

# CAPÍTULO 17

## JOGOS DIDÁTICOS COMO FERRAMENTA DE ENSINO: UMA EXPERIÊNCIA COM CIÊNCIA FORENSE PARA O ENSINO DE INTERDISCIPLINAR DE BIOLOGIA E QUÍMICA

---

*Data de submissão: 17/02/2025*

*Data de aceite: 01/04/2025*

### Rosiele de Oliveira da Encarnação

Universidade Federal de Santa Maria,  
Santa Maria, Brasil

### Magali Kemmerich

Universidade Federal da Fronteira Sul,  
Erechim, Brasil

### Daniela do Amaral Friggi

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia Farroupilha, São Vicente do  
Sul, Brasil

### Lucilene Aline da Rosa

Escola Estadual de Ensino Médio Estrela  
Velha, Estrela Velha, Brasil

**RESUMO:** Uma das formas de estimular a formação e o interesse pelas Ciências no Ensino Básico é a utilização de jogos didáticos. Assim, este trabalho tem como principal objetivo descrever a elaboração, aplicação e avaliação de um jogo didático sobre Ciência Forense, abordando conteúdos de Química e Biologia. O jogo foi aplicado nos cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas e de Química, do Instituto Federal Farroupilha (RS), permitindo a avaliação por futuros professores de Ciências.

**PALAVRAS-CHAVE:** Tecnologia; Ensino de Ciências; Formação docente

### INTRODUÇÃO

Estamos imersos em uma sociedade em constante mudança proveniente da intensa circulação de informação e comunicação, onde as tecnologias fazem parte das nossas vivências, assim nada mais natural que refletisse no ambiente escolar, e consequentemente nas práticas de sala de aula. Nesse sentido, Kenski ressalta que “A maioria das tecnologias é utilizada para auxiliar o processo educativo. Não são nem objeto, nem a sua substância, nem a sua finalidade. Elas estão presentes em todos os momentos do processo pedagógico, desde o planejamento das disciplinas, a elaboração da proposta curricular até a certificação dos alunos que concluíram um curso” (Kenski, 2007, p. 44).

Assim, emergem desafios que o ambiente escolar precisa transpor em relação às tecnologias. Nessa perspectiva, Serafim e Sousa (2011, p.20), apontam que “É essencial que o professor se aproprie de gama de saberes advindos com a presença das tecnologias digitais da informação e da comunicação para que estes possam ser sistematizadas em sua prática pedagógica”.

Nesta constante, a área de Ciências da Natureza no Ensino Médio apresenta-se como um desafio que vai além de aprender os conteúdos conceituais, dessa forma essa posição encontra respaldo na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que alicerça o desenvolvimento da “[...] área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias – por meio de um olhar articulado da Biologia, da Física e da Química – define competências e habilidades que permitem a ampliação e a sistematização das aprendizagens essenciais desenvolvidas no Ensino Fundamental no que se refere: aos conhecimentos conceituais da área; à contextualização social, cultural, ambiental e histórica desses conhecimentos; aos processos e práticas de investigação e às linguagens das Ciências da Natureza” (Brasil, 2018, p. 547).

Além disso, a BNCC (Brasil, 2018, p. 548), ressalta sobre “os conhecimentos conceituais associados a essas temáticas constituem uma base que permite aos estudantes investigar, analisar e discutir situações-problema que emergem de diferentes contextos socioculturais [...]. Além do mais, o documento frisa o destaque especial da área, para os processos e práticas de investigação, para que os estudantes conheçam e utilizem os procedimentos e instrumentos que estão associados à investigação (Brasil, 2018).

De acordo com Pozo e Crespo (2009) na educação científica os alunos necessitam de capacidade para organizar e interpretar as informações para dar sentido às temáticas abordadas na escola. Desta forma, apresentam-se três tipos de conteúdos referentes ao currículo de Ciências, que são: Conceituais, procedimentais e atitudinais (Pozo e Crespo, 2009). Os conteúdos conceituais requisita de aprendizagem de conceitos e construção de modelos; conteúdos procedimentais requer o desenvolvimento de habilidades cognitivas, experimentais e de resolução de problemas; por fim os conteúdos atitudinais referem-se ao desenvolvimento de atitudes e valores, bem como promover a imagem da ciência (Pozo e Crespo, 2009).

Nesse viés, se faz necessária a inserção de metodologias e recursos didáticos a fim de viabilizar o processo de ensino e complementar o ensino tradicional, promovendo a educação científica no intuito de torná-la atrativa para os estudantes (Rosa et al., 2015).

Do mesmo modo, apresenta-se a ciência forense na educação como “[...] uma ferramenta de divulgação da ciência em geral, obtendo-se, com isso, a descentralização desejada para que esta se estenda além dos limites escolares. A ciência forense é, portanto, uma área transdisciplinar que envolve física, biologia, medicina, química, matemática, dentre outras, e tem por objetivo auxiliar nas investigações relativas à justiça” (Rosa et al., 2015, p.2).

Além do mais, Rosa e colaboradores (2015) caracterizam a ciência forense como um instrumento metodológico que possibilitou promover a educação científica alicerçada com a formação crítica e consciente dos estudantes.

A partir das concepções destacadas pelos autores citados anteriormente, ponderase sobre a importância da ressignificação da educação científica para favorecer o ensino-aprendizagem nas práticas escolares.

Desta forma, os jogos didáticos apresentam-se como uma ferramenta para estimular a partir do lúdico o desenvolvimento de diversos níveis na formação, que se estende desde as experiências educativas, físicas, pessoais e sociais (Jann e Leite, 2010). Sobretudo, os jogos articulados à ciência forense para oportunizar outra forma de contextualizar e problematizar as disciplinas da área de Ciências da natureza.

Carolei e Tori (2018), pontuam sobre a presença na história da educação de um paradigma comportamental, com viés instrucional padronizado, assim uma possibilidade para possibilitar a superação denominou-se de design educacional. Remetendo-se assim, que “nem sempre o que é planejado é comportamental, sendo que um design, apesar de ser planejado, pode ser algo dialogado, mais vivencial, mais lúdico e colaborativo, que traz outras dimensões e potencialidades para o ato de aprender, muito além de reforçar comportamentos esperados” (Carolei e Tori, 2018, p. 164).

Nesse sentido, Carolei e Tori (2018) relatam que no processo de design educacional pode estar inserido o design de jogos, na tentativa de criar processos mais interativos e exploratórios. Mas não apenas isso, mas a possibilidade de comparar e contextualizar, aproveitando o que cada processo tem a ensinar e transformar. Assim, definem cinco fases que representam os desafios do design educacional, que são: a intencionalidade pedagógica, a superação do modelo comportamental, a transformação do demonstrativo em vivencial, a iteratividade e as novas formas de imersão/ presença.

Deste modo, Fardo (2013) ressalta sobre a gamificação com a possibilidade de promover a aprendizagem, pois apresenta “Características como distribuir pontuações para atividades, apresentar feedback e encorajar a colaboração em projetos são as metas de muitos planos pedagógicos. A diferença é que a gamificação provê uma camada mais explícita de interesse e um método para costurar esses elementos de forma a alcançar a similaridade com os games, o que resulta em uma linguagem a qual os indivíduos inseridos na cultura digital estão mais acostumados e, como resultado, consegue alcançar essas metas de forma aparentemente mais eficiente e agradável” (Fardo, 2013, p.65).

Nesse sentido, destaca-se a possibilidade da utilização da gamificação para o desenvolvimento de jogos de ciência forense, a fim de articular com as disciplinas da área de Ciências da Natureza, especialmente entre Química e Biologia. Logo, temos uma construção interdisciplinar, conforme destaca Zabala (2002, p. 33) como sendo “a interação entre duas ou mais disciplinas, que podem implicar transferência de leis de uma disciplina a outra, originando, em alguns casos, um novo corpo disciplinar, como, por exemplo, a bioquímica ou a psicolinguística”.

Desta forma, o presente trabalho apresenta um relato de experiência de uma ação de construção e aplicação de um jogo didático com ciência forense, nos componentes curriculares Biologia e Química. Diante disso, o objetivo foi avaliar a viabilidade do jogo forense, para isso o público do estudo constitui-se de uma turma de Licenciatura em Ciências Biológicas e outra de Licenciatura em Química, totalizando 25 licenciandos.

## MATERIAL E MÉTODOS

A ação foi desenvolvida durante o projeto de ensino “Elaboração de um jogo didático baseado em Ciência Forense, aliando conhecimentos de Biologia e Química na busca de um Ensino dinâmico e integrador”, no Instituto Federal Farroupilha (RS). Tendo como público, uma turma de Licenciatura em Ciências Biológicas e outra de Licenciatura em Química, totalizando 25 licenciandos.

Este estudo trata-se de um relato de experiência, com abordagem qualitativa, a fim de avaliar a viabilidade do jogo forense, e quanto ao tipo enquadra-se a metodologia de Estudo de Caso. Lüdke e André (2018), salientam que o estudo de caso é o estudo de um caso, que pode ser simples, específico ou complexo e abstrato. Ainda, pontuam sobre a delimitação estrutural do caso, sendo “a seleção de aspectos mais relevantes e a determinação do recorte é, pois, crucial para atingir os propósitos do estudo de caso e para chegar a uma compreensão mais completa da situação estudada” (Lüdke e André, 2018, p. 26).

Assim, organizou este estudo em três fases, sendo: Fase 1: Construção do Jogo; Fase 2: Aplicação do jogo; e Fase 3: Avaliação do jogo. Para construir o jogo, optou-se por utilizar o *PowerPoint*, com os seguintes conteúdos: tecido ósseo, tecido conjuntivo, tecido muscular, tecido epitelial, tecido sanguíneo, funções orgânicas, estrutura do DNA, misturas homogêneas e heterogêneas. Na Fase 2, os licenciandos foram levados para o laboratório de informática da Instituição, onde puderam interagir com o jogo criado. Posteriormente, a fim de identificar as potencialidades e as limitações do jogo, aplicou-se um questionário (Fase 3), o qual foi elaborado no formato de Google formulários. As perguntas que os participantes responderam estão presentes na Tabela 1.

---

### Questões

---

- 1) O que você achou do jogo?
  - 2) O que pode ser modificado?
  - 3) O jogo é viável para ser aplicado em sala de aula?
  - 4) O conteúdo é relevante para auxiliar os alunos nos entendimentos dos assuntos abordados no jogo?
  - 5) No jogo pode-se perceber interdisciplinaridade entre os conteúdos abordados?
  - 6) As informações do jogo estão adequadas para uma turma de Ensino Médio?
  - 7) Foi fácil ou difícil o entendimento dos conteúdos? Justifique.
  - 8) O jogo tem ritmo adequado para os alunos do ensino médio?
  - 9) Você acha que o jogo pode estimular o aluno a desenvolver seus conhecimentos?
  - 10) Quais habilidades o aluno pode construir?
  - 11) Você acredita que o objetivo do jogo vai ser alcançado? Justifique.
  - 12) Quais as sugestões para melhoria do jogo?
  - 13) Enumere pontos positivos que você consegue perceber no jogo.
  - 14) Enumere pontos negativos que você consegue perceber no jogo.
- 

Tabela 1. Questões de avaliação do jogo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a Fase 1, para a construção do jogo forense, realizou-se a criação do enredo do crime, e o levantamento dos conteúdos de Química e Biologia que poderiam ser inseridos na história. Por se tratar de um programa amplamente utilizado, optou-se por criar o jogo no *Powerpoint* da Microsoft.

Assim, optou-se por um layout simples e com ícones grandes, que chamasse a atenção dos usuários. A partir da tela inicial do jogo, chamado de “Desvende o crime: A morte de Afonso”, o jogador poderia ter acesso à notícia da morte de Afonso, às cenas do crime, bem como aos perfis dos suspeitos, conforme observado na Figura 1.

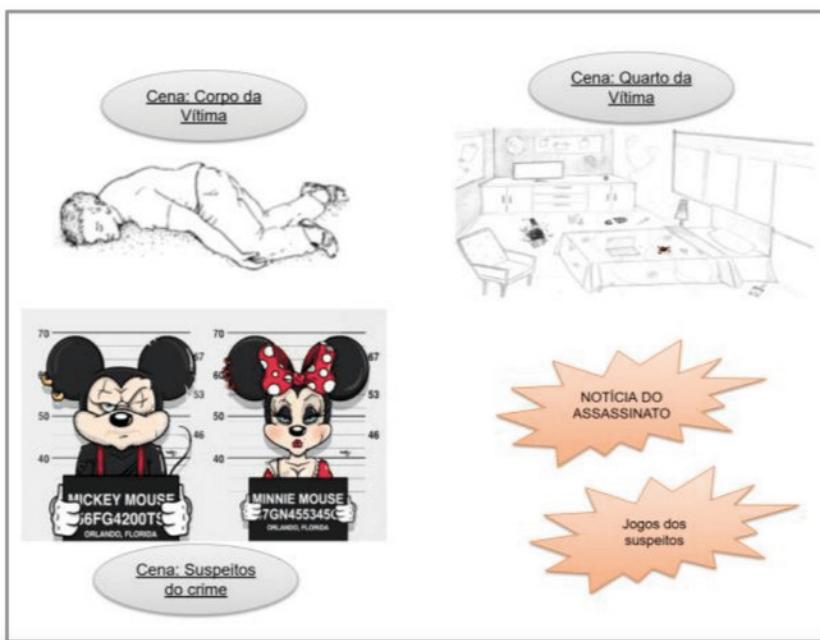


Figura 1. Página inicial do jogo.

O jogador tinha possibilidade de explorar o jogo da forma que preferisse, sempre tendo a opção de “voltar à página inicial”. A partir de cada cena, uma nova gama de informações era aberta e, assim, novas teorias poderiam ser formadas. Uma das cenas incluía o corpo da vítima, onde poderia ser visualizado o seguinte (Figura 2):

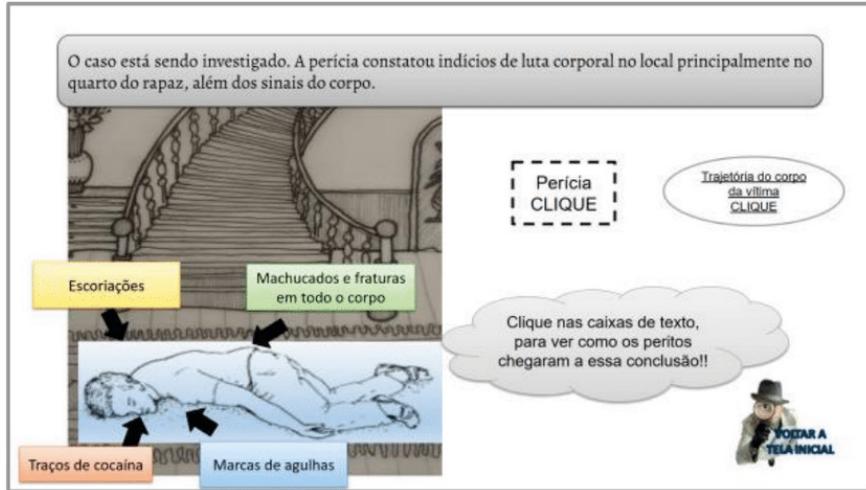


Figura 2. Cena ‘Corpo da Vítima’.

A partir desta cena (Figura 2), o jogador conseguia interagir com as evidências (escoriações, machucados e fraturas, traços de cocaína e marcas de agulhas), de forma a compreender a parte científica por trás de cada item, clicando nas opções dos quadrados correspondentes. Por exemplo, ao entrar em “Traços de Cocaína” a seguinte tela se abrirá (Figura 3):

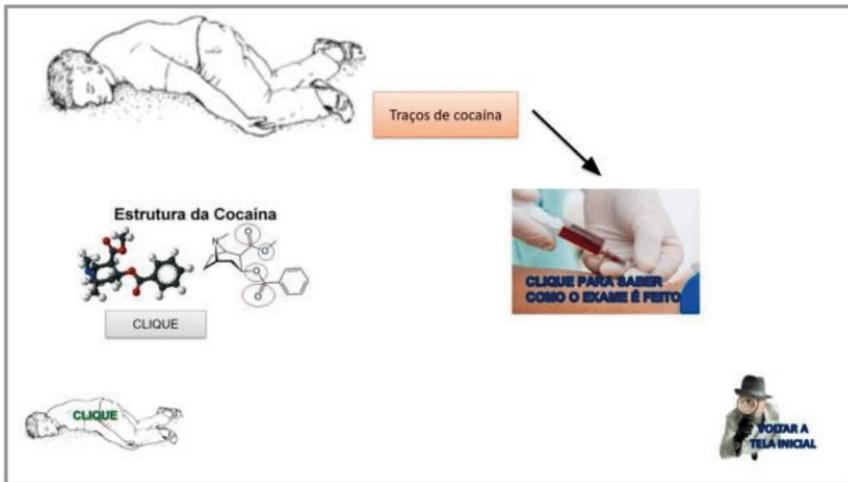


Figura 3. Tela ‘Traços de cocaína’.

A partir da tela exibida na Figura 3, o jogador poderia escolher entre compreender mais sobre a estrutura da cocaína ou saber como é feita a análise da substância no sangue. Caso optasse por conhecer a molécula, abriria uma nova tela que faria com que o jogador só avançasse ao responder corretamente à pergunta: quais as funções orgânicas presentes na molécula de cocaína.

Ao longo do jogo, foram inseridos conteúdos de biologia e de química do Ensino Médio. A Tabela 2, a seguir, relaciona os conteúdos adicionados e a forma de aplicação dentro da história.

Conteúdo(s)	Aplicação
Tecidos (ósseo, conjuntivo, muscular, epitelial e sanguíneo)	Fraturas e escoriações na derme
Funções orgânicas	Cocaína encontrada no sangue
Estrutura do DNA	Amostra de sangue
Mistura homogênea e heterogênea	Sangue da vítima

Tabela 2. Conteúdos inseridos no jogo e forma de aplicação.

Durante a aplicação do jogo (Fase 2), 25 alunos dos cursos de licenciatura em Ciências Biológicas e de Química foram levados ao laboratório de informática do campus, onde cada um tinha disponível um computador com acesso à internet. Após a realização individual do jogo, cada um respondeu a um questionário enviado para o e-mail institucional. A seguir discutimos alguns dos dados colhidos com este questionário (Fase 3).

Como pode ser observado na Figura 4, a grande maioria dos respondentes (80%) relatou que o jogo foi satisfatório para o que ele propunha para o estudante. E uma minoria (20%) afirma que o jogo precisa ser melhorado em algum aspecto. Em outra questão, todos indicaram que o jogo cumpriu seu objetivo.

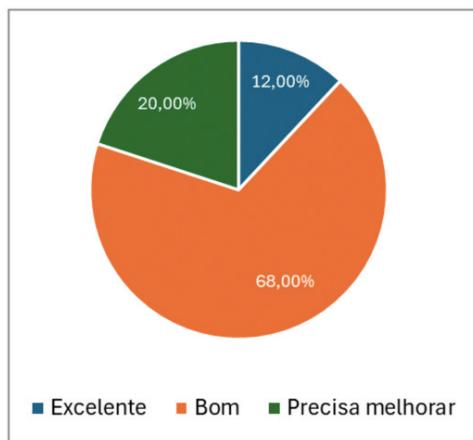


Figura 4. Percepções gerais sobre o jogo.

Dentre as sugestões dos usuários em relação ao que precisa ser melhorado, destacamos algumas a seguir: “Tem muita informação, podendo deixar as pessoas confusas e perder a atenção”, “A apresentação pode ser colocada em quiosque para que, ao clicarmos em qualquer lugar da tela (a não ser no *hyperlink*) ela não fique passando para outras telas”, “Reducir o número de texto” e “A linguagem deve ser mais fácil para os alunos entenderem”.

Destaca-se que a ferramenta *PowerPoint*, possibilitou a construção do jogo de maneira gratuita, com a inserção de recursos, como as formas, SmartArt, vídeos, animações, hiperlinks, transições de slides, a fim de possibilitar as interações entre os usuários/jogadores/estudantes e jogo. Entretanto, a ferramenta teve algumas limitações, especialmente na dificuldade de organizar os hiperlinks, objetos e animações.

Dentre os que acharam o jogo bom ou excelente, encontramos depoimentos como: “Está muito boa a história”, “Foi bem elaborado”, “A ideia é excelente e o jogo também, excelente para ser utilizado em aula”.

Sobre a viabilidade do jogo, todos os acadêmicos responderam que aplicariam o mesmo em sala de aula, sendo que 52% deles só usariam o jogo após serem feitas algumas modificações.

Sobre a relevância do jogo como ferramenta de ensino dos assuntos abordados, todos responderam que há relevância e deixaram comentários: “Sim, pois o jogo estimula os alunos a conhecerem questões de química e biologia através do jogo, instigando-os a buscar saber sobre os termos que estão sendo trabalhados”, “Sim, pois aborda de uma forma simples e clara o conteúdo”, “O fato de ser uma forma lúdica de aprendizado, proporciona ao educando uma imersão nos conteúdos aliados ao jogo, algo do seu dia a dia” e “Sim, desde que auxiliados por algum professor que faça o meio de contextualização ou como um meio de problematização de forma integradora entre as disciplinas”.

A respeito do último comentário, acreditamos que a gamificação possibilita romper a visão do professor como detentor do conhecimento e ampliar a visão mediadora da docência, onde o docente está atento às situações sociais e temporais, e comprehende que a escola não está desconectada do mundo (Pimentel et al., 2020).

Sobre a interdisciplinaridade entre Biologia e Química presente no jogo, perguntamos se era perceptível ao jogador. Apenas um dos respondentes acreditava não haver interdisciplinaridade no jogo, segundo ele “Percebi uma interligação, que é diferente de interdisciplinariedade, me pareceu dois focos, hora uma abordagem da biologia, outra da química”.

É preciso deixar claro que há diferentes concepções sobre interdisciplinaridade nos referenciais teórico-filosóficos. Conforme Pires (1998), a interdisciplinaridade “apareceu, então, para promover a superação da super especialização e da desarticulação teoria e prática, como alternativa à disciplinaridade”. Desde os anos 70, quando esta discussão se iniciou, várias propostas de trabalho interdisciplinar já foram feitas. Hoje, vemos que várias Instituições de Ensino Superior vem propondo disciplinas temáticas, a fim de tornar o ensino mais próximo à realidade do aluno. Apesar das dificuldades para o desenvolvimento da interdisciplinaridade nas escolas, acreditamos que a utilização de um jogo didático pode ser uma ótima ferramenta, pois possibilita a discussão de diferentes temas dentro de uma problematização.

Quando perguntados sobre a adequação de conteúdos e tempo de jogo para o Ensino Médio, todos responderam ser adequados. Dentre as sugestões deixadas, destacamos: “Alguns conteúdos são vistos apenas no terceiro ano, como por exemplo os grupos funcionais, então sugiro que seja aplicado em turmas de terceiro ano ou que haja uma introdução prévia sobre” e “Sim, é algo que acho extremamente interessante, uma forma de chamar a atenção dos alunos a ponto de que o processo de aprendizagem acabe se dando de forma natural”.

Perguntamos ainda quais as habilidades o aluno poderá desenvolver com o jogo, sendo elencados as seguintes: investigativa, raciocínio lógico, criatividade, leitura, interdisciplinaridade, pesquisa, memorização, concentração, síntese e aplicação do conhecimento.

Neste sentido, salienta-se a respeito da abordagem dos conteúdos em sala de aula, que pode-se gerar uma aversão, ocasionada pela complexidades dos conceitos, ou pode-se gerar motivação e interesse por aprender ciência. Assim, temos por exemplo, um destaque para a abordagem de processos e práticas de investigação nas “Ciências da Natureza deve ser enfatizada no Ensino Médio, aproximando os estudantes dos procedimentos e instrumentos de investigação, tais como: identificar problemas, formular questões, identificar informações ou variáveis relevantes, propor e testar hipóteses, elaborar argumentos e explicações, escolher e utilizar instrumentos de medida, planejar e realizar atividades experimentais e pesquisas de campo, relatar, avaliar e comunicar conclusões e desenvolver ações de intervenção, a partir da análise de dados e informações sobre as temáticas da área” (Brasil, p. 550, 2018).

Quanto aos pontos positivos do jogo, os usuários frequentemente utilizaram os adjetivos: didático, investigador, interdisciplinar, lógico, inovador, instigante, interessante, fácil, lúdico, estimulante, claro, interativo, contextualizado, criativo e organizado.

A educação científica envolve uma gama de conteúdos, conceitos, procedimentos, temáticas e problemáticas, que na maior parte do tempo são vistos de maneira complexa e por consequência, tornam-se difíceis ao aprendizado. Logo é necessário trazer aspectos cotidianos, para que os sujeitos articulem o conteúdo visto em sala de aula com o vivenciado no seu cotidiano, em vista disso a Base Nacional Comum Curricular (2018) aponta que “[...] poucas pessoas aplicam os conhecimentos e procedimentos científicos na resolução de seus problemas cotidianos (como estimar o consumo de energia de aparelhos elétricos a partir de suas especificações técnicas, ler e interpretar rótulos de alimentos etc.). Tal constatação corrobora a necessidade de a Educação Básica – em especial, a área de Ciências da Natureza – comprometer-se com o letramento científico da população. É importante destacar que aprender Ciências da Natureza vai além do aprendizado de seus conteúdos conceituais” (Brasil, p. 547, 2018).

Por fim, destacamos a importância do perfil dos respondentes desta pesquisa. Acreditamos que os licenciandos puderam avaliar como alunos e também como professores em formação, enriquecendo o desenvolvimento do projeto.

## **CONCLUSÃO**

O presente trabalho relata a criação do jogo didático “Desvende o crime: A morte de Afonso”, além de sua aplicação e avaliação por alunos de licenciaturas em Ciências Biológicas e em Química.

Através deste relato, pudemos demonstrar que esta pode ser uma ferramenta eficaz na integração de conteúdos de Química e Biologia no ensino básico.

O jogo foi considerado adequado para o Ensino Médio, segundo os respondentes, onde pode promover habilidades investigativas, raciocínio lógico e interdisciplinaridade, entre outros.

A maioria dos alunos fez uma análise satisfatória do jogo, avaliando positivamente a experiência e reconhecendo sua relevância como ferramenta pedagógica.

Os comentários indicaram a necessidade de ajustes para melhorar a compreensão e a navegação do jogo. O emprego da ferramenta *PowerPoint* permitiu a construção do jogo de maneira acessível e interativa, apesar de haver algumas limitações técnicas. Entretanto, acreditamos que as dificuldades digitais não podem ser uma barreira entre professor e aprendizagem.

Assim, concluímos que a gamificação se destaca como uma abordagem promissora de ensino, contribuindo para uma educação científica de forma criativa, instigante e contextualizada, ao mesmo tempo que promove uma prática pedagógica inovadora e reflexiva.

## **AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha (São Vicente do Sul, RS, Brasil), especialmente os docentes e discentes dos cursos de Licenciatura do campus, que acreditam na transformação da sociedade por meio da Educação.

## **REFERÊNCIAS**

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular – Versão final**. Brasília, Distrito Federal, 2018.

CAROLEI, P.; TORI, R. Design educacional em jogo *In: SANTAELLA, L.; NESTERIUK, S.; FAVA, F. (Orgs.). Gamificação em debate*. Blucher, São Paulo, 2018.

FARDO, M. L. **A gamificação como estratégia pedagógica:** estudo de elementos dos games aplicados em processos de ensino e aprendizagem. 2013. 104 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação), Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul/RS, 2013.

JANN, P. N.; LEITE, M. F. Jogo do DNA: um instrumento pedagógico para o ensino de ciências e biologia. **Ciências & Cognição**, v. 15, n. 1, p. 282-293, 2010.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias**: o novo ritmo da informação. Papirus, Campinas, 2007.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. 2. ed., Reimpr., Rio de Janeiro: E.P.U, 2018.

PIMENTEL, F. S. C.; NUNES, A. K. F; JÚNIOR, V. B. S. Formação de professores na cultura digital por meio da gamificação. **Educar em Revista**, v. 36, p. 1-19, 2020.

PIRES, M. F. C. Multidisciplinaridade, Interdisciplinaridade e Transdisciplinaridade no Ensino. **Interface - Comunicação, Saúde, Educação**, v. 2, p. 173-182, 1998.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. **A aprendizagem e o ensino de Ciências**: do conhecimento científico ao conhecimento cotidiano. Artmed, Porto Alegre, 2009.

ROSA, M. F.; SILVA, P. S.; GALVAN, F. B. Ciência Forense no Ensino de Química por meio da experimentação. **Química Nova na Escola**, v. 37, n. 1, p. 35-43, 2015.

SERAFIM, M. L.; SOUSA, R. P. Multimídia na educação: o vídeo digital integrado ao contexto escolar *In:* SOUSA, R. P.; MOITA, F. M. C. S. C.; CARVALHO, A. B. G. (Orgs.) **Tecnologias digitais na educação**. EDUEPB, Campina Grande, 2011.

ZABALA, A. **Enfoque globalizador e pensamento complexo**. Artmed, Porto Alegre, 2002.