

# PALAVRAS CRUZADAS COMO FERRAMENTA DIDÁTICA APLICADA AO ENSINO DE GENÉTICA NO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO

*CROSSWORD AS A DIDACTIC TOOL APPLIED TO GENETICS TEACHING IN THE 1ST YEAR  
OF HIGH SCHOOL*

Tarciso Moreira Ximenes Filho<sup>1</sup>, Isaías Maia Ramos<sup>2</sup>, Francisco Yago Elias de Castro Dias<sup>3</sup>, Lydia Dayanne Maia Pantoja<sup>4</sup>, Bruno Edson Chaves<sup>5</sup>

Recebido: outubro/2025 - Aprovado: março/2026

**RESUMO:** A compreensão sobre os conceitos de Genética pode apresentar particular dificuldade devido aos seus recentes avanços e sua natureza abstrata, sendo necessárias estratégias para o eficiente ensino deste assunto. Assim, após aula sobre introdução à Genética, objetivou-se analisar de que forma as palavras cruzadas com diferentes tipos de dicas (figuras e/ou texto) são instrumentos complementares à aprendizagem no ensino de Genética. O trabalho foi realizado em oito turmas, sendo duas piloto e seis teste, totalizando 252 alunos. Após a aula teórica, os alunos responderam diferentes tipos de PCs, seguido da aplicação de um questionário. Os alunos caracterizaram o uso de PCs como criativo e que auxilia a lembrar do conteúdo, tendo considerado também a atividade de dificuldade intermediária. Embora todas as PCs tenham sido bem recebidas pelos alunos, de uma forma geral, estes demonstraram, explicitamente, preferência para PCs mistas. As PCs cujas dicas consistiam apenas em imagens apresentaram um número maior de erros. Em quase todas as escolas, foi dito que esse tipo de atividade não é comum.

**PALAVRAS-CHAVE:** educação, jogos didáticos, ensino de ciências.

**ABSTRACT:** Genetics may present particular difficulty due to its recent advances and its abstract nature; therefore, strategies for the efficient teaching of this subject are necessary. Thus, after a lesson on introduction to Genetics, this research aimed to evaluate the potential of crosswords (CWs) in the teaching of Genetics. The work was carried out in

- 1 0000-0001-8152-5850 – Graduado em Ciências Biológicas (UECE). Professor de educação básica da rede particular de ensino (CSH - Fortaleza), Fortaleza, Ceará, Brasil. Rua Solon Pinheiro 858, 60050040, Fortaleza, CE, Brasil. E-mail: cisonopc@gmail.com
- 2 0000-0002-8024-4827 –Especialista em Metodologia do Ensino - Universidade Estácio de Sá. Assessor Científico em uma empresa de produtos farmacêuticos. São Paulo, São Paulo, Brasil. Rua João Passalacqua, 140. Bela Vista. 01326-020. São Paulo. SP. Brasil. E-mail: isaiaainfor@gmail.com
- 3 0000-0001-8194-7228 – doutor em Ecologia e Recursos Naturais (UFC). Professor na Secretaria Municipal de Educação de Fortaleza (SME - Fortaleza), Fortaleza, Ceará, Brasil. Avenida Odilon Guimarães 1773, Curió, 60844-070, Fortaleza, Ceará, Brasil. E-mail: yagocstr@outlook.com
- 4 0000-0002-4446-7230 – doutora em Engenharia Civil (UFC). Professora na Universidade Estadual do Ceará (UECE), Fortaleza, Ceará, Brasil. Avenida Dr. Silas Munguba 1700, Itaperi, 60714-903, Fortaleza, Ceará, Brasil. E-mail: lydia.pantoja@uece.br
- 5 0000-0001-6031-5336 – doutor em Botânica (USP). Professor na Universidade Estadual do Ceará (UECE), Fortaleza, Ceará, Brasil. Avenida Dr. Silas Munguba 1700, Itaperi, 60714-903, Fortaleza, Ceará, Brasil. E-mail: bruno.edson@uece.br





eight classes, two pilot-classes, and six test-classes; 252 students in total. After the lesson, students answered different types of CWs, followed by a questionnaire. The majority of the students pointed out the usage of CWs as creative, and that it helps to remember the taught; they also pointed out the activity as having intermediate difficulty. Although all the CWs were well received by the students in general, they have clearly demonstrated a preference for mixed CWs. More mistakes were made in CWs whose clues were just images. In almost every school it has been said that this type of activity is not common.

**KEYWORDS:** education, educational games, science teaching.

## Introdução

O ensino de Ciências enfrenta desafios relacionados à motivação dos estudantes e à eficácia das metodologias habituais. Alguns alunos demonstram dificuldades em manter o interesse e em construir conhecimentos de forma significativa quando submetidos a práticas que privilegiam apenas a memorização ou a exposição de conteúdo (Boniolo, 2023). Esse panorama evidencia a necessidade de buscar estratégias pedagógicas inovadoras que favoreçam o engajamento, a participação ativa e o desenvolvimento de competências cognitivas.

Dentro desse contexto, a eficácia do uso de jogos didáticos no ensino e aprendizagem de Ciências vem sendo investigada em diversos trabalhos (Araújo; Nascimento; Viana, 2016; Edson-Chaves et al., 2015; Giordani; Ribas, 2016; Patrocino, 2015; Conceição; Mota; Barguil, 2020; Silva; Almeida, 2023). Tais instrumentos são ferramentas fundamentais para a educação, caracterizando-se como estratégias viáveis e alternativas importantes por favorecer a construção do conhecimento do aluno (Campos; Bortoloto; Felício, 2003; Silva; Almeida, 2023), ao passo em que aprimora as experiências de aprendizagem, uma vez que auxiliam a envolver e motivar os discentes por tornar o conteúdo educacional mais imersivo e agradável (Ribeiro et al., 2024)

Dentre os tipos de jogos utilizados com finalidades didáticas, as palavras cruzadas (PCs) são consideradas um clássico, no qual o professor lança um desafio à turma, atribuindo as pistas que considera pertinentes (Pereira-Filho; Franco, 2021). Por ser um jogo conhecido e popular, não há a necessidade de se preocupar com a compreensão das regras quando se implementa este jogo em sala de aula (Xie, 2023). As PCs aguçam o raciocínio ágil (Costa et al., 2016), o enriquecimento do vocabulário, além de atuarem como uma forma de divertimento (Silva; Silva-Forsberg, 2009; Silva; Almeida, 2023). Benedetti Filho et al. (2009) citam, ainda, que este recurso, além de promover a motivação, mostra-se um versátil instrumento didático. Um facilitador do processo de ensino-aprendizagem.

É observado na literatura trabalhos que afirmam que o uso de jogos didáticos, em especial as PCs, é uma estratégia eficaz de ensino. Xie (2023) informa que tal estratégia pode ser utilizada seja com imagens ou com textos; todavia, existe uma lacuna acerca das especificações dos efeitos do uso de diferentes tipos de palavras cruzadas. Assim, este trabalho visa analisar de que forma as palavras cruzadas com diferentes tipos de dicas (figuras e/ou texto) são instrumentos complementares à aprendizagem no ensino de Genética.



## Metodologia

A pesquisa foi desenvolvida com alunos do 1º ano do Ensino Médio de escolas públicas e privadas da cidade de Fortaleza, Ceará. A metodologia foi inicialmente aplicada em duas turmas-piloto, conforme recomendação de Edson-Chaves et al. (2015), possibilitando realizar ajustes para viabilizar a aplicação do jogo nas demais turmas-teste. A atividade consistiu em uma aula de 1h10min sobre o tema “introdução à Genética” e, ao longo desta aula, 10 gravuras relacionadas ao tema foram coladas no quadro branco à medida que os conceitos referentes às imagens eram comentados. Tais imagens foram retiradas logo ao fim da explicação teórica.

Após a aula teórica, foram distribuídos os três estilos de PCs (Figura 01), composta cada uma por 10 dicas/questões, de forma que cada estilo ficou com aproximadamente 1/3 dos alunos da turma. Em seguida, foram aplicados questionários contendo questões objetivas e subjetivas acerca da atividade. A participação na pesquisa e resposta dos questionários seguiu mediante assinatura dos Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Os alunos tiveram cerca de 20 min para responder o questionário; participaram dessa etapa do trabalho 66 alunos. O questionário foi composto de 13 perguntas, das quais sete foram exclusivamente objetivas, destas apenas uma: “O que você acha da utilização de palavras cruzadas como recurso didático?” Poderia responder até duas opções; quatro questões eram objetivas, porém, com solicitação para justificar o item respondido; duas questões foram exclusivamente subjetivas.

Figura 01 – Diferentes estilos de PCs aplicadas cruzadas com figuras (superior esquerdo), textos e figuras (superior direito) e textos (inferior).

1) A \_\_\_\_ é a área da Biologia que estuda a herança biológica, ou hereditariedade, que é a transição de características de pais para filhos, ao longo das gerações. Apesar de a herança biológica desafiar a curiosidade da humanidade desde a pré-história, a \_\_\_\_ desenvolve-se de maneira expressiva apenas no século XX.

2) Ideia proposta por Hipócrates na qual cada órgão ou parte do corpo de um organismo vivo produzia partículas hereditárias chamadas de gêmulas, que era transmitidas aos descendentes e levavam, com sigilo, as características dos pais que seriam passadas aos filhos.

3) Os filósofos da Grécia antiga divergiam quanto às explicações para a hereditariedade. Alceon de Crotona, um discípulo de Pitágoras de Samos que viveu por volta de 500<sup>a</sup>.C., acreditava que homens e mulheres tinham sêmen e que este se originava no \_\_\_\_\_. Segundo ele o sexo da criança era determinado pela preponderância do sêmen de um dos pais.

4) Células sexuais e haploides. Os femininos são chamados óvulos (ovócito II) e os masculinos, espermatozoides. Da sua união (fecundação) uma nova célula ovo ou zigoto, que é diploide, é formada.

5) Elas apresentam dois pares de cromossomos, ou seja, são diploides (2n). As células \_\_\_\_ dão origem aos gametas (n) e, para tal, realizam as etapas: prófase, metáfase anáfase e telófase.

6) Tipo de divisão celular que gera quatro novas células com metade da informação genética (haploide) da célula original (diploide). É o processo de divisão pelo qual células das gônadas formam os gametas.

7) A teoria do \_\_\_\_ afirmava que existia um minúsculo ser pré-formado (pré-formismo) na cabeça de cada espermatozoide.

8) Os indivíduos de uma mesma espécie geralmente apresentam em suas células conjuntos de \_\_\_\_ semelhantes. Por exemplo, uma célula humana tem 46 \_\_\_\_ com tamanhos e formas características.

9) Cada conjunto formado pelos dois cromossomos homólogos duplicados e emparelhados é denominado bivalente, ou \_\_\_\_.

10) Etapa da divisão celular onde os cromossomos estão localizados no equador celular. Fase posterior a prófase e anterior anáfase.



Após a aplicação da metodologia nas turmas-piloto, a atividade foi aplicada nas turmas-teste. Dado o tamanho do município de Fortaleza-CE, para compreender melhor de que forma os alunos da cidade achavam a metodologia, optou-se por usar a divisão da prefeitura que divide o município em seis Regiões ou zonas denominadas de Secretarias Executivas Regionais, além do Centro. Estas são formadas por um conjunto de 17-29 bairros. Assim, cada uma das seis turmas-teste pertencia a uma escola diferente, e essa a uma regional diferente do município em questão. Ao todo, a pesquisa contou com a participação de 186 alunos nas turmas-teste.

Os procedimentos nas turmas-teste seguiram-se semelhantes aos das turmas-piloto, com pequenos ajustes na explicação dos objetivos da pesquisa para alunos e professores das escolas.

No que se refere às análises de dados, estas foram organizados em avaliação das palavras cruzadas e avaliação das perguntas objetivas e subjetivas dos questionários. Quanto ao primeiro ponto, as respostas das palavras cruzadas foram divididas em quatro categorias: totalmente corretas (palavras que preenchem corretamente os espaços), parcialmente corretas (palavras que têm a ver com a dica, contudo, não sendo as palavras esperadas para preencher o espaço, atrapalhando o preenchimento dos demais espaços), erradas e em branco. Considerando tais divisões, foi verificada qual a porcentagem de acertos em cada tipo de PCs.

Para a avaliação dos questionários, inicialmente, lhes foi atribuído um número, dado a cada aluno, em substituição do nome de cada participante. Desta forma, mantemos o sigilo ao analisarmos as respostas. Em seguida, foi feita a análise das questões objetivas e subjetivas.

As respostas objetivas foram divididas e contabilizadas por opção possível, de onde foram tiradas as proporções representativas de cada uma das alternativas viáveis sobre o total de respostas do conjunto universo. Para compreender melhor o que os alunos acharam da utilização das PCs como recurso didático, ainda foi realizada uma análise de cluster. Os dados foram agrupados pela técnica de ligação de média de grupos (UPGMA - “Unweighted Pair-Group Method using Arithmetic Averages”) e o índice de Sorensen para a distância de similaridade. Estas análises foram realizadas com o pacote cluster (Maechler et al., 2021), no R (R Core Team 2021).

Por sua vez, para as respostas subjetivas, foi aplicada a análise de conteúdo do tipo classificatório para as respostas das questões subjetivas, de acordo com Bardin (2011). Primeiramente, procurou-se nas respostas palavras-chave pertencentes à mesma classe semântica. Por fim, foi traçado o perfil de respostas, agrupando-as em categorias. Assim, foi possível perceber quais respostas foram mais frequentes.

Para compreender melhor de que forma as PCs ao final do conteúdo teórico auxiliaram os alunos, bem como os aspectos positivos e negativos para a utilização deste recurso didático no ensino de Genética, ainda foi realizada a análise de nuvem de palavras ou nuvem textual. Tal técnica agrupa e organiza graficamente as palavras em função da sua frequência. É uma análise lexical mais simples, porém graficamente interessante, na medida em que possibilita rápida identificação das palavras-chave de um corpus (Camargo; Justo, 2013).

Para esta técnica, utilizou-se a nuvem de palavras criada gratuitamente no site worditout.com; tal software foi escolhido como o gerador de nuvem de palavras por ser de acesso livre e gratuito. Permite,



também, a inclusão de frases, além de palavras únicas, bem como permite que o pesquisador salve as nuvens geradas (Harmer, 2017).

## Resultados e Discussão

No que se refere à aplicação das PCs nas turmas-piloto, percebeu-se que o professor estava inclinado a fornecer as respostas da atividade para a turma, desviando, assim, os nossos resultados. Aos professores das turmas visitadas posteriormente, foi explicado, portanto, quais os malefícios à pesquisa advindos deste tipo de conduta.

A atitude dos docentes de trapacear, violar os regulamentos da atividade proposta ou permitir que os alunos se esforcem pouco para atingir os objetivos, mesmo que de forma inconsciente, pode ser considerada uma atitude acadêmica contraproducente (Salgado; Moscoso; Anderson, 2013). Segundo Whitley (1998), o costume de “trapacear” durante as atividades propostas pelo professor pode resultar em um vício no qual, depois de algum tempo, o aluno entende qualquer atividade proposta como sendo desnecessariamente complicada.

### Percepção sobre o uso de palavras cruzadas pelos alunos das escolas-teste

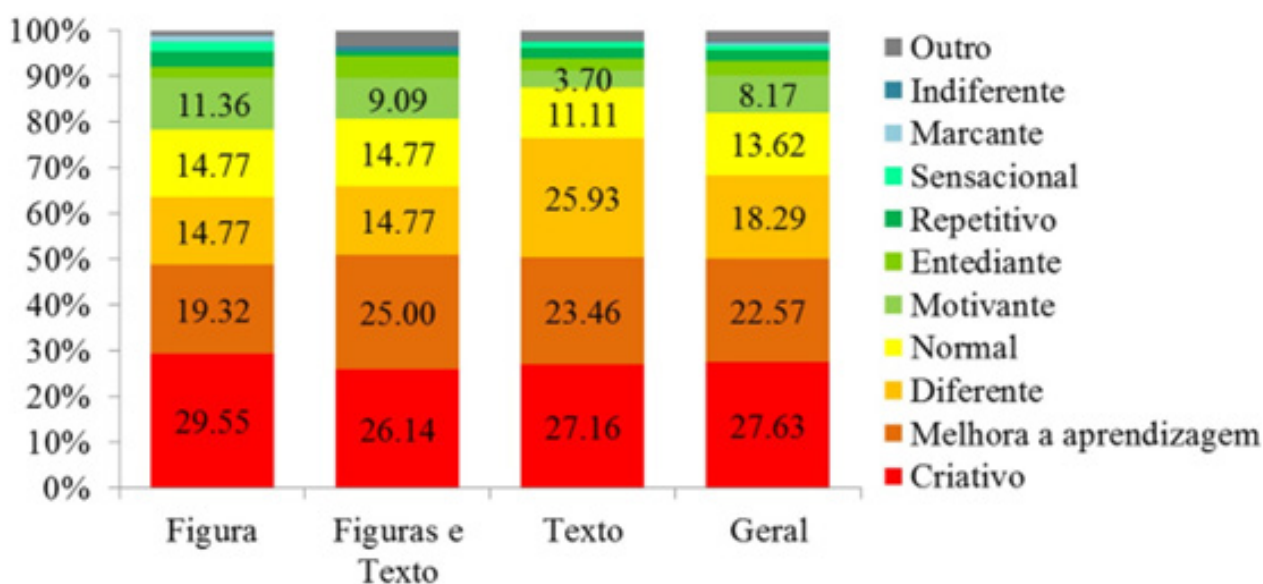
No que se refere às considerações dos alunos relativas à utilização das PCs, independentemente do tipo de palavra cruzada, os alunos destacaram a atividade como criativa, que melhora a aprendizagem, diferente e normal (Figura 1). Mostrando que, aparentemente, os elementos distintivos dos diferentes tipos de PCs não são fatores relevantes para maior ou menor aceitação dos alunos.

O destaque de “atividade criativa” (Figura 1) corrobora com os apontamentos de Araújo et al. (2012), que afirmam serem os jogos didáticos, em geral, bem aceitos por discentes, assim como evidenciado em análises críticas de abordagens inovadoras no ensino de ciências, como o uso de realidade virtual (Andrades et al., 2024). Como “melhora a aprendizagem” também aparece em destaque, os resultados atingem as expectativas da pesquisa, uma vez que muitos autores usaram palavras cruzadas com seus alunos e obtiveram resultados positivos semelhantes (Coutinho, 2015; Serna; Azor, 2001; Williams, 2007; Silva et al., 2022).

Nota-se, também, que os alunos identificaram o uso de PCs como sendo uma atividade normal. Portanto, não demonstraram estar muito surpresos com a proposta. Este resultado é oposto ao de muitos trabalhos que apontam as atividades didáticas como sendo pouco exploradas (Amoretty, 2012; Nascimento et al., 2012; Wanderley-Júnior; Cezar, 2014). Percebe-se, também, aparentemente de forma contraditória, o destaque de “diferente”, essa possível contradição pode ser, contudo, um indicativo de que os alunos estão acostumados com jogos didáticos, uma vez que PCs são “normais”, entretanto, a abordagem nessa pesquisa foi inovadora, ou “diferente”.



Figura 01 – Percepção dos alunos quanto à utilização das palavras cruzadas com figuras, textos e figuras, textos e de forma geral (independentemente do tipo de palavra cruzada).

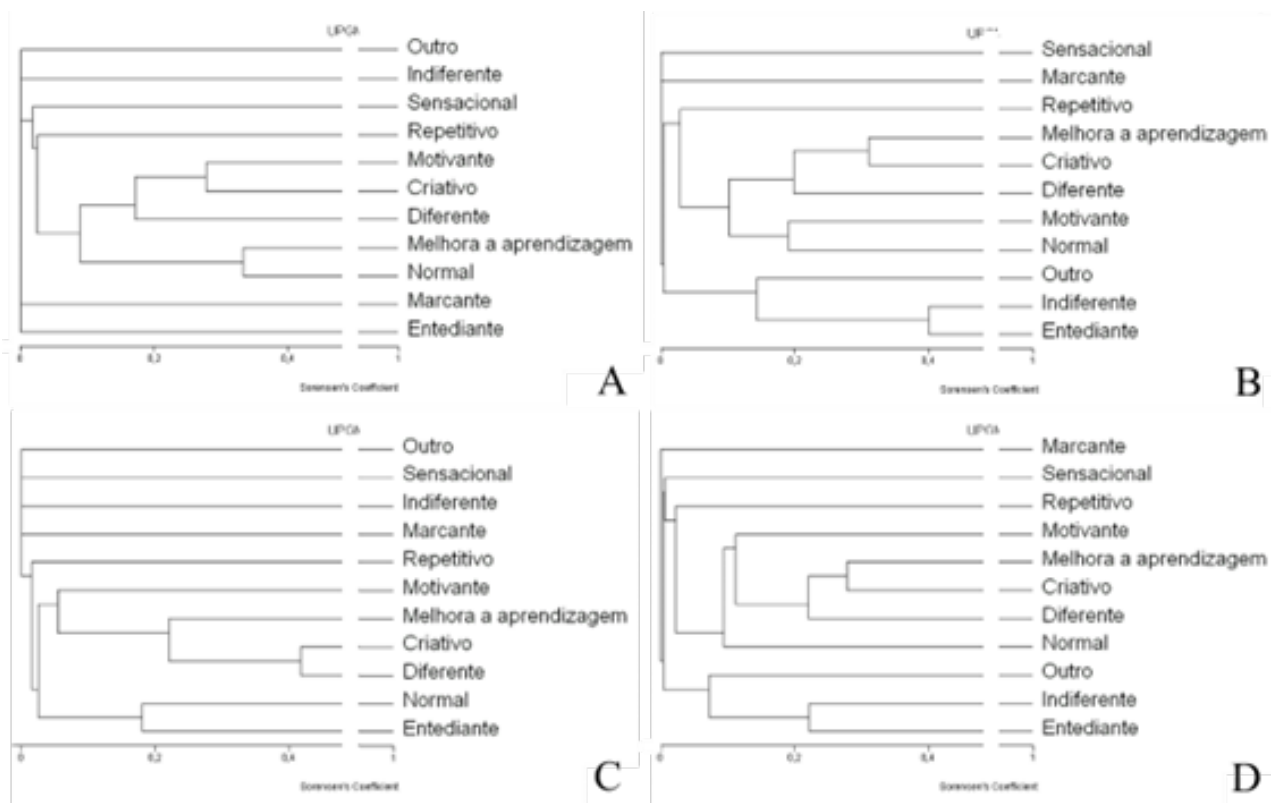


Ao avaliar a conexão entre as respostas por meio da análise de cluster (Figura 2), os adjetivos que mais comumente aparecem juntos, nas respostas dos alunos, são demonstrados como mais relacionados em um clado. Por sua vez, os adjetivos que raramente são citados juntos, são vistos como pouco relacionados. Por meio de uma revisão bibliográfica, não exaustiva, notou-se que essa técnica de análise não é usada para relacionar ideias, entretanto, nesta pesquisa, percebeu-se que o cluster pode auxiliar no reconhecimento de padrões nas respostas dos alunos.

Ao analisar as respostas dos alunos, observa-se frequentemente que as palavras “motivante”, “criativo”, “melhora a aprendizagem”, “diferente” e “normal” estão associadas. O “diferente” representa aquilo fora do cotidiano vivenciado em sala de aula, realizado com escassa ou nenhuma frequência, já o adjetivo “normal”, aquilo que o discente já vivencia em sala de aula, ou seja, as PCs percebidas como um recurso didático que pode ser integrado à rotina, especialmente nas PCs ricas em gravuras, em que o cluster aproxima “melhora a aprendizagem” de “normal”. Quanto às PCs ricas em gravuras, o Cluster demonstrou uma grande relação entre “melhora a aprendizagem” e “normal” (Figura 2A). Ao analisar as respostas dos alunos que responderam PCs mistas, vemos uma grande relação entre “melhora a aprendizagem” e “criativo” (Figura 2B). Por sua vez, nos resultados dos alunos que responderam PCs com textos, vemos que “criativo” e “diferente” são os adjetivos mais relacionados. Por fim, a Figura 2D mostra uma visão geral de todas as respostas. Nesta, nota-se que “melhora a aprendizagem” e “criativo” são as descrições mais relacionadas.



Figura 03 – Conexões de respostas realizadas por meio da análise de conglomerados para as PCs com figuras (A), textos e figuras (B) e apenas textos (C) e de forma geral, independentemente do tipo de palavra cruzada (D).



Para Vasconcelos e Souto (2003), é importante notar a relação entre a imagem e o texto, de modo que há um equilíbrio delicado entre o aprofundamento promovido pelas imagens e as limitações impostas pelas mesmas à capacidade de interpretação dos alunos. Neste contexto, Ribeiro e Amorim (2025) destaca a importância de notar a relação entre a imagem e o texto, valorizando a integração e complementariedade, sugerindo que a dificuldade de interpretação é resolvida pela necessidade de uma leitura analítica e integrada por parte do aluno, como observado em propostas didáticas que utilizam materiais visuais e textuais para o ensino de biologia (Paes et al., 2026). É possível que o fato dos termos descritos para as PCs com imagens e PCs com textos estarem mais relacionados à forma como eles entendem o assunto, tendo eles prestado muito mais atenção e entendido as imagens apresentadas durante a aula de que os conceitos teóricos. Por sua vez, PCs que apresentam equilíbrio entre imagem e texto apresentam as principais qualidades de ambos os tipos de PCs, ou seja, “melhora a aprendizagem” e é “criativo”, alinhando-se ao desenvolvimento de ferramentas gamificadas interativas que integram imagens dinâmicas e textos conceituais para otimizar a compreensão de conceitos genéticos (Castro et al., 2025).

Por outro lado, ainda merecem destaque os aspectos negativos “indiferente” e “entediante” que aparecem relacionados particularmente nas palavras cruzadas mistas e no aspecto geral. Uma forma de o professor fazer a atividade ser mais atrativa e eficiente é estar, juntamente com os alunos, inserido no jogo (Fortuna, 2000).



Merece destaque, também, a palavra “repetitivo” que sempre aparece como grupo-irmão do clado dos aspectos positivos, aquele no qual aparecem as palavras “motivante”, “criativo”, “melhora a aprendizagem”, “diferente” e “normal”. Mesmo que associada a aspectos positivos, uma atividade repetitiva pode não ser desafiadora o suficiente, o que diminuiria a expectativa do aluno. De fato, Fortuna (2000) comenta que uma atividade lúdica não necessita apenas absorver a pessoa que brinca e ser criativa. Essa necessita, também, ser imprevisível, surpreender os participantes. Possivelmente, o uso de projeção e a participação mais ativa do professor no jogo, como comentado acima, possam gerar esse efeito.

Algo notável de ser destacado no padrão de respostas é que as duas atribuições dadas pelos alunos foram ambas positivas apenas quando eles responderam PCs mistas. Sousa (2010) destaca que ambas, imagem e texto, são utilizadas em conjunto em materiais didáticos para a transmissão de informações. Uma não deve ser mera auxiliadora do outro. Entretanto, a ocorrência da relação entre a imagem e o texto precisa ser mais bem estudada (Freitas; Rodrigues, 2008), já que ambas são tão importantes no contexto da educação (Matos et al., 2010).

Independentemente do tipo de PCs resolvida, os alunos das turmas avaliadas preferem PCs mistas (72,46%), ou seja, que apresentem elementos textuais e imagens. Essa informação reforça o fato de que, embora o elemento visual tenha grande importância na educação (Lencaste; Chaves, 2003), deve ser usado de forma equilibrada. De fato, nos materiais didáticos, a relação texto/ilustração pode estar invertida, privilegiando em excesso a ilustração, limitando as funções dos textos escritos na aprendizagem (Bachelard, 1995).

Vale destacar que as imagens contribuem para a inteligibilidade dos textos (Batista; Cunha; Cândido, 2010) e desempenham também um papel fundamental na fixação de conceitos, constituição das ideias científicas e na sua conceitualização, demonstrando serem importantes recursos para a comunicação de ideias. Estas são, inclusive, adotadas de diferentes formas dependendo do público-alvo. Nas primeiras séries encontramos tipicamente imagens remetendo o leitor a cenários familiares do cotidiano, nas séries finais a essas se somam representações abstratas e ilustrações esquemáticas de situações microscópicas (Martins; Gouvêia; Piccinini, 2005).

Em geral, os discentes afirmaram que as PCs propostas apresentam nível intermediário; em segundo lugar ficou o nível difícil. Isso pode ser devido ao fato de que PCs aplicadas à educação não apenas trabalham o conteúdo da aula em si, mas também interpretação textual (Benedetti-Filho et al., 2013).

Uma forma de facilitar um jogo de PC é organizar sua estrutura de tal forma a fazer com que haja um maior número de intercepções entre as palavras a serem encontradas. Assim, qualquer resposta correta dará mais pistas sobre as outras palavras. Além disso, a dificuldade dos jogos de PC pode ser reduzida quando as pistas fornecidas incluem variações da palavra-resposta (Vasconcelos et al., 2015). Outra forma de ajudar os alunos a acharem a resposta do jogo é fornecer, como dica adicional, uma pequena lista de palavras relacionadas à palavra-resposta (Ferreira, 2009).





associadas à atividade, este é um recurso barato e fácil de ser construído (Oliveira et al., 2015), podendo inclusive ser utilizado como instrumento de avaliação formativa (Mshayisa, 2020).

A partir da nuvem de palavras, pode-se notar que quando questionados sobre os aspectos positivos, as palavras que mais se destacaram foram: “aprender”, “interessante”, “bom”, “divertido”, “ajuda”, “melhora”, “facilita” (Figura 4A). Os dados apresentados corroboram com o que foi supracitado, reforçando o fato de que as PCs ajudam a aprendizagem.

Todavia, 100 alunos (53,77%) deixaram a questão em branco ou forneceram pouca informação. Para Fernandes (2015), quando um aluno não responde a algum questionário é possível que ele não esteja interessado na atividade, ou que não saiba a resposta. Considerando que grande parte dos discentes informou que as PCs auxiliaram, pelo menos em parte, na aprendizagem, eles reconheceram alguma utilidade desta atividade. Evidencia-se que os alunos não se sentiram motivados a explicar quais os pontos positivos da atividade.

Dentre os aspectos negativos, 31 alunos (16,66%) disseram que PCs são difíceis, 20 alunos (10,75%) reclamaram da formatação da atividade ou dos problemas relacionados com a aplicação, como a possibilidade de “pesca”, 10 alunos (5,37%) acharam entediante ou demonstraram não gostarem do conteúdo como um todo, um aluno (0,54%) comentou que a PC foi muito fácil; e, por fim, 124 alunos (66,67%) deixaram em branco ou afirmaram não haver aspectos negativos. Pela nuvem de palavras, observa-se que os aspectos negativos mais ressaltados nos comentários dos discentes foram: “entediante”, “difícil”, “pouco”, “algumas”, “complicada”, “confunde” e “vezes” (Figura 4B).

Figura 04 – Nuvem de palavras construída a partir das respostas dos aspectos positivos (A) e negativos (B) no uso de palavras cruzadas em sala de aula.



Em geral, há uma escassez de trabalhos voltados para as desvantagens dos jogos didáticos (Souza et al., 2010). Entretanto, para PCs, as principais desvantagens apontadas na literatura foram: (i) devido a certas letras serem utilizadas em mais de uma palavra, os alunos se sentem confusos se não conseguirem responder a uma pergunta, e isso afetará as respostas às demais perguntas (Apriliah, 2016); e (ii) entendimento da pergunta pelos alunos (Salimah, 2022). Estas desvantagens também foram citadas pelos discentes, além dessas podem ser destacados: (iii) o tempo utilizado para a atividade pode ser longo



para alguns alunos; (iv) a construção de palavras cruzadas pode se tornar, para os alunos, frustrante e demorado, pois eles geralmente têm dificuldade em combinar os quadrados (Novillo, 2019) e (v) ao usá-las em sala, a classe pode ficar barulhenta (Salimah, 2022).

Os dados apresentados até o momento reforçam a ideia de que as PCs são uma importante forma de auxiliar o aprendizado de Genética. Embora, de forma geral, 61,96% dos alunos afirmaram que essa não é uma estratégia comum utilizada em sala, é sugerido pelos alunos que essa estratégia didática seja realizada nas próximas aulas desta área da Biologia, bem como deva ser utilizada em outras áreas da Biologia e em outras disciplinas.

Neste contexto, observa-se que, ao serem questionados em que áreas da Biologia este tipo de metodologia deve ser utilizada, 20 alunos responderam a opção “todas”. Citologia apareceu em segundo lugar com 19 indicações, seguida de Bioquímica (3 indicações) e Ecologia, Reprodução e Zoologia (1 indicação cada).

De acordo com Amabis e Martho (2004), Citologia também é ensinada no 1º ano. Isto pode explicar o motivo desta disciplina ter sido citada pelos alunos em maior quantidade: por ser justamente o conteúdo que eles estavam trabalhando.

Entre as outras disciplinas escolares que os alunos gostariam de utilizar as PCs, destacam-se: História, Português, Geografia e Física. Destas, Português foi destacada como uma das mais importantes (Darido, 2004) e Geografia como uma das disciplinas de que os alunos mais gostam (Ribeiro; Fonseca; Silva, 2003). Quanto à História, Araújo (2014) também notou interesse entre seus alunos do ensino médio, entretanto, voltado à história do passado. Por fim, acredita-se que o fato de “todas” também ser citada demonstra a boa aceitabilidade das turmas em relação às PCs.

Dentre as disciplinas menos destacadas na pesquisa, encontram-se Artes, Filosofia e Matemática, com menos de 3% das citações. Vale realçar que, de acordo com diversos autores (Alencar; Souza; Rodrigues, 2014), matemática está, normalmente, entre as disciplinas menos apreciadas pelos alunos. Portanto, o desinteresse dos alunos em estarem envolvidos com atividades que envolvem essa disciplina pode ser um reflexo deste desgosto pelo conteúdo. Da mesma forma, Artes foi apontada como uma disciplina pouco apreciada por Barros e Mól (2016).

Observou-se que para esta pergunta houve muitas respostas em branco ou forneceram poucas informações (142 respostas), tomando, como exemplo, o aluno 19 da regional IV que respondeu: “não sei quais”. Considerando a boa receptividade à atividade, é razoável supor que, de fato, boa parte dos alunos (56,34%) não conseguiu pensar em qualquer disciplina em que PCs pudessem ser úteis.

O elevado número de respostas em branco ou com poucas informações pode estar relacionado ao caráter inovador da metodologia para esse público. Como essa abordagem não é comum, é possível que os alunos a tenham associado apenas ao tema da genética, sem perceber seu potencial de aplicação em outras áreas.



Uma outra hipótese é que muitos dos alunos desse grupo foram os alunos que deixaram a atividade em branco, conforme será exposto mais à frente, e que eles não souberam aproveitar o potencial da atividade em sala de aula, logo não se esforçaram para relacionar a atividade a outra área da Biologia.

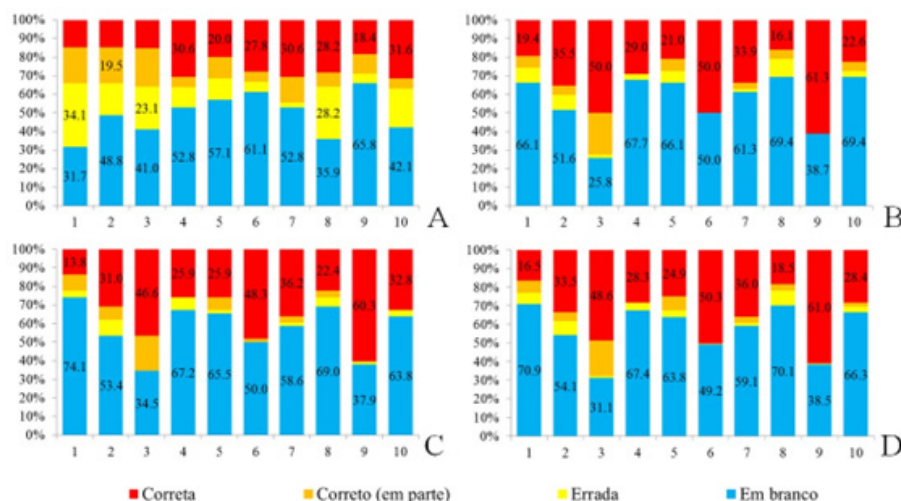
Observa-se que a maioria dos alunos (55,74%) deixou a atividade em branco. No entanto, dos 44,26% dos alunos que responderam às PCs, a maioria estava correta. Isto pode refletir um receio dos estudantes de responder errado, marcando, assim, apenas quando eles têm uma segurança maior de que estão certos. Brunini e Basso (2010), ao entrevistar seus alunos, registraram esse tipo de comportamento. Entretanto, este tipo de comportamento deveria ter sido mitigado uma vez que o lúdico, normalmente, alivia a tensão dos alunos (Benedetti-Filho et al., 2013; Souza et al., 2025).

Ao considerar as porcentagens, notamos um aumento de erros em PCs com figuras quando analisamos cada questão (Figura 5A). No que se refere às palavras cruzadas de forma geral (Figura 5D), observou-se que, embora tenha um percentual de perguntas deixadas em branco, os alunos tentaram responder às questões, especialmente às perguntas 3 e 9.

As imagens desempenham um importante papel no aprendizado, pois auxiliam na formulação de conceitos (Martins, 1997). Todavia, nos livros, podem perder o sentido didático e se tornarem, apenas, um elemento atrativo (Souza, 2015). O observado nessa pesquisa, complementando o comentado por Souza (2015), aponta que a imagem pode perder seu valor didático, também em jogos, caso não seja contextualizada.

PCs mistas apresentaram maior quantidade de acertos (Figura 5B). Ao mesmo tempo em que a substituição do texto pela imagem não resultou em maior desempenho dos alunos (Figura 5C). Vale ressaltar que a imagem apresenta muito valor didático apenas quando bem contextualizada (Souza, 2015). Silva et al. (2006) ainda destaca que o uso de imagens e textos no ensino de biologia é uma prática recorrente dos docentes, especialmente como uma forma de adaptar os conceitos à realidade dos alunos. Este fato reforça o motivo das PCs mistas terem tido maiores taxas de acertos em relação às demais.

Figura 05 – Percentual das respostas, por questão (eixo X), das PCs nas escolas avaliadas. Os valores em destaque referem-se aos dois maiores percentuais das escolas avaliadas de cada regional. Legenda: A. com figuras; B. com figuras e textos; C. com textos; e D. forma generalizada, independentemente do tipo de PC utilizada.





## Considerações Finais

As PCs com diferentes tipos de dicas foram identificadas como sendo instrumentos complementares à aprendizagem, motivando, entre os alunos, diferentes respostas. PCs mistas destacam-se pela maior receptividade e contextualização dadas à combinação de texto e gravuras. PCs com dicas-texto contextualizam o assunto para os alunos, entretanto, não são tão bem receptivas quanto as mistas. PCs com dicas-gravuras são as que menos contextualizam os alunos e apresentam uma maior quantidade de erros.

A partir desta pesquisa, é confirmado que todas as PCs são bem recebidas pelos alunos, com destaque para as PCs mistas que são as mais indicadas para ministrar o conteúdo de genética. Esta metodologia pode ser adotada para revisar vocabulário técnico, elevando o interesse médio-alto por Biologia/Genética e reduzindo a passividade em aulas expositivas, ao passo que sugere-se seu uso mais recorrente em sala de aula, como desejado pela maioria dos alunos

## Referências

AMORETTY, P. R.; SENNA, A. R.; FIGUEIRÓ, R.; SPIEGEL, C. N. “Isso São Horas... ???”: Um Novo Caso Para Um Jogo Investigativo Sobre Biologia Celular e Molecular. In: **SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA**, 3., 2012, Ponta Grossa, RS. Ponta Grossa, RS: [s.n.], 2012. p. 1-8.

ALENCAR, E. S.; SOUZA, F. L. D.; RODRIGUES, R. A. S. Os Doze Trabalhos de Hércules no Contexto de Arte- Matemática. **Revista Científica centro sul brasileiro de pesquisa extensão e pós-graduação**, n. 1 (4), p. 104-114, 2014.

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Biologia**. São Paulo: Moderna, 2004.

ANDRADES, R. N. D.; SZMOSKI, R. M.; MIQUELIN, A. F.; COELHO, A. M. S. Uma análise crítica de pesquisas sobre o uso da realidade virtual no ensino de Física. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, 14 (3), 54-69, 2024. DOI: 10.31512/encitec.v14i3.1704

ARAÚJO, C. V. **História de Práticas de Letramento: Construindo Significados**. Monografia de Especialização, Universidade Estadual da Paraíba, Souza, PB, 2014.

ARAÚJO, R. G. B.; NASCIMENTO, A. M. S.; VIANA, K. S. L. Baralhos dos Hidrocarbonetos: Uma Proposta de Metodologia Inovadora para o Ensino no Conteúdo de Química Orgânica. In: **III Congresso Nacional e Educação**, Vitória de Santo Antão - PE, Brasil, 2016.

ARAÚJO, A. V.; SANTOS JÚNIOR, J. B. C.; SANTANA, I. C. H.; CASTRO, F. M. F. M. Utilização de Jogos Didáticos na Prática Docente: Analisando Limites e Possibilidades Metodológicas para o Processo de Ensino-Aprendizagem. In: **XVI Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino**, Campinas – SP, Brasil, 2012.



BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo, SP: Edições 70, 2011.

BARROS, M. R. M.; MÓL, G. S. Percepção de alunos sobre práticas docentes interdisciplinares numa perspectiva de educação ambiental com abordagens em problemas locais. **Indagatio Didactica**, n. 8 (3), p. 23-37, 2016. DOI: 10.34624/id.v8i3.2563

BATISTA, M. V. A.; CUNHA, M. M. S.; CÂNDIDO, A. L. Análise do Tema Virologia em Livros Didáticos de Biologia do Ensino Médio. **Revista Ensaio**, n. 12 (1), p. 145-158, 2010. DOI: 10.1590/1983-21172010120109

BENEDETTI FILHO, E.; BENEDETTI, L. P. S.; FIORUCCI, A.R.; OLIVEIRA, N. PERONICO, V. C. D. Utilização de palavras cruzadas como instrumento de avaliação no ensino de Química. **Experiências em Ensino de Ciências**, n. 8 (2), p. 104-115, 2013.

BENEDETTI FILHO, E.; FIOCUCI, A. R.; BENEDETTI, L. P. S.; CRAVEIRO, J. A. Palavras Cruzadas como Recurso Didático no Ensino de Teoria Atômica. **Química Nova na Escola**, n. 31 (2), p. 88-95, 2009.

BONIOLO, E. C. Europlasticidade e Memorização Duradoura: Fatores que Interferem na Capacidade de Aprendizagem. **SouzaEaD**: revista acadêmica digital, n. (64), p. 1-12, 2023.

BRUNINI, J. S.; BASSO, R. A. A. A aplicação de atividades de speaking para desenvolver a prática comunicativa nas aulas de língua inglesa. In: Paraná. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. **O professor PDE e os desafios da escola pública paranaense**, (pp. 1-20). Curitiba: SEED/PR, 2010.

CAMARGO, B. V.; JUSTO, A. M. Iramuteq: Um Software Gratuito para Análise de Dados Textuais. **Temas em Psicologia**, n. 21 (2), p. 513-518, 2013. DOI: 10.9788/TP2013.2-16.

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**, n. 1, p. 47-60, 2003.

CASTRO, M. F. N.; SANTIAGO, A. S.; MARTINS, F. A. Desenvolvimento de um site interativo para aprender herança genética por gamificação. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, 15 (3), 295-306, 2025. DOI: 10.31512/encitec.v15i3.2175

COUTINHO, M. D. L. **Construção de palavras cruzadas para o ensino de ligações químicas: uma avaliação do recurso didático por professores em formação inicial**. 2015. Monografia (Graduação em Química) – Curso de Química – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, Paraíba, 2015.

DARIDO, S. C. A educação física na escola e o processo de formação dos não praticantes de atividade física. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, n. 18 (1), p. 61-80, 2004. DOI: 10.1590/S1807-55092004000100006



- EDEMAR FILHO, D.; FIORUCCI, A. R.; BENEDETTI, L. P. S.; CRAVEIRO, J. A. Palavras Cruzadas como Recurso Didático no Ensino de Teoria Atômica. **Química nova na escola**, n. 31 (2), p. 1-8, 2009.
- EDSON-CHAVES, B.; OLIVEIRA, R. D.; CHIKOWSKI, R. S.; MENDES, R. M. S.; MEDEIROS, J. B. L. P. Ludo Vegetal: uma nova alternativa para a aprendizagem de Botânica. **Revista Brasileira de Biociências**, n. 13 (3), p. 194-200, 2015.
- FABRICATORE, C.; LÓPEZ, X. Using gameplay patterns to gamify learning experiences. In: **8th European Conference on Game Based Learning**, Reading, UK, 2014.
- FERNANDES, M. A. **Inclusão Escolar Rimam com Gestão: Uma Proposta de Alteração do Projeto Político Pedagógico nos Modelos da Gestão Democrática**. 2015. Monografia (Especialização em Gestão Escolar) – Curso de Especialização em Gestão escolar – Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 2015.
- FERREIRA, M. C. Campos Léxico-Semântico e o Ensino de Vocabulário de Segunda Língua. **Revista Prolíngua**, v. 4 (2), p. 38-47, 2009.
- FORTUNA, T. R. Sala de aula é lugar de brincar? In: XAVIER, M. L. M.; DALLA ZEN, M. I. H. (org.). **Planejamento em destaque: análises menos convencionais**. (pp. 147-164). Porto Alegre: Mediação, 2000.
- FREITAS, N. K.; RODRIGUES, M. H. O Livro Didático ao Longo do Tempo: a Forma do Conteúdo. **Revista da Pesquisa**, n. 3 (1), p. 1-8, 2008. DOI: 10.5965/1808312903052008300
- GIORDANI, L. F.; RIBAS, R. P. Jogos lógicos de tabuleiro: imersão no território escolar. **Revista didática sistêmica**, v. 17, n. 1, p. 29-42, 2016.
- HARMER, A. B. **Exploring the Googlesphere: Information Literacy and First-Year College Students**. 2017. Dissertação (Mestrado em Estudos do Primeiro Ano) – Faculdade dos Estudos do Primeiro Ano e da Transição – Kennesaw State University, Kennesaw, Georgia, 2017.
- MAECHLER, M.; ROUSSEUW, P.; STRUYF, A. *et al.* **Cluster: Cluster Analysis Basics and Extensions**. R package version 2.1.2., 2021.
- MARTINS, I. O papel das representações visuais no ensino-aprendizagem de ciências. In: **I Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências**, Águas de Lindóia – SP, Brasil, 1997.
- MARTINS, I.; GOUVÊIA; PICCININI, C. Aprendendo com Imagens. **Ciência e Cultura**, v. 57 (4), p. 38-40, 2005.
- MATOS, S. A.; COUTINHO, F. Â.; CHAVES, A. C. L.; COSTA, F. J.; AMARAL, F. C. Referenciais Teórico- Metodológicos para a Análise da Relação Texto-Imagem do Livro Didático de Biologia. Um Estudo Sobre o Tema Embriologia. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 3 (1), p. 92-114, 2010. DOI: 10.3895/S1982-873X20100001



- NASCIMENTO, B. L. D.; CABRAL, L. F. E.; SILVA, D. N. G.; ALMIDA, S. O. C. “Biodcas”: Desenvolvimento e Aplicação de Um Jogo Didático Para o Ensino Médio. **Revista ciências & ideias**, v. 4, n. 1, p. 1-12, 2012.
- NEDASHKIVSKA, A.; ALBERTA, U. Developing Linguistic and Professional Competence: Business Ukrainian On-line. **Journal of the National Council of Less Commonly Taught Languages**, v. 15 (12), p. 43-72, 2014.
- NÚÑEZ, I. B.; RAMALHO, B.L.; SILVA, I. K. P.; CAMPOS, A. P. N. A Seleção dos Livros Didáticos: Um Saber Necessário ao Professor. O Caso do Ensino de Ciências. **Revista Iberoamericana de Educación**, v. 25 (4), p. 1-12, 2003. DOI: 10.35362/rie3312889
- ORAWIWATNAKUL, W. Crossword Puzzles as a learning tool for vocabulary Development. **Electronic Journal of Research in Educational Psychology**, 11 (2), 413-428, 2013. DOI: 10.14204/ejrep.30.12186
- OLIVEIRA, B. R. M.; GARCIA, B, R.; MARTINS, L.; SANTOS, D. S. Interconexões do Sistema Respiratório: Uma Proposta para o Ensino de Ciências. In: **III Encontro Regional de Ensino de Biologia (Regional 5 – Nordeste)**, Vitória da Conquista – BA, Brasil, 2015.
- PAES, M. E. A.; SOARES, V. P.; DELGADO, M. N. A educação sexual na escola: uma proposta do PIBID Biologia. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, 16 (1), 31-50, 2026. DOI: 10.31512/encitec.v16i1.1769
- PATROCINO, A. L. **Experimentoteca Culinária: uma perspectiva lúdica na discussão do conceito de reação química na formação continuada de professores**. 2015. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências de Naturais – Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, Mato Grosso, 2015.
- R Core Team. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2021. <https://www.R-project.org/>.
- REGO, S. C. R.; SOUSA, G. G. Imagens em materiais didáticos impressos para o ensino de Física num curso de Licenciatura semipresencial. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 3 (3), p. 1-20, 2010. DOI: 10.3895/S1982-873X20100003
- RIBEIRO, L. J.; CAMPOS, N. A.; SILVA, T. B.; ANDRADE, J. D.; SILVA, R. B.; OLIVEIRA, S. V. M. S.; COSTA, R. X. O.; ALMEIDA, J. R.; PEREIRA, P. V. G.; LOPES, I. F. Jogos didáticos no ensino de ciências: relato de experiência a partir do PIBID. **Revista Territorium Terram**, v. 7 (Especial 1), p. 34-42, 2024. DOI: 10.5281/zenodo.13381878
- RIBEIRO, R. A.; FONSECA, F. S. A.; SILVA, P. N. Aula prática como motivação para estudar química e o perfil de estudantes do 3º ano do ensino médio em escolas públicas e particulares de Montes Claros/MG. **Unimontes Científica**, v. 5 (2), p. 155-160, 2003.
- RIBEIRO, W. AMORIM, R. C. C. Leitura analítica a partir da multimodalidade: uma análise do



gênero infográfico e possíveis nuances no ensino-aprendizado de língua materna. **Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem**, v. 12, p. 406 – 427, 2025. DOI: 10.5281/zenodo.16907604.

SALGADO, J. F.; MOSCOSO, S.; ANDERSON, N. Personality and counterproductive work behavior. In: CHRISTIANSEN, N. D.; TETT, R. P. (org.). **Handbook of personality at work** (pp. 606 – 632). New York, NY: Routledge, 2013.

SANTANA, E. M.; REZENDE, D. B. O Uso de Jogos no ensino e aprendizagem de Química: Uma visão dos alunos do 9º ano do ensino fundamental. In: **XIV Encontro Nacional de Ensino de Química**, Curitiba – PR, Brasil, 2008.

SERNA, I. M.; AZOR, J. F. P. Active Learning: Creating Interactive Crossword Puzzles. In: **I Congresso Internacional de Innovación Docente**, Cartagena, Espanha, 2011.

SILVA, E. A.; CORREA, W. A.; MULINARI, M. B. S.; DOMINGOS, D. C. A.; BENEDETTI FILHO, E.; FIORUCCI, A. R. O tema “metais pesados” no ensino de Química: uma abordagem histórica e contextualizada utilizando tecnologias de informação e comunicação, ludicidade e problematização, **Saberes – revista interdisciplinar de filosofia e educação**, v. 22 (1), p. 1-27, 2022. DOI: 10.21680/1984-3879.2022v22n1ID30002

SILVA, H. C.; ZIMMERMANN, E.; CARNEIRO, M. H. S.; GASTAL, M. L.; CASSIANO, W. S. Cautela ao usar imagens em aulas de ciências, **Ciência & Educação**, v. 12 (2), p. 219-233, 2006.

SILVA, K. N.; SILVA-FORSBERG, M. C. Palavras-cruzadas na educação ambiental: recurso didático de abordagem da coleta seletiva. In: **VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Florianópolis – SC, Brasil, 2009.

SOUSA, K. M. S.; SOUZA, W. G.; SILVA, V. A. C.; SILVA, L. A.; SILVA, L. C.; FLÔR, P. R. C.; CAVALCANTI, M. R.; CAVALCANTI, R. A. Palavras-cruzadas e o desenvolvimento cognitivo no ensino de química. **Contribuciones a las Ciencias Sociales**, v. 18, n. 9, p. 1-21, 2025. DOI: 10.55905/revconv.18n.9-110.

SOUZA, E. R. **O potencial didático das imagens geocientíficas em livros de textos do ensino secundário: representação da dinâmica interna da terra**. 2015. Tese (Doutorado em História de Ciências da Terra) – Programa de Pós-graduação em História de Ciências da Terra – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo, 2015.

SOUZA, M. M.; RESENDE, R. F.; PRADO, L. S.; FONSECA, E. F. Sparse: Um Ambiente de Ensino e Aprendizado de Engenharia de Software Baseado em Jogos e Simulação. In: **XXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**, João Pessoa – PB, Brasil, 2010.

VASCONCELOS, A. C. C. G.; SOARES, M. C.; SILVA, F. R. P.; VASCONCELOS, D. F. P. An alternative methodology for teaching and evaluation in medical education: crosswords, **Journal of Morphological Science**, v. 32 (3), p. 165-169, 2015. DOI: 10.4322/jms.083915

WANDERLEY JÚNIOR, E. S. W.; CEZAR, E. H. A. Estudo exploratório sobre a utilização de jogos



didáticos no ensino escolar. **Revista Ciências & Ideias**, v. 4 (2), p. 106-122, 2014.

WHITLEY, B. E. Factors Associated with Cheating Among College Students: A Review. **Research in Higher Education**, v. 39 (3), p. 235-274, 1998. DOI: 10.1023/A:1018724900565

WILLIAMS, D. L. A unique review strategy that motivates student learning. **InSight: A Collection of Faculty Scholarship**, v. 2 (1), p. 64-69, 2007.