



Aprendendo metabolismo energético: Jogo de UNO como ferramenta didática.

Lorena Amorim Sampaio ¹, Cayo Felipe da Conceição Resende ¹, Rana Gabriele da Silva Pereira ¹, Luís Victor Araújo Santos ¹, Ângela Maryna Teixeira Moura ¹, Laís Kelley Fontenele da Silva ¹, Vitor Santos de Souza², Sandra Maria Mendes de Moura Dantas³.



<https://doi.org/10.36557/2009-3578.2025v11n2p8339-8363>

Artigo recebido em 4 de Outubro e publicado em 4 de Dezembro de 2025

ARTIGO ORIGINAL

RESUMO

A bioquímica incorpora dentre outros aspectos, conceitos de biologia e química, sendo muitas vezes necessário usar a imaginação para correlacioná-los com a prática, tornando o aprendizado as vezes pouco acessível à maioria dos alunos, principalmente aqueles do ensino médio. Assim, formas alternativas de abordar esses temas, como o uso de modelos didáticos e atividades lúdicas diversas, dentre elas jogos didáticos, têm demonstrado ser bastante eficientes no processo de ensino e aprendizado. O objetivo deste trabalho foi apresentar um jogo didático no formato de “jogo UNO”, trazendo como tema o metabolismo energético, sob a perspectiva de correlação de conceitos, visando potencializar a compreensão e favorecer o processo de aprendizagem dos estudantes do ensino médio, bem como tornar a prática do ensinar, também algo prazeroso e dinâmico. O jogo foi produzido por alunos de licenciatura em ciências biológicas da UFPI no âmbito do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) e aplicado e avaliado em escolas de ensino médio de Teresina Piauí, onde estes atuaram durante a experiência no referido programa de formação profissional. O material produzido e testado mostrou-se eficiente não apenas como uma ação para a melhoria do aprendizado pelos alunos da escola, mas também como uma forma interessante de ministrar determinados conteúdos pelos futuros professores, dinamizando o processo e tornando o tema, antes problemático em algo acessível e de mais fácil compreensão.

Palavras-chave: Lúdico, Tema de Biologia, Ensino médio.



Learning energy metabolism: UNO game as a teaching tool.

ABSTRACT

Biochemistry incorporates, among other aspects, concepts from biology and chemistry, often requiring the use of imagination to correlate them with practice, making learning sometimes less accessible to most students, especially those in high school. Thus, alternative ways to approach these topics, such as the use of didactic models and various playful activities, including educational games, have proven to be quite effective in the teaching and learning process. The objective of this work was to present an educational game in the format of "UNO," bringing the theme of energy metabolism, from the perspective of concept correlation, aiming to enhance understanding and facilitate the learning process of high school students, as well as to make the teaching practice something enjoyable and dynamic. The game was produced by undergraduate students in biological sciences at UFPI as part of the Institutional Program of Teaching Initiation Scholarship (PIBID) and was applied and evaluated in high schools in Teresina, Piauí, where they participated during their experience in the aforementioned professional training program. The material produced and tested proved to be effective not only as an action to improve the learning of the school's students but also as an interesting way for future teachers to deliver certain content, making the process more dynamic and turning the previously problematic topic into something accessible and easier to understand.

Keywords: Playful, Biology Theme, High School.

Instituição afiliada – ¹ GRADUANDOS PELA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ – UFPI; ² MESTRADO PELO MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA EM REDE NACIONAL – PROFBIO; ³ DOUTORA PELA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ – UFPA.

Autor correspondente: Lorena Amorim Sampaio lorena04amorim@gmail.com

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



INTRODUÇÃO

Historicamente, a ciência é pilar para novas tecnologias inovadoras, sendo a base da civilização moderna (Henriques *et al*, 2016). A adaptação de novas condutas e estratégias didáticas dentro da sala aula, tanto para facilitar a compreensão de determinados temas quanto para aprofundar-se no conteúdo, são fundamentais para um aprendizado eficiente. É fato, que a bioquímica e outras áreas como a genética por exemplo, são temas, que dependendo da forma como são abordados em sala de aula, podem ser pouco atrativos para os alunos, visto que muitas vezes, apropriar-se do conhecimento oferecido por essas disciplinas, transforma-se em um desafio (Baêta e Hornink, 2019). As dificuldades no processo de ensino e aprendizagem nos temas supracitados dentre outros, tem sido desafiador, demandando a necessidade de desenvolver novas ferramentas metodológicas que enriqueçam as aulas e possibilite aos alunos incorporar esse conhecimento, formando assim bases para outras correlações futuras com temas intimamente relacionados.

Freitas (2006) enfatiza a dificuldade em correlacionar conceitos de biologia e química sob a perspectiva dos fatores bioquímicos, e isto se reflete na forma como os temas são apresentados no cotidiano dos alunos em sala de aula, sendo necessário utilizar-se inclusive da imaginação para chegar ao entendimento e compreensão do tema em discussão. Assim, formas alternativas de abordagem podem ser cruciais, nesse processo formativo. Baêta e Hornink (2019) postularam que o uso de jogos didáticos como uma inovação educacional, configura-se como uma estratégia atrativa e bastante significativa. Para esses autores, a introdução do lúdico no processo de ensino e aprendizagem, e aqui incluem-se os jogos digitais ou não, pode estimular a motivação dos estudantes e favorecer a construção do conhecimento muito mais rápido, diferenciando-se dos métodos tradicionais. Além disso, pode ainda promover um aprendizado mais dinâmico no que tange à relações aluno-aluno e aluno-professor. Vale ressaltar, que ao utilizar essas estratégias, há necessidade que se faça mediante roteiros bem claros e com função pedagógica bem definida, para que não seja apenas uma forma lúdica que visa um maior interesse de participação do grupo, mas também uma forma eficiente de ensinar e consequentemente de aprender.



Dos muitos conteúdos importantes abordados na bioquímica ministrada no ensino médio, evidencia-se o metabolismo energético, que inclui os processos de respiração celular, fermentação, fotossíntese e quimiossíntese (Paszti, 2024, Sarmiento et al, 2013, Hackmann, 2024, Sharkey, 2024, Ricci e Greening, 2024). A compreensão destes eventos é fundamental para o entendimento de outros processos bioquímicos, os quais são essenciais à manutenção da vida, do seu funcionamento e do sistema vivo como um todo.

O material aqui apresentado, se constitui em um jogo didático no formato de jogo do UNO, constituindo-se em uma forma lúdica para correlacionar conceitos de metabolismo energético, visando potencializar a compreensão e favorecer o processo de aprendizagem. O material pode ser usado tanto no ensino médio como na graduação.

METODOLOGIA

O material produzido, reflete uma abordagem de pesquisa-ação, que se caracteriza como pesquisa social empírica e colaborativa, focada em resolver problemas reais e práticos de um grupo, visando não apenas a produção de conhecimento, mas principalmente a transformação da prática e a melhoria das condições de aprendizado. O desenvolvimento da ferramenta pedagógica aqui apresentada se deu em três etapas: 1 - design e confecção do jogo; 2 - regras e dinâmica do jogo e 3 - avaliação da eficácia da ferramenta “jogo do UNO sobre metabolismo energético”.

O jogo é uma adaptação didática do popular jogo de cartas UNO, incorporando conceitos de bioquímica. O design das cartas foi elaborado na plataforma Canva, com o objetivo de criar um material visualmente atraente e funcional. O jogo possui 48 cartas, divididas em dois grupos: cartas especiais (12) e cartas numeradas (36). As cartas especiais, são denominadas de **cartas+2**; **cartas+4** e **carta-bloqueio** (Figura 1) e correspondem a perguntas sobre metabolismo energético, sendo 4 cartas de cada tipo. No grupo de cartas numeradas (Figura 2), esta numeração ocorre de 1 a 9 (4 cartas para cada número). Tanto as cartas especiais, quanto as cartas numeradas, se apresentam nas cores amarelo, vermelho, azul e verde, exceto as cartas+4, que estão na cor preta. A cor das cartas e a numeração estão relacionadas à dinâmica do jogo. As cartas numeradas contêm imagens temáticas ou informações e curiosidades sobre os



processos de respiração celular, fermentação, fotossíntese e quimiossíntese. O verso das cartas foi personalizado com a arte “UNO metabolismo energético” (Figura 1). O jogo vem acompanhado de um cartão de respostas onde estão contidas todas as perguntas com suas respostas, para que possa facilitar no momento da atividade a ação rápida do professor ou mediador na conferência das respostas (Figura 3).

As cartas foram impressas em papel cartão e posteriormente plastificadas para garantir a durabilidade e a resistência do material ao ser manuseado pelos alunos, permitindo assim que o jogo passe a fazer parte do acervo das escolas e possa ser utilizado por bastante tempo.

Figura 1 - Cartas especiais: **carta+2**; **carta+4** e **carta-bloqueio** e **verso** das cartas do jogo, respectivamente



Figura 2 - Cartas numeradas

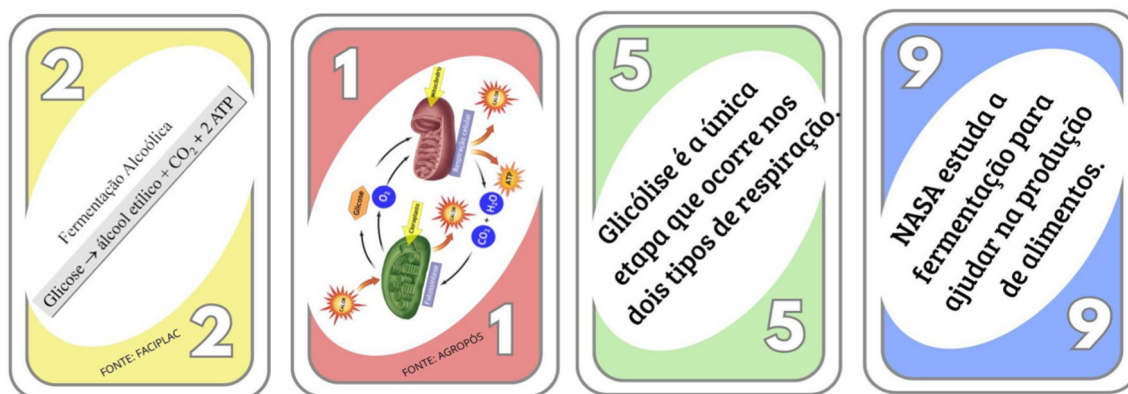


Figura 3- Cartão resposta



Cartão Resposta Uno Metabolismo Energético
Cartas Bloqueio
• Organismos que realizam quimiossíntese? Bactérias e Arqueas • Principais tipos de fermentação? Acética, Lática e Alcoólica • Onde ocorre o Ciclo de Krebs? Matriz mitocondrial • Gás liberado na fase clara da fotossíntese? Oxigênio
Cartas +2
• Ferrobactérias usam que composto como energia? Ferro • Produto final da fermentação alcoólica? Etanol e CO₂ • O que é respiração anaeróbica? Não depende de O₂ • Planta que armazena CO₂ à noite? CAM
Cartas +4
• Grupo de bactérias que oxida nitrogênio? Nitrobactérias • Fermentação que utiliza oxigênio? Acética • Quantos atps são produzidos na cadeia respiratória? 30 a 32 ATPs • Onde ocorre a fase escura da fotossíntese? Estroma

A segunda etapa na preparação do material didático, corresponde às regras e dinâmica do jogo, que inicia com a escolha de um mediador para cada grupo de jogadores, o qual supervisionará a rodada e explicará as regras para o grupo. O mediador poderá ser o professor ou um monitor, ou ambos, dependendo do tamanho da turma onde será desenvolvida a atividade.

O jogo tem início após a formação dos grupos, que poderão ser de 4 ou 8 alunos que atuarão em duplas (a quantidade de alunos por grupo vai depender do tamanho da turma). Para iniciar a atividade as cartas deverão ser embaralhadas, e em seguida se escolhe uma carta numerada do monte, que deverá ser colocada no centro da mesa. Aleatoriamente o mediador escolhe a quantidade de cartas que cada dupla jogará e o restante formará o monte de cartas que serão usadas no jogo.

Durante a partida, cada equipe, em seu momento de jogo, descarta uma carta que corresponde a cor ou ao número da carta no centro. Caso a dupla não tenha uma carta compatível para descartar, deverá pegar uma do monte reservado e, se for adequada, deverá colocá-la no centro; caso contrário, passa a vez. Se o jogador possuir mais de uma carta com o mesmo número, e este corresponder à carta central, poderá descartá-las juntas.

As cartas especiais alteram a dinâmica, ou seja, todas estão associadas a perguntas que os jogadores na sequência das jogadas deverão responder corretamente para evitar sofrer seus efeitos (escrito na carta). Caso a carta descartada seja a carta+2, o jogador deverá responder corretamente a pergunta constante desta, e caso erre,



devera buscar no monte, 2 cartas. A carta+4 de cor preta, pode ser jogada a qualquer momento, independente da carta central. A referida carta, também tem uma pergunta que deverá ser respondida corretamente, caso contrário, exige que o competidor pegue quatro cartas do monte. Se o jogador acertou ou errou, aquele que colocou a carta preta, deverá indicar a cor da próxima carta central para continuar o jogo. Caso a carta bloqueio esteja no centro, o jogador da vez, deverá responder a questão, caso erre, perderá a vez. Para evitar combinações excessivas, não será permitido o uso simultâneo de cartas especiais. Um ponto crucial da regra é que, ao ficar com apenas uma carta na mão, o jogador deverá gritar a palavra “UNO”, vencendo assim a partida. Caso o jogador não cumpra a regra acima, terá que pegar mais uma carta, caso seja notado por outro jogador. O vencedor da rodada será aquele que primeiro descartar todas as suas cartas.

Para a etapa de avaliação da eficácia do instrumento aqui apresentado, foi aplicado um pré-teste com 10 questões sobre o tema supracitado (pois a aplicação do jogo ocorreu apenas após a aula teórica sobre o assunto). Para mensurar o impacto do jogo na aprendizagem dos alunos, foi realizado um pós-teste com as mesmas questões do pré-teste, ou seja, 10 perguntas objetivas sobre o tema metabolismo energético. A análise comparativa dos resultados obtidos em ambas as avaliações permitiu determinar se o uso da nova ferramenta auxiliou de forma significativa a assimilação do conteúdo. Foi utilizado o programa *Microsoft Excel* para compilação dos resultados em percentagem de acertos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O jogo completo está anexado, de modo que o professor poderá imprimir; plastificá-lo e cortar as cartas, sem necessidade de nenhum ajuste. Esse procedimento permitirá que o material didático possa ser utilizado em várias turmas e por bastante tempo. Dependendo do tamanho da turma o professor poderá produzir várias cópias do jogo, visto que as regras sugerem que o jogo seja realizado em grupos de 4 a 8 alunos.

A aplicação do jogo didático adaptado UNO demonstrou impacto positivo no processo de ensino-aprendizagem dos alunos do ensino médio, visto que os resultados no pós-teste, quando comparados ao pré-teste foram superiores em todas as questões. A percentagem de respostas corretas no pré teste, variou de 7,32% a 53,66%, com média



geral de aproximadamente 34% de acertos por questão, e no pós testes, estas variaram de 46,34% a 100%, com média geral de cerca de 74% de acertos por questão.

Os resultados obtidos com a aplicação do jogo de UNO adaptado confirmam tendências já observadas na literatura sobre o uso de jogos como ferramentas didáticas. A melhoria expressiva nos percentuais de acertos entre os testes reforça a eficácia de metodologias alternativas na promoção da aprendizagem significativa em Biologia.

Nessa perspectiva, os resultados observados, neste estudo corroboram com Carvalho, Beltramini e Bossolan (2019), que destacam como a dinâmica de jogos de tabuleiro favorece a construção de modelos mentais de processos biológicos complexos. De maneira análoga, a adaptação do UNO para conteúdos de metabolismo energético permitiu que os alunos integrassem diferentes conceitos, relacionando etapas isoladas de respiração celular, fermentação e outros ciclos metabólicos em uma compreensão sistêmica. Enquanto o pré-teste evidenciou fragmentação no conhecimento, o pós-teste revelou que, ao interagirem com o jogo, os estudantes organizam mentalmente conceitos de metabolismo energético, formando conexões entre os diferentes processos. Esse resultado corrobora com a definição de Rocha e Rodrigues (2018), que estabelecem o lúdico como um facilitador no processo de ensino e aprendizagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O material apresentado foi baseado no jogo no princípio do jogo do UNO e aqui foi denominado de “UNO metabolismo energético”. Foi produzido com material de baixo custo e fácil aquisição, de modo que qualquer professor mesmo com pouca condição financeira, possa utilizar essa ferramenta como estratégia para ensinar o tema metabolismo energético.

O jogo Uno Metabolismo Energético apresentou resultados bastante positivos no contexto didático em sala de aula, revelando-se uma ferramenta eficaz para o processo de aprendizagem. Os resultados alcançados foram altamente relevantes, pois, ao adotar uma abordagem lúdica e interativa, tornou-se mais fácil consolidar os conteúdos trabalhados. Além disso, foi possível observar um maior interesse e engajamento dos alunos durante a atividade, o que reforça a importância do uso de metodologias ativas como recurso pedagógico no ensino de temas complexos.



Ademais, pode-se concluir que esse trabalho alcançou os objetivos trilhados, e que o uso desse tipo de metodologia quando bem associado ao conteúdo teórico ministrado de forma tradicional, sobre metabolismo energético, melhora de forma significativa a aprendizagem desse tema no ensino médio.

Em suma, o jogo mostrou-se uma estratégia pedagógica inovadora que contribui significativamente para despertar o interesse dos estudantes e tornar a compreensão dos conteúdos mais acessível. Ao valorizar metodologias ativas e criativas, o ambiente escolar se torna mais inclusivo e motivador, fortalecendo o processo de ensino-aprendizagem e promovendo uma formação mais significativa para os alunos.

REFERÊNCIAS

BAÊTA, F. J. M.; HORNINK, G. G. As aventuras de Kreber: jogo digital sobre o metabolismo energético. **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 17, n. 1, p. 16-36, 2019. DOI: <https://doi.org/10.16923/reb.v17i1.863>. Disponível em: <https://www.bioquimica.org.br/index.php/REB/article/view/863>. Acesso em: 28 ago. 2025.

CARVALHO, J. C. Q.; BELTRAMINI, L. M.; BOSSOLAN, N. R. S. Using a board game to teach protein synthesis to high school students. **Journal of Biological Education**, v. 53, n. 2, p. 205-216, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1080/00219266.2018.1469532>. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00219266.2018.1469532>. Acesso em: 28 ago. 2025.

FREITAS, A. L. P. Bioquímica: do cotidiano para as salas de aula – Entrevista. **CBME Informação**, São Carlos, 2006. Disponível em: http://cbme.usp.br/files/educacao_pdf/educacao11.pdf. Acesso em: 25 out. 2025.

HACKMANN, T. J. The vast landscape of carbohydrate fermentation in prokaryotes. **FEMS Microbiology Reviews**, v. 48, n. 4, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1093/femsre/fuae016>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38821505/>. Acesso em: 28 ago. 2025.

HENRIQUES, L. R. et al. Bioquímica nas escolas: uma estratégia educacional para o ensino médio. **Revista ELO – Diálogos em Extensão**, v. 5, n. 3, 2016. DOI: <https://doi.org/10.21284/elo.v5i3.174>. Disponível em: <https://locus.ufv.br/server/api/core/bitstreams/7448246b-c392-48e7-b59f-a4686a5fae66/content>. Acesso em: 25 ago. 2025.

PASZTI, E. Cellular respiration: the process powering life. **Journal of Cell Biology and Metabolism**, v. 6, n. 4, p. 221, 2024. Disponível em:



<https://www.alliedacademies.org/articles/cellular-respiration-the-process-powering-life-30326.html>. Acesso em: 28 ago. 2025.

RICCI, F.; GREENING, C. Chemosynthesis: a neglected foundation of marine ecology and biogeochemistry. **Trends in Microbiology**, v. 32, n. 7, p. 631–639, jul. 2024. DOI:

<https://doi.org/10.1016/j.tim.2023.11.013>. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0966842X23003323>. Acesso em: 27 ago. 2025.

ROCHA, D. F.; RODRIGUES, M. DA S. Jogo didático como facilitador para o ensino de biologia no ensino médio. **Cippus**, v. 6, n. 2, p. 1-8, 2018. Disponível em:

<https://revistas.unilasalle.edu.br/index.php/Cippus/article/view/4742>. Acesso em: 28 ago. 2025.

SARMENTO, A. C. H. et al. Investigando princípios de design de uma sequência didática sobre metabolismo energético. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 3, p. 573-598, 2013.

DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132013000300006>. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/gq5GD6PRrCv8wyZVkzxc9H/?format=html&lang=pt>.

Acesso em: 28 ago. 2025.

SHARKEY, T. D. The end game(s) of photosynthetic carbon metabolism. **Plant**

Physiology, v. 195, n. 1, p. 67–78, maio 2024. DOI:

<https://doi.org/10.1093/plphys/kiad601>. Disponível em:

https://academic.oup.com/plphys/article/195/1/67/7499153?utm_source=chatgpt.com&login=false. Acesso em: 28 ago. 2025.



ANEXO

