativos na natureza

9 - Quais serviços ecossistêmicos são prestados pelos morcegos?

- () Polinização
- () Controle de Pragas
- () Dispersão de sementes
- () Não se alimentando dos insetos

10 - Por que as aranhas são importantes para o equilíbrio dos serviços ecossistêmicos?

- a) Elas ajudam na polinização das flores
- b) Controlam a população de insetos, mantendo o equilíbrio na natureza

- c) Produzem mel
- d) Constroem abrigos para outros animais