



**Curso Superior de Licenciatura em Biologia**

JULIANE DE SOUZA PEREIRA

**TRILHA DA DESPOLUIÇÃO:** uma proposta para melhorar a aprendizagem sobre poluição  
ambiental

Planaltina – DF

2020

JULIANE DE SOUZA PEREIRA

**TRILHA DA DESPOLUIÇÃO:** uma proposta para melhorar a  
aprendizagem sobre poluição ambiental

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Curso Superior de Licenciatura em Biologia do  
*Campus* Planaltina do Instituto Federal de Brasília  
como requisito parcial para obtenção de título de  
Licenciada em Biologia.

Orientador(a): Dra. Marina Neves Delgado

Coorientador (a): Dra. Sílvia Dias da Costa Fernandes

Planaltina - DF

2020



## Curso Superior de Licenciatura em Biologia

JULIANE DE SOUZA PEREIRA

**TRILHA DA DESPOLUIÇÃO:** uma proposta para melhorar a  
aprendizagem sobre poluição ambiental

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Curso Superior de Licenciatura em Biologia do  
*Campus* Planaltina do Instituto Federal de Brasília  
como requisito parcial para obtenção de título de  
Licenciatura em Biologia.

Orientador(a): Dra. Marina Neves Delgado

Coorientador (a): Dra. Silvia Dias da Costa Fernandes

Aprovado em: 12 de agosto de 2020

BANCA EXAMINADORA

---

Prof<sup>a</sup> Dra. Marina Neves Delgado – Orientadora

---

Prof<sup>a</sup> Dra. Silvia Dias da Costa Fernandes – Coorientadora

---

Prof<sup>a</sup> Dra. Débora Silvano – Avaliadora

---

Prof<sup>a</sup> Dra. Renata Henrique Santana – Avaliadora

Dedico este trabalho aos meus queridos pais, Sátiro e Conceição, e a minhas irmãs, Tatiane e Suelane: a vocês eu devo todo amor verdadeiro que recebi e pude sentir até hoje.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, detentor de toda Graça, que tem guiado meus passos para que eu chegasse até aqui e por toda a sabedoria que concedestes a mim.

Aos meus pais, que são meus grandes incentivadores em cada escolha que faço e em cada etapa da minha vida, muito obrigada pela compreensão, tudo o que sou hoje eu devo a vocês! As minhas irmãs, que estão sempre comigo nos momentos bons ou ruins, sempre me deram força e afago, muito obrigada por serem minhas companheiras, parceiras e conselheiras.

A minha orientadora Marina, por ter me incentivado desde o início, por ter despertado em mim o interesse pelo curso de Biologia, logo após eu ter concluído o Curso de Tecnóloga em Agroecologia, onde ela também foi minha orientadora. Obrigada por todo ensino, apoio, paciência, tolerância e comprometimento, mesmo em meio a uma gravidez complicada, ao nascimento do seu filho e também em meio a uma pandemia. Agradeço imensamente!

A minha coorientadora Silvia, por todo apoio e suporte em todos os momentos, em especial, nos momentos em que a Marina não pode estar presente. Obrigada por sempre incentivar a mim e a meus colegas a investirmos nas pesquisas e projetos.

A minha amiga Bruna, que esteve comigo desde o início do curso, obrigada por todo carinho, confiança e companheirismo.

A todos os amigos e colegas de turma ou de curso, que estiveram comigo durante essa jornada, mesmo não sendo aqui citados diretamente, mas saibam que todos estão presentes nos meus pensamentos e na minha gratidão. Obrigada por toda troca de conhecimentos e aventuras, cada um de vocês tiveram um papel essencial em minha vida, mesmo que hoje ou algum dia a gente perca o contato, vocês sempre serão especiais para mim.

Obrigada a todos os professores, servidores e funcionários do *campus*, se cada um de vocês não realizassem tão bem o papel designado a vocês, nós estudantes não existiríamos, por esse motivo todos foram indispensáveis para a minha formação e também fazem parte dessa conquista.

Por último, mas não menos importante, agradeço as professoras Débora e Renata por terem aceito o convite de serem as avaliadoras deste trabalho, obrigada pela contribuição.

“[...] a beleza continua a existir mesmo na desgraça. Se a procurar, você descobrirá cada vez mais felicidade, e recuperará o equilíbrio. Uma pessoa feliz tornará outras felizes; uma pessoa com coragem e fé nunca morrerá na desgraça!”

Anne Frank

## RESUMO

Os jogos didáticos são importantes recursos de ensino que aprimoram as capacidades cognitivas e intelectuais dos alunos, contribuem para sua socialização, ensinam seus participantes a seguirem regras e contribuem com o desenvolvimento do raciocínio, autonomia e criatividade dos jogadores. Ademais, os jogos didáticos são ferramentas com vastas possibilidades de utilização no ensino. A poluição ambiental deve ser ensinada de maneira interessante devido aos problemas que pode causar à sociedade como propagação de doenças, morte de pessoas, extinções de espécies, etc. Portanto, a presente pesquisa teve como objetivo a produção e utilização de um jogo didático, intitulado Trilha da Despoluição, como ferramenta de apoio ao ensino de poluição ambiental a ser usado em sala de aula. O jogo didático foi aplicado em uma turma de Licenciatura em Biologia do Instituto Federal de Brasília – *campus* Planaltina e em duas turmas de terceiro ano do Ensino Médio de uma escola pública do Distrito Federal. Para verificação da eficiência do jogo foi aplicado um questionário pré jogo e um questionário pós jogo. Os resultados obtidos comprovaram que o jogo didático Trilha da Despoluição foi uma eficiente ferramenta de apoio ao ensino, pois aumentou a aprendizagem e interesse dos alunos sobre o tema poluição ambiental tanto nas salas de aula da graduação quanto do Ensino Médio.

**Palavras chaves:** Analfabetismo científico. Ensino. Jogo didático. Meio ambiente.

## **ABSTRACT**

Educational games are important teaching resources that enhance students' cognitive and intellectual capacities, contribute to their socialization, teach their participants to follow rules and contribute to the development of the players' reasoning, autonomy and creativity. In addition, educational games are tools with wide possibilities for use in teaching. Environmental pollution must be taught in an interesting way due to the problems it can cause to society, such as the spread of diseases, death of people, extinction of species, etc. Therefore, this research aimed to produce and use a didactic game, entitled "Trail of Depollution", as a support tool for teaching environmental pollution to be used in the classroom. The didactic game was applied to a Biology class at Instituto Federal de Brasília – *campus* Planaltina and in two third-year high school classes at a public school in Distrito Federal. To check the efficiency of the game, a pre-game questionnaire and a post-game questionnaire were applied. The results obtained proved that the didactic game "Trail of Depollution" was an effective tool to support teaching, as it increased students' learning and interest on the topic of environmental pollution at both Graduation and high school classes.

**Keywords:** Teaching, educational game, environmental pollution.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>2. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>12</b>
2.1 Descrição do jogo didático Trilha da Despoluição.....	13
2.2 Descrição das etapas para realização do experimento .....	15
2.3 Análises do uso do jogo didático.....	16
<b>3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>16</b>
<b>4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>24</b>
<b>5. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>24</b>
<b>APÊNDICE 1 .....</b>	<b>29</b>
<b>APÊNDICE 2 .....</b>	<b>33</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Os jogos são recursos didáticos que aprimoram as capacidades cognitivas e intelectuais dos alunos, colaboram para sua socialização, ensinam seus participantes a seguirem regras e contribuem com o desenvolvimento do raciocínio, autonomia e criatividade dos jogadores (TAROUCO *et al.*, 2004). Segundo Campos, Bortoloto e Felício (2003), os jogos didáticos podem preencher muitas lacunas deixadas no processo de transmissão-recepção de conhecimentos, já que eles possibilitam a construção dos conhecimentos pelos próprios alunos, por meio do trabalho em grupo, proporcionando a socialização de conhecimentos prévios e concomitantemente sua utilização para a construção de conhecimentos novos e mais elaborados. A possibilidade de se trabalhar com jogos para o aprendizado dos conteúdos abordados nas escolas é ampla e diversa, sendo um método simplificador do aprendizado (LONGO, 2012).

Além disso, a utilização de jogos didáticos é uma forma alternativa de ensino bastante eficaz (VASCONCELOS, DELGADO e FERNANDES, 2019). Segundo Da Cunha (2012), o jogo contribui para que os estudantes construam novas formas de pensamento, além do fato de eles poderem ser utilizados em qualquer área do ensino. Moratori (2003) descreve que “o jogo educativo deve proporcionar um ambiente crítico, fazendo com que o aluno se sensibilize para a construção de seu conhecimento com oportunidades prazerosas para o desenvolvimento de suas cognições”.

Portanto, como o ensino por meio de jogos didáticos é promissor, o tema poluição ambiental foi escolhido para ser abordado em sala de aula por meio de um jogo, como ferramenta de apoio didático. A poluição ambiental está presente no mundo podendo ser de diferentes tipos de acordo com os tipos de poluentes. Dessa maneira, Derisio (2017, p. 7) considera como poluição ambiental:

A degradação do ambiente, resultante de atividades que, direta ou indiretamente, prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar das populações; criem condições adversas às atividades sociais e econômicas; afetem desfavoravelmente a biota; afetem as condições sanitárias do meio ambiente; e lancem matéria ou energia em desacordo com os padrões de qualidade ambiental estabelecidos.

Por ser um tema atual e de suma importância, uma vez que a poluição ambiental causa extinções de espécies, propagação de doenças e mortes de pessoas, é essencial que se busque ensinar a poluição ambiental de maneira instigante, aumentando assim o interesse dos estudantes sobre a temática e os conscientizando a preservar o meio ambiente (RICKLEFS, 2003; DERISIO, 2017; AMABIS, MARTHO, 2010). De acordo com Amabis e Martho (2010, p. 393), “somente uma sociedade civil amplamente organizada e informada será capaz de exercer uma fiscalização ambiental sistemática (...)”.

Cabe lembrar os inúmeros eventos catastróficos que ocorreram no Brasil nos últimos anos acerca de impactos ambientais, como o rompimento das barragens de rejeito de Brumadinho em 2019 (PEREIRA, CRUZ e GUIMARÃES, 2019) e Mariana em 2015 (LOPES, 2016) e a poluição dos mares e praias por petróleo no Nordeste em 2019 (OLIVEIRA e MANZANO, 2020), o que reforça a importância de se estudar e conscientizar os estudantes sobre o tema poluição ambiental.

Como a poluição ambiental é um problema mundial que necessita ser conhecido e debatido nas escolas (LIMA, 2008), a conscientização da sociedade pode ser o primeiro passo para se tentar amenizar esse tipo de impacto ambiental. Para tanto, criou-se a seguinte pergunta a ser respondida: uma aula com jogo didático sobre a poluição ambiental pode contribuir para um maior aprendizado e conscientização dos estudantes de ensino médio e superior em Licenciatura em Biologia acerca desse tema? A hipótese defendida foi que o jogo didático sobre poluição, como instrumento de ensino, pode contribuir de forma eficiente para o aprendizado e conscientização dos estudantes acerca desse tema.

Mesmo existindo muitos trabalhos com jogos didáticos sobre educação ambiental (CHEFER, 2014; FIRMINO, 2010; HEMPE e NOGUERA, 2012; OLIVEIRA e MOURA, 2017; MALAQUIAS *et al.*, 2012; NASCIMENTO JÚNIOR e GONÇALVES, 2013), publicações acerca de jogos didáticos específicos sobre poluição ambiental não foram encontradas na Internet. Além disso, como discorrido anteriormente, tal tema continua apresentando grande relevância para estudo.

Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo geral utilizar um novo jogo didático de tabuleiro, confeccionado por alguns estudantes de Licenciatura em Biologia do IFB – Planaltina, como ferramenta para o ensino do conteúdo de poluição ambiental. Para alcançar o objetivo geral descrito acima, os objetivos específicos elencados foram: aplicar um jogo didático sobre poluição ambiental previamente produzido por alunos da Licenciatura em Biologia do IFB – Planaltina; estimular os estudantes/jogadores por meio do jogo didático a praticar medidas relacionadas a boas práticas ambientais; proporcionar aos estudantes/jogadores por meio do jogo didático a compreensão sobre os efeitos que a poluição pode causar ao meio ambiente e aos seres humanos; testar o conhecimento prévio e posteriormente adquirido dos estudantes/jogadores após a utilização do jogo didático, por meio de questionários.

Portanto, o jogo didático, denominado Trilha da Despoluição, foi utilizado no ensino de poluição, buscando desenvolver no aluno a capacidade do pensamento, raciocínio, investigação e interesse acerca desse tema.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O jogo Trilha da Despoluição foi criado graças ao fomento recebido pelo projeto do Edital nº: 39/RIFB, DE 13 DE NOVEMBRO DE 2018, na Fábrica de Ideias Inovadoras (FABIN). Tal projeto foi coordenado pela docente Renata Henrique Santana e totalmente criado e elaborado pela autora deste trabalho, juntamente com as licenciandas Bruna Mouhamad e Giuliana Sales no ano de 2019, e orientado pela docente Marina Neves Delgado.

Foram produzidos oito exemplares do jogo, utilizando materiais de alta resistência, como madeira, plástico e papel-cartão. Os componentes do jogo foram armazenados em caixas de madeiras (Figura 1) para manter a durabilidade do mesmo. Ademais, o jogo Trilha da Despoluição foi confeccionado com bastante cores para ser atrativo.

**Figura 1.** Caixa de armazenagem do jogo



Fonte: Autora (2020).

O enfoque do jogo Trilha da Despoluição foi nas principais poluições ambientais da atualidade e, em especial, naquelas que vêm causando mais danos à população mundial, tais como poluição aquática, sonora, térmica, radioativa, visual, atmosférica e do solo e também nas questões relacionadas a preservação ambiental.

O jogo Trilha da Despoluição foi aplicado em uma turma de graduandos do curso de Licenciatura em Biologia do Instituto Federal de Brasília (IFB) composta por 18 estudantes, *campus* Planaltina, durante a aula de Ecologia II e em duas turmas de terceiro ano do ensino médio de uma escola pública do Distrito Federal, cidade de Planaltina, que somaram 72 estudantes no total.

## 2.1 Descrição do jogo didático Trilha da Despoluição

O jogo Trilha da Despoluição foi composto por dado, pião, ampulheta, tabuleiro, cartas de perguntas e respostas (Quadro 1 e Figura 2) e livro de regras e respostas. O jogo pode ser jogado por no mínimo duas pessoas.

### Quadro 1 – Composição do jogo didático

- Dado: teve a função de orientar quantas casas os jogadores iriam caminhar no tabuleiro;
- Pião: servia para marcar no tabuleiro a casa que cada jogador deveria estar. Os jogadores deveriam escolher no início, um pião que lhe representaria no tabuleiro;
- Ampulheta: cronometrou o tempo que os jogadores teriam para responder cada carta;
- Tabuleiro: foi o local onde estava a trilha a ser percorrida durante o jogo;
- Cartas: possuíam as perguntas a serem respondidas pelos jogadores. As cartas também tinham as respostas corretas referente à cada pergunta. O jogador que lia a pergunta não poderia falar a resposta correta para os demais jogadores;
- Folder: continha as regras que deveriam ser seguidas no decorrer das jogadas.

**Figura 2.** Dado, piões e ampulheta do jogo



Fonte: Autora (2020).

O tabuleiro do jogo Trilha da Despoluição foi constituído por uma trilha de casas, com base nos diferentes tipos de poluições existentes, de maneira que cada tipo de poluição foi representado por uma cor diferente nas casas do tabuleiro (Figura 3) e os piões se moviam nas casas de acordo com o número sorteado pelo lançamento do dado. A cor da casa em que o pião parava indicava qual tipo de poluição seria a pergunta que o jogador tinha que responder, uma vez que as cartas também eram coloridas com as mesmas cores presentes nas casas da trilha (Figura 4). Caso o jogador acertasse a resposta da pergunta, ele avançava uma casa no tabuleiro e ganhava pontuação. Caso errasse, ele continuava na mesma casa e perdia pontuação.

A trilha do jogo também foi composta por casas bônus e casa de punição. A casa bônus significava que o jogador estava hipoteticamente despoluindo o meio ambiente. Nas casas bônus, o jogador poderia avançar uma ou duas casas na trilha, além de ganhar pontuações. Por outro lado, a casa punição significava que o jogador estava hipoteticamente poluindo o meio ambiente. Nesse caso, a casa punição continha uma informação determinando que o jogador deveria ficar uma rodada sem jogar ou perdia pontuação no jogo.

Figura 3. Jogo Trilha da Despoluição



Fonte: Autora (2020).

**Figura 4.** Cartas de perguntas do jogo Trilha da Despoluição.

<p><b>POLUIÇÃO AQUÁTICA</b></p> <p>O que é poluição aquática?</p> 	<p><b>RESPOSTA</b></p> <p>Descarte nos rios, mares ou lagos de grandes volumes de água aquecida, usadas em processo de refrigeração de siderurgias e usinas termoeletricas ou nucleares.</p>	<p><b>POLUIÇÃO DO SOLO</b></p> <p>Como podemos evitar a poluição do solo? Cite pelo menos três formas de se fazer isso.</p> 	<p><b>RESPOSTA</b></p> <p>É importante separar o lixo em lixo seco e úmido, tratar lixos e resíduos domésticos e industriais, reciclar o lixo que pode ser reciclado, colocar o lixo no local correto e utilizar materiais reciclados e ecológicos.</p>	<p><b>POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA</b></p> <p>Quais atividades humanas que mais causam poluição atmosférica?</p> 
<p><b>POLUIÇÃO GERAL</b></p> <p>Explique o que é biodegradável.</p> 	<p><b>RESPOSTA</b></p> <p>Algo que possa ser destruído por agentes biológicos, como bactérias e fungos.</p>	<p><b>POLUIÇÃO RADIOATIVA</b></p> <p>Quais os efeitos da radiação em um organismo?</p> 	<p><b>RESPOSTA</b></p> <p>A radiação pode romper as células de um organismo, quebrar seus cromossomos ou alterar os genes, originando as mutações.</p>	<p><b>RESPOSTA</b></p> <p>Motores de veículos, atividades industriais, incineração de lixo doméstico, mineração e queima de combustível fóssil.</p>
<p><b>POLUIÇÃO SONORA</b></p> <p>Defina poluição sonora.</p> 	<p><b>RESPOSTA</b></p> <p>Emissão de ondas sonoras que constituam barulho ou ruído e que causem desconforto às atividades normais de raciocínio de uma pessoa.</p>	<p><b>POLUIÇÃO VISUAL</b></p> <p>Quais são os principais elementos causadores da poluição visual?</p> 	<p><b>RESPOSTA</b></p> <p>Cores fortes, letreiros, faixas e cartazes.</p>	

Fonte: Autora (2020).

Uma regra importante da Trilha da Despoluição foi que, o jogador deveria ter como objetivos a chegada ao final da trilha e a conquistas de pontuações. Por exemplo, todos os jogadores iniciariam o jogo com 20 pontos. Mas essa pontuação poderia ser aumentada ou diminuída no decorrer do jogo de acordo com os acertos ou erros às perguntas respondidas, dado que uma das regras do jogo dizia que os jogadores ganhariam dois pontos ao acertarem uma pergunta ou perderiam um ponto ao errarem uma pergunta. Portanto, o jogador que ganharia o jogo seria aquele que acumularia mais pontos devido a ações de despoluição do meio.

## 2.2 Descrição das etapas para realização do experimento

Antes da aplicação do jogo Trilha da Despoluição, na Licenciatura em Biologia, a abordagem do conteúdo sobre poluição se deu através da apresentação de seminários pelos estudantes nas aulas de Ecologia II. Já no terceiro ano do Ensino Médio, a abordagem do conteúdo, prévia ao jogo, foi feita pelo estudo individual em casa sobre o tema poluição ambiental, com o auxílio do livro didático.

Em sala de aula, tanto na turma de Licenciatura em Biologia quanto nas turmas do Ensino Médio, em um primeiro momento anterior ao uso do jogo Trilha da Despoluição, um pequeno questionário diagnóstico (questionário pré-jogo) com quatro questões sobre poluição ambiental foi aplicado com o intuito de avaliar a aprendizagem dos estudantes acerca do tema. Após responderem o questionário pré-jogo, os estudantes jogaram a Trilha da Despoluição em grupos.

Depois da brincadeira, foi aplicado o questionário pós-jogo, que continha as mesmas questões presentes no questionário pré-jogo, acrescido de uma pergunta de opinião sobre a metodologia adotada (questão 5). No anexo está o questionário pós-jogo aplicado, com as respostas corretas em vermelho.

O questionário pré-jogo e o pós-jogo foram respondidos individualmente pelos alunos graduandos e em dupla pelos alunos do terceiro ano do Ensino Médio.

### **2.3 Análises do uso do jogo didático**

A avaliação da eficiência do uso do jogo didático Trilha da Despoluição para a aprendizagem dos alunos foi feita de duas maneiras: soma dos itens respondidos corretamente nos questionários pré e pós-jogo e análise estatística dos itens respondidos por meio do teste Wilcoxon-Test no programa de estatística Past 2.16, considerando 5% de índice de significância (HAMMER, HARPE e RYAN, 2001).

A avaliação do interesse acerca do conteúdo criado pelo jogo didático Trilha da Despoluição foi feita a partir da leitura das respostas dos estudantes à questão 5 do questionário pós-jogo.

## **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O jogo Trilha da Despoluição contribuiu para a aprendizagem dos estudantes da Licenciatura em Biologia do Instituto Federal de Brasília, como observado em termos absolutos, mas não em termos estatísticos (Tabela 1). Entretanto, eles se divertiram e adoraram bastante da experiência didática (Tabela 3).

O presente estudo demonstrou também que o jogo didático Trilha da Despoluição colaborou para o aumento da aprendizagem dos estudantes do terceiro ano do Ensino Médio de uma escola pública do Distrito Federal. Fato comprovado tanto em números absolutos quanto em termos estatísticos (Tabela 2), pois foi constatado um expressivo aumento nos itens marcados corretamente após a utilização do jogo didático. Eles também acharam divertido e gostaram da experiência de se usar jogo no processo de ensino e aprendizagem (Tabela 4).

Esses resultados demonstram o valor pedagógico dos jogos no processo formativo do conhecimento, que foi descrita nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006, p. 28):

Os jogos e brincadeiras são elementos muito valiosos no processo de apropriação do conhecimento. Permitem o desenvolvimento de competências no âmbito da comunicação, das relações interpessoais, da liderança e do trabalho em equipe, utilizando a relação entre cooperação e competição em um contexto formativo.

Portanto, a hipótese do estudo de que o jogo didático Trilha da Despoluição poderia contribuir de forma eficiente para o aprendizado foi confirmada. De acordo com o que foi descrito por Bacich e Moran (2018), jogos interessantes são ferramenta para uma educação inovadora, pois eles são estratégias de ensino que podem estimular os estudantes fazendo com que eles aprendam de forma mais eficiente.

Hermann (2013, p. 5) também afirma que “A utilização de jogos didáticos e outros métodos de ensino tem se mostrado uma eficiente estratégia no processo de ensino-aprendizagem”. Tal fato também é corroborado pelos resultados de Nicola e Paniz (2016). Eles citam que a utilização de jogos é capaz de desenvolver diversas habilidades nos estudantes, como o melhor entendimento do conteúdo. Enfim, de acordo com Oliveira, Silva e Ferreira (2010), os jogos didáticos contribuem bastante para o entendimento do conteúdo, em especial dos alunos que têm alguma dificuldade de aprender.

Ao analisarmos os números de todos os itens respondidos corretamente e incorretamente nos questionários pré e pós-jogo pelos alunos do Ensino Médio (Tabela 2), os itens marcados corretamente aumentaram bastante após o uso do jogo. Esse resultado demonstra a eficiência do uso do jogo didático; fato já comprovado por um trabalho realizado por Melo, Ávila e Santos (2017) que analisou o uso de jogos didático no ensino de Ciências, mais especificamente sobre meio ambiente. Melo, Ávila e Santos (2017, p. 8) afirmam que:

O jogo contribui para o ensino aprendizagem do aluno, visando explorar discussões sobre o meio ambiente e repercussões causadas pelo homem em relação a natureza, contribuindo para a educação de indivíduos cidadãos conscientes do mundo e da vida onde estão inseridos, capazes de agir de uma forma prática e de tomar suas próprias decisões, levando assim o participante a pensar sobre a forma de como se relaciona com o meio ambiente, e como contribui para que as questões de degradação ambiental se modifiquem e/ou não aconteçam.

**Tabela 1.** Análise das questões respondidas pelos alunos graduandos do curso de Licenciatura em Biologia do IFB – *campus* Planaltina antes e após a aplicação do jogo didático.

Número absoluto de itens marcados	Todas as questões juntas		Questão 1		Questão 2		Questão 3		Questão 4	
	Pré-jogo	Pós-jogo	Pré-jogo	Pós-jogo	Pré-jogo	Pós-jogo	Pré-jogo	Pós-jogo	Pré-jogo	Pós-jogo
Corretamente	357	381	17	18	142	143	66	72	132	148
Erroneamente	93	69	1	0	20	19	23	18	48	32
W	1,862		1		0,5345		0,5345		1,339	
Valor de p	> 0,05		> 0,05		> 0,05		> 0,05		> 0,05	

Fonte: Autora (2020).

**Tabela 2.** Análise das questões respondidas pelos alunos do terceiro ano do ensino médio de uma escola pública do Distrito Federal antes e após a aplicação do jogo didático.

Número absoluto de itens marcados	Todas as questões juntas		Questão 1		Questão 2		Questão 3		Questão 4	
	Pré-jogo	Pós-jogo	Pré-jogo	Pós-jogo	Pré-jogo	Pós-jogo	Pré-jogo	Pós-jogo	Pré-jogo	Pós-jogo
Corretamente	1591	1697	64	71	602	641	288	305	638	680
Erroneamente	209	103	9	1	46	7	72	55	82	40
W	3,849		2,828		1,683		2,605		2,628	
Valor de p	< 0,05		< 0,05		> 0,05		< 0,05		< 0,05	

Fonte: Autora (2020).

A questão 1 abordava qual era a definição correta do termo biodegradável. Em relação a ela, todos os estudantes da Licenciatura em Biologia (Tabela 1) acertaram a resposta após a aplicação do jogo didático Trilha da Despoluição. Provavelmente tal resultado se deu porque o termo biodegradável já é bastante utilizado no cotidiano dos estudantes. Por exemplo, observa-se muito a utilização de biodegradável nas embalagens de detergentes e de outros tipos de materiais de limpeza. Entretanto,

tal desempenho não foi observado nos estudantes do Ensino Médio, pois a maioria dos estudantes do terceiro ano (Tabela 2) acertou a questão apenas após a aplicação do jogo.

Os resultados obtidos na questão 1, demonstram que o jogo didático Trilha da Despoluição contribuiu para que os estudantes obtivessem um maior letramento científico em relação ao conteúdo de poluição ambiental, visto que após jogarem eles responderam corretamente um maior número de itens da questão, demonstrando que os mesmos conseguiram conceituar melhor os termos técnicos sobre poluição. Santos (2007) descreve o letramento científico como o domínio da linguagem científica e, principalmente, a aptidão em executar práticas sociais a partir da compreensão da educação científica. Deste modo, o resultado aqui obtido demonstra que os estudantes se tornaram letrados a partir do Jogo, isto é: eles se tornaram capazes de exercerem o papel de cidadãos na sociedade, pois os conhecimentos adquiridos por meio do jogo poderão ser utilizados no cotidiano e nos contextos sociais (CUNHA, 2017).

A diferença de resultados obtidos entre os estudantes da Licenciatura em Biologia e os estudantes do Ensino Médio se deu pelo fato de que os estudantes da Licenciatura já tinham uma considerável formação científica, com a presença do letramento científico, afinal eles já estavam a mais de dois anos cursando o curso superior na área biológica. Em contrapartida, os estudantes do Ensino Médio não tinham esse aprofundamento científico, o que tornou o jogo fundamental para o letramento científico deles. A utilização da arte como ferramenta de divulgação e conhecimento científico apresenta resultados positivos como destacado por Silveira, Ataíde e Freire (2009). Fato também observado nesse trabalho, onde o jogo proporcionou a mesma função da arte para a obtenção do letramento científico.

Zanon, Guerreiro e Oliveira (2008) reforçam o resultado ao afirmarem que o jogo didático contribui para o entendimento de conceitos e solução de problemas, sendo uma ferramenta interessante para ser usada pelos professores no Ensino Médio. Melo, Ávila e Santos (2017), contribuem com o resultado, ao afirmarem que o jogo é uma proposta inovadora, que pode levar o aluno a criticidade e raciocínio lógico, tornando-o capaz de solucionar problemas no seu cotidiano, como repensar atitudes em relação ao meio ambiente. Por exemplo, passar a priorizar a compra de produtos com embalagens biodegradáveis, pois agora já sabem o significado desse termo corriqueiramente presente nos supermercados e lojas.

A questão 2 tratava dos diferentes tipos de poluição ambiental existentes e foi abordada no questionário por meio de duas colunas, uma de termos técnicos e outra de conceitos, onde os estudantes deveriam relacionar corretamente essas colunas. Nessa questão, para os estudantes de Licen-

ciatura em Biologia assim como para os estudantes do Ensino Médio, percebemos que houve um aumento no número absoluto de acertos no questionário pós-jogo; porém, em termos estatísticos, não houve diferença (Tabela 1 e Tabela 2).

A comparação dos resultados da questão 2, em relação aos questionários pré-jogo e pós-jogo, demonstra que os estudantes já tinham um conhecimento prévio sobre o assunto. Cabe ressaltar novamente que os estudantes da Licenciatura já haviam estudado o conteúdo previamente, por meio da apresentação de seminários na aula de Ecologia II, e os estudantes do Ensino Médio também tinham estudado individualmente o conteúdo em casa por meio da leitura nos livros didáticos. De acordo com Amorim (2013), o uso de jogos contribui significativamente para a assimilação dos conhecimentos prévios dos alunos acerca dos conteúdos da disciplina de Biologia. Zuanon e colaboradores (2010), argumentam que o uso do jogo no ensino, oferece vários benefícios tanto para o estudante, quanto para o ambiente escolar levando à aprimoração de potencialidades.

A questão 3 era sobre poluição sonora e visual com afirmações que deveriam ser categorizadas em verdadeiras ou falsas. Em relação a essa questão, pode-se perceber um aumento no número absoluto de acertos após o jogo que não foram refletidos em termos estatísticos para os estudantes da Licenciatura em Biologia (Tabela 1). Em contrapartida, os alunos do Ensino Médio entenderam melhor sobre poluição sonora e visual após jogarem (Tabela 2). Levando em consideração o aumento em termos absolutos e estatísticos, podemos afirmar que os estudantes do Ensino Médio aprenderam mais com o uso do jogo.

O resultado obtido com os estudantes do Ensino Médio demonstra o que foi afirmado por Amorim (2013), que a utilização de recursos lúdicos no ensino de biologia, tal como os jogos, permite o alcance de um melhor aprendizado do aluno, ajudando a preencher lacunas deixadas no processo de ensino. Santos e Guimarães (2010), também apresentaram resultados similares ao avaliarem a eficiência da utilização de jogos didáticos no ensino de Zoologia, pois o número de acerto das questões foi bem maior após o jogo, o que demonstrou o aumento da compreensão do conteúdo após a brincadeira. Resultado similar também foi obtido por Silva, Massarolli e Butnariu (2017), ao avaliarem o uso de jogos no ensino de ciências e biologia.

Os resultados obtidos nessa questão demonstraram o analfabetismo científico presente nos estudantes do Ensino Médio, o que foi suprido pelo jogo Trilha da Despoluição. O jogo permitiu que os estudantes relacionassem os novos conhecimentos aos conhecimentos prévios, de modo a conseguir associar com os fatos do cotidiano, tomar decisões e realizar ações (BONFIM e GUIMARÃES, 2018). No mesmo sentido, Silva e Dias (2020) descrevem que os jogos são importantes ferramentas capazes

de facilitar o conhecimento científico ao relacionar a teoria com a prática de maneira instigante, em especial no que diz respeito aos conceitos de difícil entendimento.

A questão 4 continha formas de se evitar a poluição ambiental e problemas causados por ela. Esses conceitos foram abordados na questão por meio de duas colunas com termos técnicos e conceitos, onde os estudantes deveriam correlacionar corretamente as colunas. Nessa questão, foi constatado que o jogo contribuiu para o aprendizado dos estudantes da Licenciatura em Biologia sobre o tema em termos absolutos, mas não em termos estatísticos (Tabela 1). Para os estudantes do Ensino Médio, os resultados foram bastantes promissores, em termos absolutos e estatísticos (Tabela 2).

Esse resultado demonstra que após a utilização do jogo Trilha da Despoluição, os estudantes aprenderam formas de se mitigar a poluição ambiental e obtiveram uma maior consciência ambiental. Colaborando com o resultado, Malaquias *et al.* (2012) destacam que os jogos ambientais ao unirem o lúdico com o conteúdo, contribuem com o desenvolvimento da consciência dos jogadores, para a preservação e conservação do meio ambiente, além de os integrá-los nesse processo de ação e reação.

Nesse sentido pode-se afirmar também, que o jogo contribuiu para o alcance de um dos objetivos desse trabalho, que era a promoção da conscientização ambiental dos estudantes acerca da poluição ambiental e suas consequências a população. Colaborando com o resultado, os autores Gonzaga *et al.* (2017), afirmam que os jogos didáticos são ferramentas didáticas de destaque, pois possibilitam a maior compreensão e associação do conteúdo pelos alunos, além de os ajudarem a se tornarem cidadãos mais críticos e conscientes. Além disso, de acordo com Oliveira Júnior (2019), o entendimento acerca do conteúdo de ciências é amplificado após a utilização do jogo didático, pois ele facilita a compreensão dos alunos.

No questionário pós-jogo Trilha da Despoluição, havia uma pergunta cuja função era a de diagnosticar a opinião dos alunos sobre o jogo. Tal pergunta continha três alternativas de respostas, que estão correlacionadas na tabela abaixo juntamente com a quantidade de alunos da Licenciatura em Biologia que marcaram cada questão. Tinha ainda, a opção de justificar a alternativa escolhida. Ao observarmos os resultados obtidos na Tabela 3, podemos afirmar que a maioria dos alunos da Licenciatura em Biologia avaliaram o jogo Trilha da Despoluição como sendo uma ferramenta que facilitou a aprendizagem deles sobre poluição ambiental. Assim como o verificado por Canto e Zacarias (2009), ao avaliarem a utilização de um jogo didático no ensino de biomas terrestres.

A maioria dos comentários sobre o uso do jogo didático também demonstrou o sucesso do uso da Trilha da Despoluição como ferramenta didática: “Pois tinha conceitos que eu não entendia antes do jogo e depois do jogo eu soube mais sobre os conceitos.”; “Pois com o uso do jogo a fixação do conteúdo foi melhor, devido a interação dos colegas.”; “O jogo é de fácil entendimento, com uma

linguagem fácil de aprender.”; “Conheci conceitos que antes não conhecia, e foi divertido pela competição.”; “A aprendizagem se torna mais fácil quando é realizada através de estratégias divertidas e descontraídas.”; “Ótimo jogo e ótima ideia, ajudou na fixação do conteúdo e ajudará na aprendizagem no futuro.”

Podemos observar que em grande parte dos comentários feitos pelos estudantes aparecem a palavra “divertido”, o que demonstra que o ensino quando feito de uma maneira prazerosa e divertida, obtém um maior envolvimento e interesse dos estudantes, conseqüentemente o aprendizado também é maior. Fardo (2013) aponta que a aprendizagem pode acontecer de uma maneira divertida. Para o autor, quando o ensino é prazeroso, os estudantes terão maior capacidade de aprender. Portanto, os jogos são importantes recursos para tornar o processo de aprendizagem gratificante. Colaborando com o resultado, Souza (2018) também destaca a importância da utilização de recursos lúdicos como os jogos nas aulas de Ciências, de modo a promover um maior engajamento dos estudantes.

**Tabela 3.** Avaliação da opinião dos estudantes da Licenciatura em Biologia do IFB – *campus* Planaltina, sobre o uso do jogo didático Trilha da Despoluição.

O que você achou do jogo para aprendizagem?	
Alternativas	% de respostas para cada alternativa.
a) Dificultou a minha aprendizagem.	11,11 %
b) Foi indiferente para a minha aprendizagem.	11,11%
c) Aumentou a minha aprendizagem.	77,78%

Fonte: Autora (2020).

A última pergunta presente no questionário pós-jogo Trilha da Despoluição sobre a opinião dos alunos do Ensino Médio uma escola pública do DF acerca do uso do jogo didático, demonstrou que a maioria gostou de usar o jogo didático no processo de ensino-aprendizagem (Tabela 4), pois a Trilha da Despoluição aumentou a aprendizagens dos estudantes sobre poluição ambiental, o que mais uma vez nos permite afirmar que o jogo didático é uma excelente ferramenta de ensino.

As justificativas de alguns estudantes em relação a alternativa marcada na questão 5, nos ajuda a confirmar isso, como podemos ver: “De forma mais divertida o conteúdo fixa mais na mente.”; “Uma aula diferenciada.”; Por que eu aprendi de um modo competitivo e divertido.” (sic); “Foi muito fácil e aprendi muito.”; “Aumentou minha aprendizagem, é bem melhor para compreender o conteúdo, de

uma forma divertida.”; “Uma aula bem dinâmica e interativa. Gostei!”; “Uma dinâmica que quebrou a rotina entediante tradicional. E envolve todos.”; “Divertido, pois chama atenção com a inovação. Interessante.”; “Porque me trouxe mais conhecimento, novas palavras/definições.”; “Porque foi um debate e tirei as dúvidas com os colegas.”; “Me ajudou a aprender mais sobre a poluição em geral.”; “Descobri coisas que eu não sabia, como a poluição visual.”; “Porque quando estamos jogando, nos sedemos a nossa sede de ganhar, então vamos pesquisar e aprender para ganhar, respondendo corretamente.”(sic); “Foi diferente, apesar que não gosto desses tipos de jogo, eu até que gostei. Thanks.”(sic); “Eu não sabia nada antes, depois do jogo aprendi muita coisa.”; “Tinha coisas que não sabia e com o jogo consegui compreender melhor o que foi passado.”; “É um método diferente e criativo, então torna a aula mais divertida, e por conta do jogo fica mais “fácil” de aprender o conteúdo.”; “Foi uma forma melhor para conhecer mais sobre a poluição e no momento que a gente começa a competir nós queremos aprender para acertar as questões.”.

Os resultados aqui obtidos podem ser fundamentados pela afirmação de Moraes *et al.* (2015, p. 7), onde afirmam que “os jogos educativos funcionam como ferramenta de interação e socialização de professores e alunos e de alunos entre si, tornando-se fator de construção do conhecimento e aumento do aprendizado.” Tais opiniões reforçam o que Rodrigues, Fernandes e Delgado (2020) já demonstraram sobre a importância do uso de recursos didáticos distintos aos tradicionais no processo de ensino, uma vez que eles aumentam o interesse dos alunos.

**Tabela 4.** Avaliação da opinião dos estudantes do terceiro ano de uma escola pública do Distrito Federal, sobre o uso do jogo didático Trilha da Despoluição.

O que você achou do jogo para aprendizagem?	
Alternativas	% de respostas para cada alternativa.
a) Dificultou a minha aprendizagem.	2,78 %
b) Foi indiferente para a minha aprendizagem.	26,39 %
c) Aumentou a minha aprendizagem.	70,83 %

Fonte: Autora (2020).

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O jogo didático Trilha da Despoluição contribuiu de forma satisfatória como ferramenta de ensino sobre poluição ambiental, uma vez que nós obtivemos bons resultados no que tange à aprendizagem dos alunos em relação a poluição ambiental, tanto quando ele foi aplicado em um curso de nível superior, quanto quando foi aplicado em uma escola de educação básica. Sendo assim, podemos afirmar que a Trilha da Despoluição foi uma ótima estratégia de ensino e proporcionou um maior envolvimento do aluno.

Tal fato nos leva a crer que o uso de jogos didáticos no ensino de Ciências deve ser estimulado, uma vez que há muitas dificuldades encontradas atualmente em sala de aula, principalmente na rede pública de ensino, tais como professor com carga horária muito alta, horários de aulas muito compactados, falta de incentivo de algumas escolas para o desenvolvimento de atividades diferenciadas e ausência de interesse dos alunos acerca do conteúdo escolar. Por tanto, podemos enfatizar que é muito importante que os professores se esforcem para planejarem aulas que incluam o uso de jogos, visto os enormes resultados positivos já comprovados na utilização desses materiais.

O jogo didático Trilha da Despoluição foi desenvolvido com o intuito de ser uma ferramenta de ensino para os diferentes níveis de escolaridade, sendo assim foram produzidos mais de um exemplar do mesmo, para que ele possa ser usado por outros professores em sala de aula, como um material didático e também como forma de conscientização das pessoas sobre a poluição ambiental.

#### 5. REFERÊNCIAS

AMABIS, J. M. MARTHO, G. R. **Biologia das populações**. 2. ed. São Paulo: Editora Moderna, 2010. 393 p.

AMORIM, A. S. **A influência do uso de jogos e modelos didáticos no ensino de biologia para alunos de ensino médio**. 2013. Monografia (graduação) - Universidade Estadual do Ceará, Centro de Ciências da Saúde, Curso de Ciências Biológicas a Distância, Beberibe, 2013.

BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.

BONFIM, H. C. C.; GUIMARÃES, O. M. O professor e suas ações educativas no processo de alfabetização científica e tecnológica no ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 11, n. 3, p. 155-181, 2018.

BRASIL. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. Brasília, 2006.

CAMPOS, L. M. L.; BORTOLOTO, T. M.; FELÍCIO, A. K. C. A produção de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem. **Caderno dos núcleos de Ensino**, v. 47, p. 47-60, 2003.

CANTO, A. R.; ZACARIAS, M. A. Utilização do jogo Super Trunfo Árvores Brasileiras como instrumento facilitador no ensino dos biomas brasileiros. **Ciências & Cognição**, v. 14, p.144-153, 2009.

CHEFER, S. M. **Os jogos educativos como ferramenta de aprendizagem enfatizando a educação ambiental no ensino de ciências**. 2014. Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

CUNHA, R. B. Alfabetização científica ou letramento científico?: interesses envolvidos nas interpretações da noção de scientific literacy\*. **Revista Brasileira de Educação**, v. 22 n. 68, p. 169-186, 2017.

DA CUNHA, M. B. Jogos no ensino de química: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula. **Química Nova na Escola**, v. 34, n. 2, p. 92-98, 2012.

DERISIO, J. C. **Introdução ao controle de poluição ambiental**. 5 ed. atual. São Paulo: Oficina de textos, 2017. 7 p.

FARDO, M. L. A gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem. **RENTE-Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 11, n. 1, p. 1-9, 2013.

FIRMINO, A. M. **Trilhando a estrada de tijolos amarelos da educação ambiental com os jogos educativos**. 2010. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Geografia, Uberlândia, 2010.

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. 4, p.1-12, 2017.

HAMMER, Ø.; HARPE, D. A. T.; RYAN, P. D. P. Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. **Palaeo Electronica**, v. 4, p. 1-9, 2001.

HEMPE, C.; NOGUERA, J. O. C. A educação ambiental e os resíduos sólidos urbanos. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 5, n. 5, p. 682-695, 2012.

HERMANN, F. B. Os jogos didáticos no ensino de genética como estratégias compartilhadas nos artigos da revista genética na escola. In: VI ENCONTRO REGIONAL SUL DE ENSINO DE BIOLOGIA, 2013, Santo Ângelo. **Anais...** Santo Ângelo: URI, 2013.

LIMA, J. C. F. **Abordagens Industriais Ambientais: solucionar problemas de poluição ou buscar sustentabilidade ambiental?** 2008. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, 2008.

LONGO, V. C. C. Vamos jogar? Jogos como recursos didáticos no ensino de ciências e biologia. **Textos FCC**, v. 35, p. 130-159, 2012.

LOPES, L. M. N. O rompimento da barragem de Mariana e seus impactos socioambientais. **Sinapse Múltipla**, v. 5, n. 1, p. 1-14, 2016.

MALAQUIAS, J. F.; VASCONCELOS, F. C. W.; SILVA, C. S.; DINIZ, H. D.; SANTIAGO, M. C. O lúdico como promoção do aprendizado através dos jogos socioambientais, integrando a educação ambiental formal e não formal. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 29, p. 1-16, 2012.

MELO, A. C. A.; ÁVILA, T. M.; SANTOS, D. M. C. Utilização de jogos didáticos no ensino de Ciências: um relato de caso. **Ciência Atual – Revista Científica Multidisciplinar das Faculdades São José**, v. 9, n. 1, p.1-14, 2017.

MORAES, T. S.; MARQUES, M. F. O.; CARVALHO, F. L. Q. O uso de jogos educativos e o impacto no ensino: uma experiência para o ensino de ciências e biologia. In: SEMINÁRIO DE TECNOLOGIAS APLICADAS EM EDUCAÇÃO E SAÚDE, 2., 2015, Salvador. **Anais...** Salvador: UNEB, 2015.

MORATORI, P. B. **Por que utilizar jogos educativos no processo de ensino aprendizagem.** Trabalho de conclusão da disciplina de introdução a informática na educação (Mestrado de Informática) – Instituto de matemática, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003.

NASCIMENTO JUNIOR, A. F.; GONÇALVES, L. V. Oficina de jogos pedagógicos de ensino de ecologia e educação ambiental como estratégia de ensino na formação de professores. **Revista práxis**, v. 5, n. 9, p. 71-76, 2013.

NICOLA, J. A.; PANIZ, C. M. A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no ensino de biologia. *Infor, Inov. Form., Rev. NEaD-Unesp*, São Paulo, v. 2, n. 1, p.355-381, 2016.

OLIVEIRA, E.; MANZANO, F. Manchas de óleo chegam a mais de 1 mil pontos do litoral do Nordeste e estados do Sudeste. **G1**, 2020. Disponível Em: < <https://g1.globo.com/natureza/desastre-ambiental-petroleo-praias/noticia/2020/01/24/manchas-de-oleo-chegam-a-mais-de-1-mil-pontos-do-litoral-nordestino-e-de-estados-do-sudeste.ghtml>> Acesso em: 19 de agosto de 2020.

OLIVEIRA JÚNIOR, W. B. A construção de conceitos científico por meio de jogos didáticos: uma Experiência no estágio do 9º ano do Ensino fundamental. **REDEQUIM**, v. 5, n. 2, p. 165-176, 2019.

OLIVEIRA, L. A.; MOURA, J. D. P. Educação ambiental por meio da reutilização de resíduos e construção de jogos. **Revista brasileira de educação ambiental**, v. 12, n. 2, p. 127-135, 2017.

OLIVEIRA, L. M. S.; SILVA, O. G.; FERREIRA, U. V. S. Desenvolvendo jogos didáticos para o ensino de química. **HOLOS**, v. 5, p. 166-175, 2010.

PEREIRA, L. F.; CRUZ, G. B.; GUIMARÃES, R. M. F. Impactos do rompimento da barragem de rejeitos de Brumadinho, Brasil: uma análise baseada nas mudanças de cobertura da terra. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, v. 04, n. 02, p. 122-129, 2019.

RICKLEFS, R. E. **A economia da natureza**. 5 ed. Porto Alegre: Guanabara-Koogan, 2003.

RODRIGUES, P. L.; FERNANDES, S. D. C.; DELGADO, M. N. Uso de texto de divulgação científica no ensino de Bioquímica para a Educação de Jovens e Adultos. **Revista Eixo**, v. 9, p. 23-35, 2020.

SANTOS, A. B.; GUIMARAES, C. R. P. A utilização de jogos como recurso didático no ensino de zoologia. **REIEC**, v. 5 n. 2, p. 52-57, 2010.

SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12 n. 36, p. 474-550, 2007.

SILVA, L. DE A. DA; MASSAROLLI, A.; BUTNARIU, A. R. Animal combate: um novo instrumento pedagógico para o ensino de ciências e biologia. **Educação em Perspectiva**, v. 8, n. 3, p. 496-517, 2017.

SILVA, N. M. A.; DIAS, M. A. S. O uso do jogo de tabuleiro na construção da aprendizagem dos conteúdos de biologia: uma pesquisa desenvolvida no âmbito do PIBID/UEPB. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 13, n. 1, p. 314-332, 2020.

SILVEIRA, A. F.; ATAÍDE, A. R. P.; FREIRE, M. L. F. Atividades lúdicas no ensino de ciências: uma adaptação metodológica através do teatro para comunicar a ciência a todos. **Educar em Revista**, n. 34, p. 251-262, 2009.

SOUZA, A. P. K. **Análise da aplicação de uma metodologia lúdica no ensino de ciências da Escola Mané Garrincha de Porto Alegre/RS**. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências Biológicas) – Universidade La Salle, Porto Alegre, 2018.

TAROUCO, L. M. R.; ROLAND, L. C.; FABRE, M. C. J. M.; KONRATH, M. L. P. Jogos educacionais. **RENOTE: revista novas tecnologias na educação [recurso eletrônico]**, v. 2, n. 1, p. 1-7, 2004.

VASCONCELOS, K. S.; DELGADO, M. N.; FERNANDES, S. D. C. Jogo didático inclusivo: ensino de Botânica para discentes ouvintes, surdos e com deficiência auditiva. In: André Luiz Oliveira de Francisco. (Org.). **Botânica Aplicada 2**. 1ed. Ponta Grossa: Atena Editora, 2019, v. 2, p. 318-331.

ZANON, D. A. V.; GUERREIRO, M. A. S.; OLIVEIRA, R. C. Jogo didático Ludo Químico para o ensino de nomenclatura dos compostos orgânicos: projeto, produção, aplicação e avaliação. **Ciências & Cognição**, [S.l.], v. 13, n. 1, p. 72-81, 2008.

ZUANON, Á. C.; DINIZ, A. R. H. S.; DO NASCIMENTO, L. H. Construção de jogos didáticos para o ensino de Biologia: um recurso para integração dos alunos à prática docente. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 3, n. 3, p. 49-59, 2010.

## APÊNDICE 1

Nome: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_ Data: \_\_/\_\_/\_\_

### Questionário pré-jogo – Poluição

- Em relação a definição do que é biodegradável, marque a alternativa CORRETA.
  - Biodegradável é algo formado por resíduos de origem inorgânica.
  - Biodegradável é algo que possa ser destruído apenas por fungos.
  - Biodegradável é algo que possa ser destruído apenas por bactérias.
  - Biodegradável é algo que possa ser destruído por agentes biológicos, como bactérias e fungos.**
  - Biodegradável é algo formado por resíduos de origem orgânica inertes.
- Correlacione a coluna da direita com a coluna da esquerda.

TERMOS TÉCNICOS	CONCEITOS
1. Poluição térmica da água	( 2 ) É o descarte nos rios, mares ou lagos de substâncias químicas indesejáveis que podem ser biodegradáveis ou resistentes.
2. Poluição química da água	( 4 ) É o descarte nos rios, mares ou lagos de resíduos radioativos, oriundos principalmente de usinas nucleares e clínicas médicas de radiologia.
3. Poluição sedimentar da água	( 6 ) É o descarte no solo de produtos químicos e biológicos e resíduos sólidos e líquidos, os quais causam a deterioração do solo e de sua biota, podendo também gerar um risco à saúde humana.
4. Poluição radioativa da água	( 1 ) É o descarte nos rios, mares ou lagos, de grandes volumes de água aquecida, usadas em processo de refrigeração de siderurgias e usinas termoelétricas ou nucleares.
5. Poluição biológica da água	( 3 ) É o descarte nos rios, mares ou lagos de grandes volumes de partículas que ficam em suspensão na água, como terra, plástico, garrafas pets e substâncias orgânicas ou inorgânicas insolúveis em água.

6. Poluição do solo	( 7 ) É a introdução ou aumento na quantidade de qualquer substância na atmosfera que possa ser nociva a saúde e ao meio ambiente.
7. Poluição atmosférica	( 5 ) É a presença de microrganismos causadores de doenças humanas na água. Geralmente é devido ao lançamento de esgoto doméstico sem tratamento nos rios, mares e lagos.
8. Substâncias poluidoras do solo	( 8 ) Metais, solventes, pesticidas, plástico, lixo domésticos, etc.
9. Substâncias poluidoras do ar que causam o aquecimento global	( 9 ) Metano, óxidos de nitrogênio, gás carbônico e CFC.

3. Dentre as poluições ambientais existentes, temos a poluição visual e sonora. Com relação a essas duas poluições, marque VERDADEIRO (V) ou FALSO (F) para cada item.

- ( V ) A poluição visual é causada por excesso de informações visuais que venham a prejudicar a qualidade de vida das pessoas e dos animais com estresse estético no ambiente, por exemplo.
- ( V ) Os principais elementos causadores da poluição visual são cores fortes, letreiros, faixas e cartazes.
- ( V ) A poluição visual pode acarretar em distrações no trânsito, modificação de paisagens, degradação urbana e rural, acúmulo de resíduos, desconforto visual, estresse e transtornos mentais.
- ( V ) A poluição sonora é a emissão de ondas sonoras que constituam barulho ou ruído e que causem desconforto às atividades normais de raciocínio de uma pessoa.
- ( F ) A poluição sonora pode causar danos como estresse, insônia, depressão, agressividade, dor de cabeça, falta de concentração, dor nos ossos e surdez.

4. Correlacione a coluna da direita com a coluna da esquerda.

TERMOS TÉCNICOS	CONCEITOS
1. Formas de evitar a poluição sedimentar da água	( 2 ) Fazer o tratamento do esgoto doméstico antes de lançá-lo nos rios, mares e lagos; utilizar produtos biodegradáveis; obrigar as indústrias a despoluírem seus resíduos que serão lançados na água.

2. Formas de evitar a poluição química e biológica da água	( 9 ) Amarelão, solitária, intoxicação por pesticidas devido a ingestão de alimentos contaminados, intoxicação por pesticidas ou metais pesados devido a ingestão de água subterrânea contaminada.
3. Formas de evitar a poluição do solo	( 6 ) Asma, alergia, câncer de pulmão, tosse contínua, coceira e lacrimejamento dos olhos.
4. Formas de evitar a poluição atmosférica	( 4 ) Reduzir o consumo de combustíveis fósseis; usar fontes alternativas de energia, como a eólica e a solar; fazer reflorestamento; reciclar e reaproveitar materiais, reduzir desmatamento e queimadas; reduzir o consumo de energia elétrica; usar biodigestores.
5. Problemas ambientais causados devido a poluição atmosférica	( 3 ) Adotar a filosofia dos 3Rs (Reduzir, Reciclar e Reutilizar); substituir lixões por aterros sanitários; incinerar lixos contaminados e hospitalares; fazer campanha educativa para a população descartar o lixo em local correto.
6. Problemas de saúde causados pela poluição do ar	( 5 ) Buraco na camada de ozônio, aquecimento global, chuva ácida e danos na vegetação.
7. Problemas ambientais causados devido a poluição do solo	( 7 ) Contaminação das águas subterrâneas, das águas superficiais e de hortaliças por pesticidas e/ou metais pesados; contaminação das águas superficiais e de hortaliças por patógenos; formação de lixões e proliferação de moscas, baratas e ratos nos lixões.
8. Problemas de saúde causados pela poluição da água	( 8 ) Esquistossomose, alguns tipos de hepatite, diarreias, cólera, leptospirose, giardíase, contaminação da água por metais pesados ou pesticidas.

9. Problemas de saúde causados pela poluição do solo	( 1 ) Manter a mata ciliar nas margens dos rios para evitar a erosão do solo; multar pessoas que jogarem lixo nos rios, lagos e mares; fazer campanha de conscientização da população acerca do descarte correto do lixo.
10. Problemas de saúde causados pelo buraco na camada de ozônio	( 10 ) Catarata e câncer nos olhos e na pele.

## APÊNDICE 2

Nome: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_ Data: \_\_/\_\_/\_\_

### Questionário pós - jogo – Poluição

- Em relação a definição do que é biodegradável, marque a alternativa CORRETA.
  - Biodegradável é algo formado por resíduos de origem inorgânica.
  - Biodegradável é algo que possa ser destruído apenas por fungos.
  - Biodegradável é algo que possa ser destruído apenas por bactérias.
  - Biodegradável é algo que possa ser destruído por agentes biológicos, como bactérias e fungos.**
  - Biodegradável é algo formado por resíduos de origem orgânica inertes.
- Correlacione a coluna da direita com a coluna da esquerda.

TERMOS TÉCNICOS	CONCEITOS
1. Poluição térmica da água	( 2 ) É o descarte nos rios, mares ou lagos de substâncias químicas indesejáveis que podem ser biodegradáveis ou resistentes.
2. Poluição química da água	( 4 ) É o descarte nos rios, mares ou lagos de resíduos radioativos, oriundos principalmente de usinas nucleares e clínicas médicas de radiologia.
3. Poluição sedimentar da água	( 6 ) É o descarte no solo de produtos químicos e biológicos e resíduos sólidos e líquidos, os quais causam a deterioração do solo e de sua biota, podendo também gerar um risco à saúde humana.
4. Poluição radioativa da água	( 1 ) É o descarte nos rios, mares ou lagos, de grandes volumes de água aquecida, usadas em processo de refrigeração de siderurgias e usinas termoelétricas ou nucleares.
5. Poluição biológica da água	( 3 ) É o descarte nos rios, mares ou lagos de grandes volumes de partículas que ficam em suspensão na água, como terra, plástico, garrafas pets e substâncias orgânicas ou inorgânicas insolúveis em água.

6. Poluição do solo	( 7 ) É a introdução ou aumento na quantidade de qualquer substância na atmosfera que possa ser nociva a saúde e ao meio ambiente.
7. Poluição atmosférica	( 5 ) É a presença de microrganismos causadores de doenças humanas na água. Geralmente é devido ao lançamento de esgoto doméstico sem tratamento nos rios, mares e lagos.
8. Substâncias poluidoras do solo	( 8 ) Metais, solventes, pesticidas, plástico, lixo domésticos, etc.
9. Substâncias poluidoras do ar que causam o aquecimento global	( 9 ) Metano, óxidos de nitrogênio, gás carbônico e CFC.

3. Dentre as poluições ambientais existentes, temos a poluição visual e sonora. Com relação a essas duas poluições, marque VERDADEIRO (V) ou FALSO (F) para cada item.

- a. ( V ) A poluição visual é causada por excesso de informações visuais que venham a prejudicar a qualidade de vida das pessoas e dos animais com estresse estético no ambiente, por exemplo.
- b. ( V ) Os principais elementos causadores da poluição visual são cores fortes, letreiros, faixas e cartazes.
- c. ( V ) A poluição visual pode acarretar em distrações no trânsito, modificação de paisagens, degradação urbana e rural, acúmulo de resíduos, desconforto visual, estresse e transtornos mentais.
- d. ( V ) A poluição sonora é a emissão de ondas sonoras que constituam barulho ou ruído e que causem desconforto às atividades normais de raciocínio de uma pessoa.
- e. ( V ) A poluição sonora pode causar danos como estresse, insônia, depressão, agressividade, dor de cabeça, falta de concentração, dor nos ossos e surdez.

4. Correlacione a coluna da direita com a coluna da esquerda.

TERMOS TÉCNICOS	CONCEITOS
-----------------	-----------

1. Formas de evitar a poluição sedimentar da água	( 2 ) Fazer o tratamento do esgoto doméstico antes de lançá-lo nos rios, mares e lagos; utilizar produtos biodegradáveis; obrigar as indústrias a despoluírem seus resíduos que serão lançados na água.
2. Formas de evitar a poluição química e biológica da água	( 9 ) Amarelão, solitária, intoxicação por pesticidas devido a ingestão de alimentos contaminados, intoxicação por pesticidas ou metais pesados devido a ingestão de água subterrânea contaminada.
3. Formas de evitar a poluição do solo	( 6 ) Asma, alergia, câncer de pulmão, tosse contínua, coceira e lacrimejamento dos olhos.
4. Formas de evitar a poluição atmosférica	( 4 ) Reduzir o consumo de combustíveis fósseis; usar fontes alternativas de energia, como a eólica e a solar; fazer reflorestamento; reciclar e reaproveitar materiais, reduzir desmatamento e queimadas; reduzir o consumo de energia elétrica; usar biodigestores.
5. Problemas ambientais causados devido a poluição atmosférica	( 3 ) Adotar a filosofia dos 3Rs (Reduzir, Reciclar e Reutilizar); substituir lixões por aterros sanitários; incinerar lixos contaminados e hospitalares; fazer campanha educativa para a população descartar o lixo em local correto.
6. Problemas de saúde causados pela poluição do ar	( 5 ) Buraco na camada de ozônio, aquecimento global, chuva ácida e danos na vegetação.
7. Problemas ambientais causados devido a poluição do solo	( 7 ) Contaminação das águas subterrâneas, das águas superficiais e de hortaliças por pesticidas e/ou metais pesados; contaminação das águas superficiais e de hortaliças por patógenos; formação de lixões e proliferação de moscas, baratas e ratos nos lixões.

8. Problemas de saúde causados pela poluição da água	( 8 ) Esquistossomose, alguns tipos de hepatite, diarreias, cólera, leptospirose, giardíase, contaminação da água por metais pesados ou pesticidas.
9. Problemas de saúde causados pela poluição do solo	( 9 ) Manter a mata ciliar nas margens dos rios para evitar a erosão do solo; multar pessoas que jogarem lixo nos rios, lagos e mares; fazer campanha de conscientização da população acerca do descarte correto do lixo.
10. Problemas de saúde causados pelo buraco na camada de ozônio	( 10 ) Catarata e câncer nos olhos e na pele.

5. O que você achou do jogo para a aprendizagem?

- a) Dificultou a minha aprendizagem.
- b) Foi indiferente para a minha aprendizagem.
- c) Aumentou a minha aprendizagem.

Justifique:

# Documento Digitalizado Público

## TCC Juliane de Souza Pereira

**Assunto:** TCC Juliane de Souza Pereira  
**Assinado por:** Silvia Fernandes  
**Tipo do Documento:** Trabalho de Conclusão de Curso - TCC  
**Situação:** Finalizado  
**Nível de Acesso:** Público  
**Tipo do Conferência:** Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

- **Silvia Dias da Costa Fernandes, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 26/10/2020 15:27:05.

Este documento foi armazenado no SUAP em 26/10/2020. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

**Código Verificador:** 165291

**Código de Autenticação:** a08f293676

