

METAGAME: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE BIOQUÍMICA

METAGAME: A PROPOSAL FOR TEACHING BIOCHEMISTRY

METAGAME: UNA PROPUESTA PARA LA ENSEÑANZA DE LA BIOQUÍMICA

Amanda Borges Colman¹
Malson Neilson de Lucena²

Resumo

Bioquímica é uma disciplina com posição de destaque em quase todos os cursos de graduação nas áreas de saúde e ciências biológicas, entretanto os alunos costumam relatar dificuldades no aprendizado da mesma devido à forma fragmentada que os conteúdos costumam ser trabalhados. Nesse contexto, diversas metodologias alternativas têm sido utilizadas. Os jogos didáticos ocupam posição de destaque por trabalhar os conteúdos de forma lúdica e dinâmica, bem como por estimular o pensamento crítico dos alunos. O objetivo deste trabalho foi a criação e o desenvolvimento de um jogo de cartas que permitisse a contextualização do conteúdo de metabolismo como forma de estimular alunos de cursos de graduação nas áreas biomédicas e biológicas a compreender a conexão entre os temas abordados na disciplina de bioquímica, e suas aplicações no dia-a-dia. O jogo criado foi o Metagame, que se propõe a trabalhar os conteúdos de bioquímica de forma dinâmica, integrada e contextualizada do metabolismo de mamíferos, e pode ser utilizado como atividade avaliativa ou fixação de conteúdo. Algumas sugestões de aplicação e um exemplo real de uso do jogo numa turma de nutrição são apresentados para mostrar o uso prático do Metagame como um instrumento paradidático na construção do conhecimento em bioquímica.

Palavras-chave: Modelo didático; Lúdico; Metabolismo.

Abstract

Biochemistry is an essential subject in most of the undergraduate courses related to health and biologicals fields. However, many students find it difficult to understand because of the fragmented way in which this subject is taught. In this context, many educational innovations have been developed, especially games. Games are always in evidence for their ludic and dynamic way of teaching contents and also for stimulating students critical thinking. The objective of this work was to create and develop a card game that would allow the integration of metabolism content in a way that would allow undergraduate students from biomedical and biological areas to understand the connection between the topics covered in the biochemistry subject and their applications on a daily basis. The created game was called Metagame, which proposes to work biochemistry from mammalian metabolism contents in a dynamic, integrated and contextualized way, which can be used as an evaluative or fixation activity. Some suggestions for

¹Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Mato Grosso do Sul. Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Doenças Infecciosas e Parasitárias da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS). Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5184-1518>.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0572785086220444> E-mail: colmands.ab@gmail.com

²Doutor em Bioquímica pela Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo (USP). Professor Adjunto no Instituto de Biociências da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS). Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2566-5642>. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2329228097278768>.

E-mail: malson.lucena@ufms.br e neilson_bio@yahoo.com.br

applying and a real example of using the game in a nutrition class are presented to show the practical use of Metagame as a paradidactic instrument to construct biochemistry knowledge.

Keywords: Didactic model; Ludic; Metabolism.

Resumen

La Bioquímica es una asignatura destacada en muchas carreras de grado en Salud y Ciencias Biológicas, sin embargo, los alumnos suelen expresar dificultades en el aprendizaje de esta, debido a la forma fragmentada en que los contenidos son enseñados. En ese contexto, diversas metodologías alternativas han sido utilizadas. Los juegos didácticos ocupan una posición importante al trabajar los contenidos de forma dinámica, y estimular el pensamiento crítico de los alumnos. El objetivo de este trabajo fue la creación y aplicación de un juego de cartas que permite la contextualización del contenido de Metabolismo para lograr que los alumnos de carreras en Biomedicina y Biología comprendan la conexión entre los temas abordados en la asignatura Bioquímica y sus aplicaciones en lo cotidiano. El juego Metagame, propuesto para trabajar contenidos de Bioquímica de forma dinámica, integrada y contextualizada en el metabolismo de mamíferos, puede ser utilizado como actividad evaluativa o de consolidación de aprendizajes, también. Son presentadas algunas sugerencias y una experiencia de aplicación del juego en un grupo de la carrera de Nutrición, reforzando el papel del juego en la construcción del conocimiento en Bioquímica.

Palabras clave: Modelo didáctico; Lúdico; Metabolismo.

Introdução

Bioquímica é a ciência responsável por explicar fenômenos químicos presentes em seres vivos, seus impactos na fisiologia destes e, até mesmo possíveis aplicações farmacêuticas e bioindustriais (Nelson & Cox, 2011). Graças ao seu amplo campo de estudo, e tentativa de explicar a vida na Terra, a bioquímica está presente na estrutura curricular e tem posição de destaque em quase todos os cursos de graduação nas áreas da saúde humana e animal e, das ciências biológicas (Vargas, 2001; Gomes & Rangel, 2006; Pinheiro, Silva, Souza, Nascimento & Oliveira, 2009).

Apesar disso, alguns autores discutem que os alunos não são capazes de aprender temas de bioquímica desde o ensino médio (Luz, Oliveira & Poain, 2013; Schmidt, Heggendorrn, Pereira, Vieira & Aguiar-Alves, 2014). Essas barreiras epistemológicas da área se arrastam até o ensino superior, tornando o conteúdo curricular de bioquímica de difícil aprendizado. As dificuldades se devem principalmente a falta do conhecimento prévio que deveria ter sido desenvolvido no ensino médio, a necessidade de conceitos básicos em química e a ausência de compreensão do funcionamento e da conexão das reações moleculares que, por mais que aconteçam no corpo humano, não estão ao alcance dos olhos (Schmidt et al., 2014).

Além dos fatores acima mencionados, a aprendizagem significativa dos conceitos de bioquímica fica prejudicada quando esta é ministrada nos módulos iniciais nos cursos de ensino superior. Os alunos não conseguem relacionar os conteúdos com

os saberes já existentes e, não percebem sua importância na sequência do curso e até mesmo em sua prática profissional (Scatigno & Torres, 2016). A apresentação de forma fragmentada dos conceitos corrobora a imagem desconexa que os alunos têm a respeito dos conteúdos de bioquímica bem como compromete o entendimento de que as diversas vias metabólicas coexistem no organismo de forma interligada, e não separadas em caixinhas (Vargas, 2001).

No mundo atual, métodos tradicionais de ensino não satisfazem mais as necessidades dos alunos como os previstos em aulas em que o professor é tido como agente central do processo de aprendizagem, responsável pela “transmissão do conhecimento”. Apesar das diversas críticas feitas por autores contemporâneos, aulas majoritariamente expositivas ainda são amplamente utilizadas nas instituições de ensino superior no Brasil (Figueira & Rocha, 2016). Também nesse contexto de insatisfação com as metodologias tradicionalmente utilizadas em sala de aula, a organização do currículo nos modelos instrucionais ocupa papel central nas críticas. Outro problema é a formação de professores do ensino superior no Brasil, que tem como foco a aquisição dos saberes específicos, dando-se pouca importância a como ensinar (Vasconcellos, 2011). Ter domínio de um conteúdo é diferente de ter conhecimento de metodologias que favoreçam seu ensino e aprendizado, e, apesar do reconhecimento na falha da formação desses profissionais, pouco se tem feito a respeito (Faria & Casagrande, 2004).

Por se viver em uma sociedade dinâmica, a sociedade da informação, e insatisfeita com os atuais métodos de ensino, os quais se baseiam na transmissão do conhecimento e não preparam o estudante para como buscar e construir o conhecimento em um contexto de abundância e variedade de informação (Cruz, 2008), faz-se importante que educadores busquem, constantemente, novas formas de propiciar um ambiente e as condições favoráveis ao ensino e aprendizado. A aplicação de metodologias ativas, em que alunos e professores se empenham na construção do conhecimento, propicia a valorização da pesquisa, ao passo que estimula comportamentos críticos e criativos. A inserção dessas práticas na dinâmica ensino/aprendizagem contribui ainda para diminuição do desinteresse dos alunos, que

por vezes são tidos como agentes passivos no ambiente educacional (Debald, 2003; Silveira & Rocha, 2016).

Quando o professor deixa de ser o centro do processo educativo, o transmissor, e adquire posição de mediador, cria-se um ambiente favorável à construção do conhecimento (Vigotskii, Luria & Leontiev, 2016). Educadores e educandos que discutem e problematizam, aprendem mutuamente em um processo dinâmico e emancipatório, onde a educação abandona o papel de método de dominação e assume práticas libertadoras (Cyrino & Toralles-Pereira, 2004).

Outra ferramenta importante na construção do conhecimento é o material didático, que, por definição, se apresenta na forma de qualquer recurso seja ele impresso, audiovisual ou outras tecnologias da informação (TICs), utilizados com finalidade educativa (Bandeira, 2009). Diante dos relatos de professores acerca do desinteresse dos alunos na leitura de livros didáticos (Gil & Azevedo, 2015), o uso de materiais didáticos lúdicos mostra-se uma ferramenta de estimada importância na compreensão de conteúdos complexos e extensos. Esse efeito facilitador se deve ao fato da criação de um ambiente descontraído, onde o aluno entra em contato com seu objeto de estudo de forma interativa e lúdica (Melo, Ávila & Santos, 2017).

A aplicação de jogos no ensino de bioquímica tem sido relatada por diversos autores, apresentando resultados positivos para o processo de ensino aprendizagem dos conceitos e aplicações da bioquímica (Barbosa, Gadelha, Gadelha & Persuhb, 2014; Farkuh, Pereira-Leite & Pereira-Leite, 2014; Silveira & Rocha, 2016; Carvalho, Sousa, Gois, Camelo & Carvalho, 2018; Baeta & Hornink, 2019). Lara (2003) classifica os jogos educativos em cinco categorias, de acordo com seu objetivo principal, sendo eles: competição, construção, treinamento, aprofundamento e estratégicos.

Jogos educativos, além de propiciarem o aprendizado pela interação com o outro e o objeto de estudo, servem ainda como um auxílio, facilitando que o professor tenha um vislumbre do real estágio de desenvolvimento do aluno acerca do tema abordado. É nessa interação com o outro e com o objeto de estudo que o conhecimento potencial se torna, gradativamente, parte do conhecimento significativo (Vigotsky, 2015; Neta & Castro, 2017).

Segundo Vigotsky (2015), o uso de jogos como ferramenta educativa cria um ambiente lúdico, no qual, novas zonas de desenvolvimento proximal são formadas. Dessa interação com o objeto de estudo, com os colegas e o professor, o aluno consegue se apropriar de conceitos complexo ao mesmo tempo em que desenvolve habilidades sociais, como, iniciativa, autoconfiança, pensamento crítico e coletividade. Tendo em vista os efeitos do uso de jogos como auxílio na construção do conhecimento, propõe-se o desenvolvimento de um jogo de bioquímica como forma de estimular alunos de cursos de graduação nas áreas biomédicas e biológicas a compreender a conexão entre os temas abordados na disciplina de bioquímica, e suas aplicações no dia-a-dia.

Descrição do modelo didático

O jogo Metagame foi elaborado com situações problemas, as quais deverão ser analisadas em grupo, a fim de estimular uma análise integrada dos conteúdos de bioquímica, contextualizando o metabolismo energético de mamíferos.

As cartas e a caixa do jogo foram desenvolvidas utilizando os programas Corel Draw 12 e Corel Draw Photo Paint 12, e estão disponíveis no apêndice I.

Público-alvo e aplicação

O jogo Metagame foi projetado para ser utilizado com alunos de graduação nas áreas de saúde e ciências da natureza, tendo em vista que a disciplina Bioquímica está presente no componente curricular básico destes. A compreensão de conceitos acerca do metabolismo energético de mamíferos se faz importante para a estrutura do curso e para a prática profissional.

A forma de utilização do jogo fica a critério e criatividade do professor, podendo ser utilizado como forma de avaliação, atividade de fechamento de conteúdo, ou até mesmo em programas de monitoria, quando existentes.

Composição estrutural do jogo

Fisicamente, o jogo é composto por um total de 35 cartas, entre as quais cinco correspondem às cartas “tecido”, como representado na figura 1. As outras 30 cartas correspondem às cartas de “situação problema”, exemplificada na figura 2. O

jogo acompanha ainda um manual com as regras do jogo e um gabarito que serve de auxílio ao professor ou a quem estiver aplicando o jogo.

A carta tecido (figura 1) deve ser sorteada a cada rodada do jogo, ela determina qual tecido cada grupo irá representar naquela rodada. A carta problema (figura 2) propõe uma situação fisiológica e cada grupo deve explicar seu impacto no metabolismo energético do tecido que estiver representando. Das 30 cartas problema, 28 contêm propostas a serem respondidas e duas são cartas ações, que determinam algo a ser feito pelos grupos pelo tempo estipulado na carta.

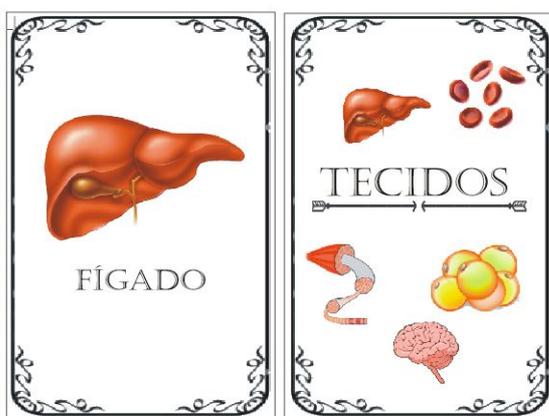


Figura 1: Exemplo de carta de tecido, frente (A) e verso (B)

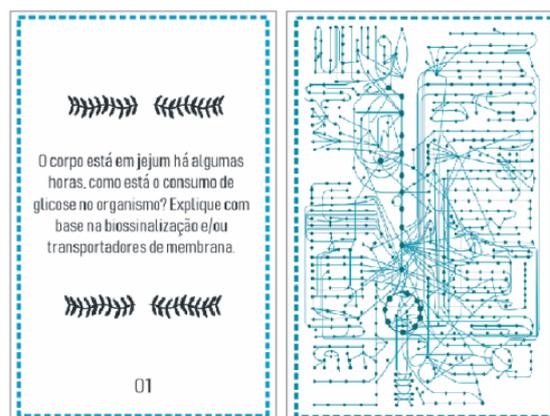


Figura 2: Exemplo de carta de situação problema, frente (A) e verso (B)

Desenvolvimento e Regras do jogo

O jogo possui um número mínimo de dois participantes, sem restrição de número máximo de jogadores. Cada rodada acontece de forma independente, não havendo um começo ou fim.

Para dar início ao jogo, o mediador deve dividir os alunos, de dois a cinco equipes, com no mínimo um integrante por equipe. As cartas devem então ser divididas em duas pilhas, uma com as cartas de tecido e outra com as cartas de situação problema. Em ambas as cartas devem ser embaralhadas e viradas para baixo. Um aluno por grupo deve então retirar uma carta da pilha de cartas de tecidos, o tecido correspondente será o tecido que o grupo irá representar naquela rodada do jogo.

Assim que cada grupo houver lido sua carta tecido, o mediador do jogo deve sortear uma carta problema e lê-la em voz alta. Os grupos terão então três minutos para discutir entre si de que forma seu tecido responde a situação proposta na carta problema.

O tempo será cronometrado pelo mediador. Após os três minutos, cada grupo irá eleger um “porta voz”, que irá compartilhar com a turma a proposta do grupo de explicação sobre como seu tecido correspondente responde a situação problema proposta. Caso seu tecido não se enquadre na proposta da carta problema o grupo deve explicar o motivo. Cada grupo terá 2 minutos para responder, a ordem dos grupos fica a critério do mediador do jogo. Assim que todos os grupos houverem respondido, o mediador deve fazer algumas considerações sobre as respostas, e, se necessário, pode consultar o gabarito do aplicador (disponível no apêndice III). Apesar das propostas de respostas encontradas no gabarito, fica a critério do aplicador do jogo quais respostas aceitar, uma vez que as perguntas são discursivas e podem ser abordadas de mais de uma forma.

Após o final da rodada, as cartas de tecido são embaralhadas e sorteadas novamente entre os grupos, inicia-se uma nova rodada, e assim consecutivamente pelo tempo determinado pelo mediador.

A repetição ou não das cartas problemas, assim como a decisão de inserir todas no jogo, fica a critério do mediador. Este pode decidir remover alguma carta problema, ou até mesmo uma carta tecido, a fim de personalizar o jogo para as necessidades da turma naquele momento.

Cada pergunta respondida corretamente acarreta a aquisição de um ponto para o grupo. Ao final do jogo, o aplicador deve estipular uma nota de zero a cinco para acrescer a nota de cada grupo, de acordo com a participação dos integrantes durante o jogo. O grupo com maior pontuação ganha o jogo. As dúvidas dos participantes que surgirem ao longo da aplicação do jogo podem funcionar com uma atividade para casa e discussão na próxima aula.

Resultados esperados e proposta de aplicação

O uso de jogos como ferramentas didáticas no ensino superior cria e fortalece laços entre docentes e discentes (Grübel & Bez, 2006; Godol, Oliveria & Codognoto, 2010), facilitando o processo de aprendizagem e estimulando nos alunos comportamentos autoconfiantes e investigatórios, bem como melhoram a socialização entre os mesmos, que desenvolvem habilidades e competências não alcançadas em métodos tradicionais (Cunha, 2012; Lovato, Michelotti, Silva & Loretto, 2018). Vale

ressaltar ainda que, abrir espaço para que o aluno possa expressar sua espontaneidade no processo de ensino e aprendizagem é fundamental a compreensão de conceitos científicos complexos (Schimidtet al., 2014). Além disso, o trabalho em grupo corrobora com a teoria de Vygotsky de que a construção do conhecimento se dá na interação com outros membros da cultura (Neta & Castro, 2017).

Uma das maiores dificuldades dos alunos no aprendizado de bioquímica são os termos considerados complexos (Azevedo, Lazzarotto, Timm & Zaro, 2004), os alunos não conseguem entender os termos técnicos utilizados pelos professores nas aulas expositivas. Focetola et al. (2012) defendem o uso de jogos como uma maneira de criar uma discussão em sala de aula na qual os alunos entrem em contato com os conceitos que consideram de difícil compreensão de forma mais interativa, facilitando então sua assimilação.

Atualmente, vivemos em uma sociedade dinâmica e globalizada, insatisfeita com os métodos tradicionais de ensino, uma vez que o conhecimento encontra-se em todos os lugares e de fácil acesso à maioria da população. Assim, a sociedade da informação exige que o professor seja um mediador do uso desse conhecimento no contexto da sala de aula, utilizando-se de múltiplas linguagens para tornar a aprendizagem algo interessante para os alunos. Diante destes pressupostos, as escolas adquiriram o papel de preparar o estudante para atuar de forma crítica e inovadora no mercado de trabalho (Lopes, 2018).

Além disso, levando-se em consideração a “Teoria das Múltiplas Inteligências” (Travassos, 2001) que defende que as pessoas aprendem de formas distintas, é imprescindível que o professor busque novas formas de ensinar. O uso de jogos de cartas é uma alternativa de baixo custo e, Azevedo et al. (2004) demonstraram não haver diferença significativa no aprendizado quando se compara o uso de jogos impressos e jogos virtuais.

O jogo Metagame foi aplicado na disciplina de Bioquímica II para uma turma do curso de Nutrição como forma de revisão de conteúdo antes da prova. Foi feita a observação direta da aplicação do jogo sem qualquer questionamento aos alunos sobre suas impressões a respeito do jogo. A turma contava com 27 alunos e o jogo foi aplicado pelo professor titular da disciplina. Os estudantes foram divididos em 5

equipes. Durante 40 minutos foi possível executar quatro perguntas. A cada rodada, o professor optou por escolher um porta-voz diferente para o grupo, dessa forma, todos participaram da discussão. Ao final da aula, o professor observou que os estudantes pareciam mais motivados e interessados pela disciplina. Na avaliação da semana seguinte, os estudantes também se saíram melhor no conteúdo trabalhado com o jogo que nos demais conteúdos.

O uso do jogo Metagame se faz um recurso atrativo à resolução de problemas frequentemente relatados no ensino de bioquímica. Além de trazer ludicidade para a aula, o que já é amplamente defendido, por ser um facilitador no processo de ensino-aprendizagem (Farkuh et al., 2014; Weyh, Carvalho & Garnero, 2015), o jogo Metagame aborda os conteúdos de bioquímica de forma integrada e dinâmica, uma vez que a fragmentação tem sido repetidamente relatada como causadora de bloqueio epistemológico, dificultando que os alunos percebam a relação entre os temas estudados (Silveira & Rocha, 2016).

No jogo Metagame, as cartas problema propõem aos alunos pensarem o metabolismo energético de forma integrada e contextualizada, dentro de seu próprio corpo, transformando um conteúdo considerado difícil e desconexo (Vargas, 2001; Santos, 2017) em uma oportunidade lúdica de entender como seu organismo funciona e como as moléculas que o compõe e são ingeridas determinam a manutenção deste.

Ribeiro & Fleith (2007) realizaram um estudo a cerca da importância da criatividade na docência, e defendem que o processo educativo deve ser flexível e estimular a criatividade por parte dos alunos e professores. E, neste contexto, Metagame foi desenvolvido como uma ferramenta alternativa, que possibilita ao professor expressar sua criatividade e personalizar o jogo de acordo com seus próprios critérios/com suas necessidades e vontades.

O jogo Metagame não possui começo ou fim, não necessita ser jogado com todas as cartas e tem o mínimo de dois jogadores, sem um número máximo de jogadores estipulado. Desta forma, pode ser utilizado em turmas de tamanhos variados e ser aplicado em aulas destinadas somente a ele ou ainda ser utilizado como atividade de abertura ou encerramento de aula. Além disso, o jogo pode ser aplicado como forma de avaliação, fechamento de algum conteúdo, revisão, atividade avaliativa, de recuperação,

ou até mesmo em aulas práticas. Além de ser utilizado pelo professor titular da disciplina, o jogo também pode ser aplicado em programas de tutoria (Silva & Belo, 2012) bem como nas atividades denominadas como monitoria.

Considerações finais

O jogo Metagame foi desenvolvido com o propósito de auxiliar professores e alunos em sala de aula e contribuir para melhorar a qualidade do processo de ensino-aprendizagem. O jogo proporciona ao professor a criação de ambiente adequado à percepção real do entendimento dos alunos acerca dos conteúdos. Um professor que conhece as limitações e potenciais de seus alunos está mais bem preparado para escolher formas de intervir no processo de aprendizagem. Quanto aos alunos, o jogo é importante para a criação de um ambiente descontraído e interativo, tornando o aluno atraído pelo conteúdo. Metagame também facilita a compreensão de conceitos bioquímicos considerados complexos e que são importantes ao longo de toda a estrutura curricular dos cursos de graduação nas áreas da saúde e ciências biológicas.

Referências

- Azevedo, A. M. P., Lazzarotto, G.B., Timm, M. I., & Zaro, M. A. (2004). Relato de uma experiência com o uso do Diagrama Metabólico Dinâmico Virtual do Ciclo de Krebs. *Novas Tecnologias na Educação*, 1(2), 1-9.
- Baeta, F. J. M., & Hornink, G. G. (2019). As aventuras de Kreber: jogo digital sobre o metabolismo energético. *Revista de Ensino de Bioquímica*, 17(1), 16-36.
- Bandeira, D. (2009). *Materiais Didáticos*. Curitiba, PR: IESDE.
- Barbosa, P. P. S., Gadelha, T. S., Gadelha, C. A. A., & Persuhn, D. C. (2014). PERFIL-Biomoléculas. *Revista de Ensino de Bioquímica*, 12(1), 24-33.
- Carvalho, R. C., Sousa, R. S., Gois, A. J. C., Camelo, V. L., & Carvalo, C. P. S. (2018). Diversão e Bioquímica na mesma frase: A Construção de Jogos Didáticos para o Ensino de Vias Metabólicas. *Revista Encontros Universitários da UFC*, 3(1) 61-75.
- Casagrande, L. D. R.; & Faria, J. I. L. (2004). A educação para o século XXI e a formação do professor reflexivo na enfermagem. *Revista Latino-americana de Enfermagem*, 12(5), 821-828.
- Cruz, J. M. O. (2008). Processo de ensino-aprendizagem na sociedade da informação. *Educação & Sociedade*, 29(105), 1023-1042.

- Cunha, M. B. (2012). Jogos no ensino de química: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula. *Química Nova na Escola*, 34(2): 92-98.
- Cyrino, E. G., & Toralles-Pereira, M. L. (2004). Trabalhando com estratégias de ensino-aprendizado por descoberta na área da saúde: a problematização e a aprendizagem baseada em problemas. *Caderno de Saúde Pública*, 20(3), 780-788.
- Debald, B.S. (2003). A docência no ensino superior numa perspectiva construtivista. In *Anais do Seminário Nacional - Estado e Políticas Nacionais no Brasil* (p.1-12). Cascavel, PR.
- Farkuh, L., Pereira-Leite, C., & Pereira-Leite, C. (2014). Bioquim4x: Um Jogo Didático Para Rever Conceitos De Bioquímica. *Revista de Ensino de Bioquímica*, 12(2), 37-54.
- Figueira, A. C. M., & Rocha, J. B. T. (2016). Concepções sobre proteínas, açúcares e gorduras: Uma investigação com estudantes de ensino básico e superior. *Revista Ciências & Ideias*, 7(1), 23-34.
- Focetola, P. B. M., Castro, P. J., Souza, A. C. J., Grion, L. S., Pedro, N. C. S., Iack, R. S., ...Silva, J. F. M. (2012). Os jogos educacionais de cartas como estratégia de ensino em química. *Química Nova na Escola*, 34(4), 248-255.
- Gil, C. Z. V., & Azevedo, P. S. S. (2015). Jovens e livros didáticos: leituras que marcam/demarcam. *Revista Expedições: Teoria & Historiografia*, 6(1), 269-287.
- Godol, T. A. F., Oliveira, H. P. M., & Codognoto, L. (2010). Tabela periódica: Um “super trunfo” para alunos do ensino fundamental e médio. *Química Nova na Escola*, 1(32), 22-25.
- Gomes, K.V.G., & Rangel, M. (2006). Relevância da Disciplina Bioquímica em Diferentes Cursos de Graduação da UESB, Cidade de Jequié. *Revista SAÚDE.COM*, 2(1), 161-169.
- Grübel, J. M., & Bez, M. R. (2006). Jogos Educativos. *Novas Tecnologias na Educação*, 2(4), 1-7.
- Lara, I. C. M. (2003). *Jogando com a Matemática de 5ª a 8ª série*. São Paulo, SP: Editora Rêspel.
- Lopes, N. M. (2018). A Sociedade Digital: a redefinição da escola, do papel do professor e do aluno. *Saber & Educar*, 1(25). Recuperado de: <<http://revista.esepf.pt/index.php/sabereducar/article/view/320>>.
- Lovato, F. L., Michelotti, A., Silva, C. B., & Loretto, E. L. S. (2018). Metodologias ativas de aprendizagem: uma breve revisão. *Acta Scientiae*, 20(2), 154-171.
- Luz, M.R., Oliveira, G. A., & Poian, A. T. (2013). Glucose as the sole metabolic fuel: overcoming a misconception using conceptual change to teach the energy-yielding metabolism to brazilian high school students. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 41(4), 224–231.

- Melo, A. C. A., Ávila, T. M., & Santos, D. M. C. (2017). Utilização de jogos didáticos no ensino de ciências: um relato de caso. *Revista Científica Multidisciplinar das Faculdades São José*, 9(1), 2-14.
- Nelson, D. L. & Cox, M. M (2011). *Princípios de Bioquímica de Lehninger*. Porto Alegre, RS: Artmed.
- Neta, S. A. L., & Castro, D. L. (2017). Teorias da aprendizagem: fundamento do uso dos jogos no ensino de ciências. *Revista Ciências & Ideias*, 8(2), 195-204.
- Pinheiro, T.D.L., Silva, J.A.D., Souza, P.R.M.D., Nascimento, M.M.D., & Oliveira, H.D.D. (2009). Ensino de Bioquímica para acadêmicos de Fisioterapia: visão e avaliação do discente. *Revista de Ensino de Bioquímica*, 1(7), 25-35.
- Ribeiro, R. A., & Fleith, D. S. (2007). O estímulo à criatividade em cursos de licenciatura. *Paidéia*, 17(38), 403-416.
- Santos, L. V. (2017). *Bioquímica – A perspectiva dos discentes de Ciências Biológicas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro quanto a sua importância na formação profissional (Monografia)*. Universidade Federal Rural Do Rio De Janeiro, Nova Iguaçu.
- Scatigno, A. C., & Torres, B. B. (2016). Diagnósticos e intervenções no Ensino de Bioquímica. *Revista de Ensino de Bioquímica*, 24(1), 29-51.
- Schmidt, D. B., Heggendorn, L. H., Pereira, H. S., Vieira, V., & Aguiar-Alves, F. (2014). Mapas Conceituais no Ensino de Bioquímica, uma Integração entre os Conceitos Científicos. *Revista de Ensino de Bioquímica*, 12(2), 7-23.
- Silva, R. N., & Belo, M. L. M. (2012). Experiências e reflexões de monitoria: contribuição ao ensino-aprendizagem. *Scientia Plena*, 8(7), 1-6.
- Silveira, J. T., & Rocha, J. B. T. (2016). Produção científica sobre estratégias didáticas utilizadas no ensino de Bioquímica: uma revisão sistemática. *Revista de Ensino de Bioquímica*, 1(14), 7-21.
- Travassos, L. C. P. (2001). Inteligências Múltiplas. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, 1(2), 3-16.
- Vargas, L. H. M. (2001). A bioquímica e a aprendizagem baseada em problemas. *Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular*, 1(1), 9-15.
- Vasconcellos, C. S. (2011). *Formação didática do educador contemporâneo: desafios e perspectivas*. In: Universidade Estadual Paulista. Prograd. Caderno de Formação: formação de professores didática geral. São Paulo: Cultura Acadêmica, 1(9), 33-58.
- Vigotskii, L. S., Luria, A. R., & Leontiev, A. N. (2016). *Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem*. São Paulo, SP: Ícone.
- Vigotsky, L. S. (2015). *A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. São Paulo, SP: Martins Fontes.
- Weyh, A., Carvalho, I. G. B., & Garnero, A. V. (2015). Twister Proteico: uma ferramenta lúdica envolvendo a síntese de proteínas. *Revista de Ensino de Bioquímica*, 1(13), 58-74.

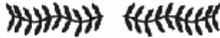
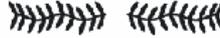
Recebido: 01/07/2020

Aceito: 06/11/2020

Publicado: 22/03/2022

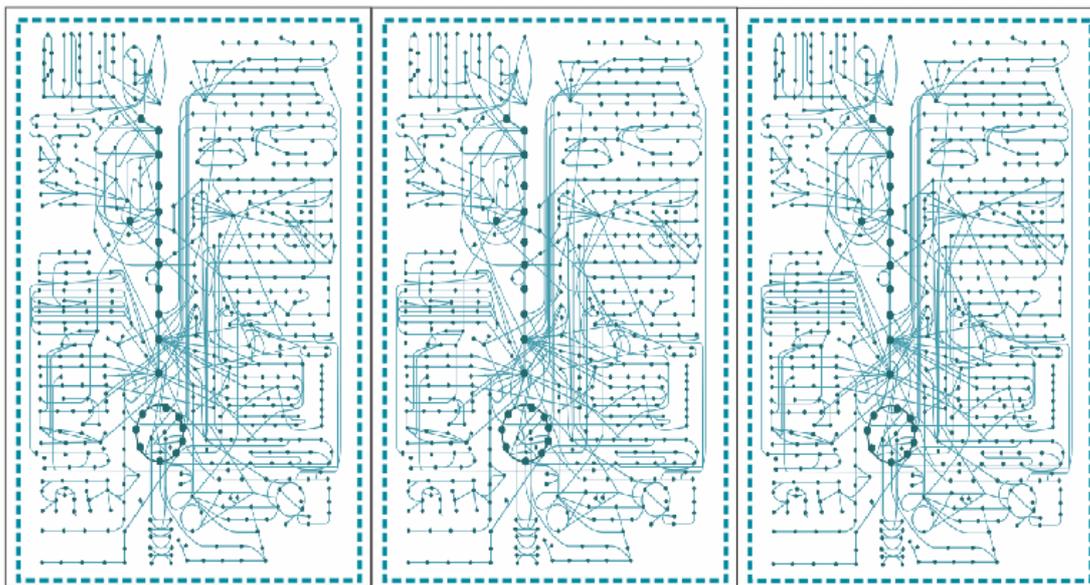
NOTA:

Os autores foram responsáveis pela concepção do artigo, pela análise e interpretação dos dados, pela redação e revisão crítica do conteúdo do manuscrito e, ainda, pela aprovação da versão final publicada.

 <p>Quais vias do metabolismo energético estão ativas durante o jejum inicial?</p>  <p>19</p>	 <p>Quais vias do metabolismo energético estão ativas durante o jejum prolongado?</p>  <p>20</p>	 <p>Quais vias do metabolismo energético estão ativas durante o estado alimentado?</p>  <p>21</p>
 <p>Qual a importância/destino do colesterol?</p>  <p>22</p>	 <p>Qual o efeito do hormônio insulina na regulação do metabolismo de lipídios?</p>  <p>23</p>	 <p>Quais os possíveis destinos da glicose?</p>  <p>24</p>

 <p>. Qual a importância, direta ou indireta, da produção dos corpos cetônicos para o metabolismo energético?</p>  <p>25</p>	 <p>De que forma este tecido exporta o excesso de grupos amino?</p>  <p>26</p>	 <p>Qual isoforma da enzima hexoquinase é encontrada neste tecido? De que forma ela é regulada, e qual a importância disso para o metabolismo energético?</p>  <p>27</p>
 <p>Quais tecidos possuem receptores para a lipoproteína APO-E? Qual a importância para o metabolismo?</p>  <p>28</p>	 <p>Carta vantagem: o grupo representante do fígado nesta rodada terá direito de escolher qual tecido quer ser nas próximas duas rodadas. O tecido escolhido será excluído do sorteio. Agora, sorteie outra pergunta para esta rodada.</p>  <p>29</p>	 <p>Carta estabilidade: os grupos manterão o tecido nas próximas quatro rodadas. Agora, sorteie outra pergunta para esta rodada.</p>  <p>30</p>

Verso das cartas problema



Cartas tecido

