

## SEÇÃO: ARTIGOS

# USO DO LÚDICO NO ENSINO DE ROTAS BIOQUÍMICAS

Martha Elisa Ferreira de Almeida<sup>1</sup>

José Antônio de Souza Cruz Ramos<sup>2</sup>

### RESUMO

O lúdico facilita o processo de aprendizagem pela maior interação dos alunos e os temas trabalhados. O conteúdo de Bioquímica é complexo e deve ser ministrado a vários cursos, principalmente naqueles da área da saúde. O objetivo do trabalho foi adotar um conjunto de atividades lúdicas para ensinar as principais rotas bioquímicas de interesse nutricional. Utilizaram-se de Sequências Didáticas e de atividades cooperativas e individuais para transmitir e avaliar o conhecimento. A professora caracterizou-se de diferentes personagens. Na apresentação das notas das disciplinas (Bioquímica Fundamental - CBI250 e Bioquímica da Nutrição - NUR200) utilizou-se a estatística descritiva. Houve uma grande interação entre os colegas, com os assuntos trabalhados em atividades cooperativas, e um bom trabalho individual. Não houve nenhuma reprovação, e a turma apresentou uma maior nota média final na disciplina Bioquímica da Nutrição (NUR200) em ambos os gêneros e na avaliação total. Concluiu-se que as práticas de ensino com as Sequências Didáticas e as atividades cooperativas e individuais tornaram possível a compreensão, de forma mais simples e direta, da Bioquímica e suas rotas metabólicas.

**Palavras-chave:** Músicas. Sequências didáticas. Atividades cooperativas. Universitários.

#### Como citar este documento – ABNT

ALMEIDA, Martha Elisa Ferreira de; RAMOS, José Antônio de Souza Cruz. Uso do lúdico no ensino de rotas bioquímicas. *Revista Docência do Ensino Superior*, Belo Horizonte, v. 10, e015155, p. 1-19, 2020 DOI: <https://doi.org/10.35699/2237-5864.2020.15155>.

Recebido em: 11/09/2019  
Aprovado em: 11/11/2019  
Publicado em: 22/04/2020

<sup>1</sup> Universidade Federal de Viçosa (UFV), Campus Rio Paranaíba, Rio Paranaíba, MG, Brasil.

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5906-2244>. E-mail: [martha.almeida@ufv.br](mailto:martha.almeida@ufv.br).

<sup>2</sup> Comarca de Rio Paranaíba, Rio Paranaíba, MG, Brasil.

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2113-6460>. E-mail: [joseantoniombr2012@gmail.com](mailto:joseantoniombr2012@gmail.com).

## USO DEL LÚDICO EN LA ENSEÑANZA DE RUTAS BIOQUÍMICAS

### RESUMEN

Lo lúdico facilita el proceso de aprendizaje por la mayor interacción de los alumnos y los temas trabajados. El contenido de la bioquímica es complejo y debe enseñarse en varios cursos, especialmente en salud. El objetivo de este trabajo fue adoptar un conjunto de actividades lúdicas para enseñar las principales rutas bioquímicas de interés nutricional. Se utilizaron secuencias didácticas y actividades cooperativas e individuales para transmitir y evaluar el conocimiento. El profesor se caracterizó por diferentes personajes. En la presentación de las calificaciones del curso (Bioquímica Fundamental - CBI250 y Bioquímica Nutricional - NUR200) se utilizaron estadísticas descriptivas. Hubo una gran interacción entre colegas y los sujetos que trabajaron en actividades cooperativas, y un buen trabajo individual. No hubo desaprobación, y la clase tuvo una calificación final promedio más alta en la disciplina de Nutrición Bioquímica (NUR200) en ambos sexos y en la evaluación total. Se concluyó que las prácticas de enseñanza con las secuencias didácticas y las actividades cooperativas e individuales permitieron comprender, de manera más simple y directa, la bioquímica y sus rutas metabólicas.

**Palabras clave:** Canciones. Secuencias didácticas. Actividades cooperativas. Estudiantes universitarios.

## USE OF LUDIC IN BIOCHEMICAL ROUTES TEACHING

### ABSTRACT

The ludic facilitates the learning process through a greater interaction of students and the worked themes. The biochemistry content is complex, and should be taught in several courses, mainly in the health area. The objective of this work was to adopt a set of ludic activities to teach the main biochemical routes of nutritional interest. Didactic Sequences and cooperative and individual activities were used to transmit and evaluate knowledge. The teacher was characterized by different characters. In the presentation of the course grades (Fundamental Biochemistry - CBI250 and Nutrition Biochemistry - NUR200) descriptive statistics were used. There was a great interaction between colleagues and the subjects worked in cooperative activities, and a good individual work. There was no disapproval, and the class had a higher final average grade in the discipline Biochemistry of Nutrition (NUR200) in both genders and in the total assessment. It was concluded that the teaching practices with Didactic Sequences and cooperative and individual activities made it possible to understand, in a simpler and more direct way, Biochemistry and its metabolic routes.

**Keywords:** Musics. Didactic sequences. Cooperative activities. Undergraduate students.

## INTRODUÇÃO

O conteúdo de Bioquímica, fundamental nos cursos da área da saúde, é considerado complexo e de difícil compreensão pela maioria dos alunos, pois necessita da associação dos conceitos no contexto das biomoléculas e suas atuações nas rotas metabólicas dos organismos vivos (BARBOSA *et al.*, 2014) e pela grande quantidade de estruturas químicas (VARGAS, 2001). Devido ao dinamismo de tal ciência, ela é vista como um sinônimo de ensino, pesquisa e extensão (ALBUQUERQUE *et al.*, 2012).

Os métodos de ensino que utilizam aulas expositivas são importantes e geralmente seguem um padrão básico entre o quadro e o *Data show*. Entretanto, seu uso exclusivo torna o ambiente menos atrativo e causa a dispersão dos alunos (ALBUQUERQUE *et al.*, 2012; BARBOSA *et al.*, 2014). Uma alternativa para aumentar a afinidade pelo assunto e sua compreensão é a utilização de métodos lúdicos, pois tal técnica desperta o interesse pelas aulas (ALMEIDA; SANTOS, 2015).

As atividades lúdicas diminuem as dificuldades e promovem uma maior interação dos alunos com os temas trabalhados (OLIVEIRA *et al.*, 2015). A ludicidade encontrada na música, na dança e no teatro eleva o interesse e contribui para o conhecimento e para a diversão (REVERBEL, 1979), alternando as atividades utilizadas rotineiramente em sala de aula (CANDAU, 2011). A música e o teatro vêm ganhando espaço no ensino de disciplinas de difícil entendimento, como História, Geografia e Biologia, e na fixação do conhecimento das línguas, por exemplo de língua inglesa, francesa e espanhola. As artes cênicas transcendem as diferentes classes sociais, culturas, modalidades de ensino (VESTENA; PRETTO, 2012) e estágios de vida (PONTES, 2016; OLIVEIRA, 2014).

A disciplina de Bioquímica apresenta um conteúdo importante (NELSON; COX, 2014) que geralmente é repassado de forma teórica e resulta em dificuldades de inter-relacionar o conhecimento adquirido e a realidade do dia a dia, pois na maioria das vezes os alunos decoram, para efeitos avaliativos, os nomes das enzimas e moléculas que compõem as rotas metabólicas (OLIVEIRA *et al.*, 2015). Algumas atividades lúdicas do ensino de Bioquímica foram avaliadas com sucesso por meio do mangá (NAGATA, 1999), de um jogo para o estudo do Ciclo de Krebs em duas versões (formato de tabuleiro convencional em papel, e virtual em um *software*) (AZEVEDO *et al.*, 2004), do jogo Perfil - Biomoléculas e do jogo Bioquim<sup>4x</sup> (FARKUH; PEREIRA-LEITE, 2014). Entretanto, inexistem estudos publicados sobre a temática das rotas bioquímicas para o ensino da graduação no Curso de Nutrição com o uso de Sequências Didáticas.

A utilização de práticas de ensino lúdicas é uma estratégia versátil que proporciona um ambiente agradável de aprendizado e pode ser apresentada pelo professor e/ou desenvolvida em sala de aula com a colaboração dos alunos, além de utilizar materiais de baixo custo (BARBOSA *et al.*, 2014). Assim, as práticas de ensino elaboradas tiveram como objetivo

educacional adotar um conjunto de atividades lúdicas para ensinar as principais rotas bioquímicas de interesse nutricional.

## METODOLOGIA

Nas aulas ministradas na disciplina de Bioquímica da Nutrição (NUR200) utilizaram-se Sequências Didáticas, que segundo Zabala (1998) trata-se de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a obtenção dos objetivos de ensino previamente determinados pelo professor. O procedimento de Sequência Didática inclui uma grande reflexão no planejamento, aplicação e avaliação (CABRAL, 2017).

Após a explicação teórica de cada assunto baseada em Nelson e Cox (2014), utilizou-se uma metodologia participativa (ensino-pesquisa) com o uso da música, da dança e de atividades cooperativas (estudantes-estudantes e estudantes-professores) e individuais sobre as principais rotas metabólicas de interesse nutricional. As músicas contribuíram principalmente para a fixação das rotas bioquímicas trabalhadas.

Realizaram-se as atividades lúdicas de março a junho de 2018 com os alunos (n=25) da disciplina de Bioquímica da Nutrição (NUR200), Curso de Nutrição, *Campus* Rio Paranaíba, Universidade Federal de Viçosa (UFV). Em tal disciplina estudou-se com profundidade as principais rotas metabólicas bioquímicas de interesse nutricional, suas interações com os nutrientes e as doenças oriundas das falhas em tais rotas. No último tópico, estudou-se a integração metabólica com uma abordagem de todos os assuntos previamente trabalhados. Em 2017/2, esses alunos cursaram a disciplina de Bioquímica Fundamental (CBI250) ministrada por outra professora que utilizou apenas o ensino tradicional com aulas expositivas no quadro e *Data show*, na qual abordou-se a bioquímica na sua totalidade.

Associado à exposição teórica e ao uso de metodologia tradicional (quadro e *Data show*), para cada assunto da disciplina de Bioquímica da Nutrição (NUR200) elaborou-se um roteiro detalhado com a preparação do material utilizado e da música que seria trabalhada. A professora elaborou oito canções sobre os seguintes temas: Glicogenólise e Glicogênese, Respiração Aeróbica e Anaeróbica, Ciclo de Krebs e Ciclo da Ureia, Gliconeogênese, Rota das Pentoses, Proteólise e Proteogênese, Lipólise, Lipogênese. Trabalhou-se cada tema em seis aulas geminadas (ministradas de duas em duas, em dias não consecutivos, com uma carga horária total de 120 minutos a cada duas aulas).

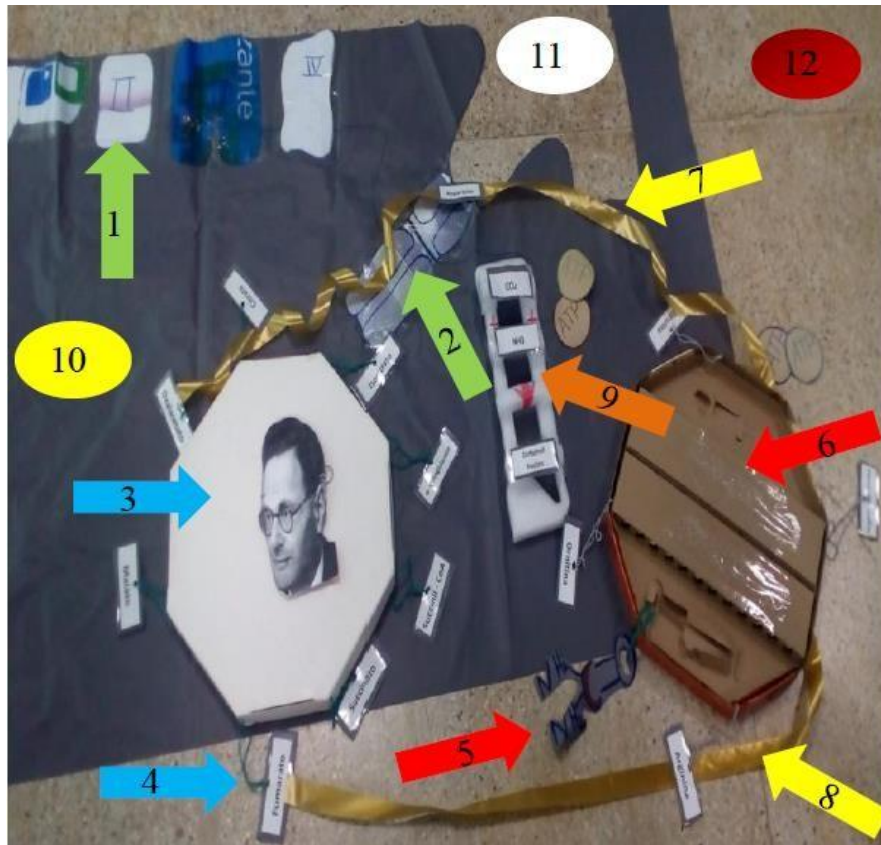
O roteiro elaborado para cada aula está descrito a seguir:

**1º passo:** elaboração da música com sua respectiva coreografia.

Utilizaram-se perucas e roupas coloridas para representar células (hemácias), personagens (Hans Adolf Krebs) ou moléculas importantes das rotas metabólicas. Para prender a atenção

dos alunos, utilizaram-se materiais feitos com lona, isopor, caixas de pizza e papel picado, que demonstravam as principais rotas metabólicas estudadas.

Na Figura 1 pode ser observada a interação do Ciclo de Krebs com o Ciclo da Ureia, simbolizando alguns compostos formados no Ciclo de Krebs dentro da mitocôndria (elaborada com lona) e outros no Ciclo da Ureia que se originaram no citoplasma dos hepatócitos.



**Figura 1** – Material didático para a aula do Ciclo da Ureia

Legenda: 1 - Complexos da Cadeia Transportadora de Elétrons em pedaços de lona. 2 - Enzima ATP sintase elaborada com um pedaço de lona. 3 - Ciclo de Krebs em uma caixa de pizza com a foto de Hans Adolf Krebs no centro. 4 - Uma das moléculas do Ciclo de Krebs (fumarato) feita com uma plaquinha de lona. 5 - Molécula de ureia formada no Ciclo da Ureia feita em lona. 6 - Ureia granulada colada com fita transparente no centro da caixa de pizza que representa o Ciclo da Ureia. 7 e 8 - Fitas douradas representando as moléculas de interação entre o Ciclo de Krebs e o Ciclo da Ureia (aspartato e fumarato). 9 - Formação do carbamóil fosfato a partir da condensação do dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) com a amônia ( $\text{NH}_3$ ). Material elaborado com pedaço de espuma. 10 - Mitocôndria feita de lona cinza disposta no chão da sala de aula. 11 - Espaço intermembrana (espaço entre as membranas externa e interna) da mitocôndria. 12 - Representa o fígado que foi delimitado em toda a sala de aula. Na imagem observa-se o Ciclo de Krebs que ocorre na mitocôndria e o Ciclo da Ureia (uma parte dentro da mitocôndria e outra no citosol do hepatócito).

Fonte: acervo pessoal dos autores, 2018.

Sugere-se que sejam utilizados materiais reciclados nas atividades teatrais para demonstrar a importância de se evitar a poluição ambiental e pela sua grande diversidade de formas, cores e tamanhos.

No início de cada aula, na qual se utilizaram as músicas, eram passadas no quadro as palavras-chave sobre o assunto e ao seu final os alunos deveriam explicar oralmente os termos.

Na primeira atividade lúdica de cada assunto, os alunos ouviam a música e visualizavam a coreografia demonstrada pela professora. Em algumas músicas ela contou com a colaboração de outro professor que integra a sua equipe de trabalho. Posteriormente a tal etapa, os estudantes deveriam cantar e dançar a música, além de grifar na letra da música (impressa) as palavras importantes sobre tal rota metabólica. No final de cada aula, a professora e os alunos cantavam e dançavam a canção trabalhada.

Definiu-se no início da disciplina que somente os professores teriam suas imagens, filmadas ou fotografadas, divulgadas sem uso da tarja, visto que alguns alunos não autorizaram a divulgação de suas imagens para nenhuma das atividades realizadas.

Os alunos receberam uma cópia impressa de cada música para facilitar a execução da atividade prevista. As músicas foram afixadas no verso do mapa metabólico que era utilizado individualmente. As três músicas mais apreciadas pelos alunos estão descritas no Quadro 1.

<b>Música 1 - Minhas vermelhinhas</b>	<b>Música 2 - Glicose que veio do POP</b>	<b>Música 3 - Bicicleta do Alemão</b>
<b>Tema - Respiração Anaeróbica</b>	<b>Tema - Gliconeogênese</b>	<b>Tema - Ciclo de Krebs e Ciclo da Ureia</b>
As hemácias vermelhinhas/ moram aqui no meu corpão, no meu corpão/ para transportar os gases/ da respiração. Inspira e expira Inspira e expira Inspira e expira O <sub>2</sub> e CO <sub>2</sub> O <sub>2</sub> e CO <sub>2</sub> O <sub>2</sub> e CO <sub>2</sub> Seu combustível energético/ é a glicose	Fazer glicose é POP, POP, POP, POPiiiiiiiiiiiiiiiiiiii. O fígado e os rins são POP, POP, POP, POPiiiiiiiiiiiiiiiiiiii. <b>Piruvato/ oxaloacetato e P-enolpiruvato</b> importantes na síntese da glicose pela seguinte rota metabólica: <b>2P-glicerato/ 3P-glicerato/ 1,3BiP-glicerato/ Gliceraldeído 3P/ Frutose 1,6BiP e frutose 6P/ Glicose 6P e Glicose, e Glicose que veio do POP.</b>	Sabe que alemão eu sou? Hans Aldolf Krebs amor! Sabe que alemão eu sou? Hans Aldolf Krebs amor! Um prêmio nobel pelas seguintes reações: Um prêmio nobel pelas seguintes reações: <b>OAC, IαS, SFM</b> <b>OAC, IαS, SFM</b> <b>Oxaloacetato, acetilCoA, citrato/ Isocitrato, acetoglutarato, succinilCoA/ Succinato, fumarato e malato.</b>



<p>que vem do pão que vem do pão/ para gerar lactato e também o ATPZão/.</p> <p><b>Glicose, Piruvato, Lactato</b></p> <p><b>Glicose, Piruvato, Lactato</b></p> <p>Lactato vai ao fígado/ pra gerar nova glicose/ pelo Ciclo de Cori, um casal de cientiisttas vencedor do prêmio Nobel, Nobellllll, Nobellllllll.</p>	<p>Fazer glicose é POP, POP, POP, POPiiiiiiiiiiiiiiiiiiii.</p> <p>O fígado e os rins são POP, POP, POP, POPiiiiiiiiiiiiiiiiiiii / POPiiiiiiiiiiiiiiiiiiii.</p> <p>BIS, BIS</p>	<p>Sabe que alemão eu sou?</p> <p>Hans Aldolf Krebs amor!</p> <p>Sabe que alemão eu sou?</p> <p>Hans Aldolf Krebs amor!</p> <p>O descobridor do Ciclo da Ureia</p> <p>O descobridor do Ciclo da Ureia</p> <p><b>OCC, AAU</b></p> <p><b>OCC, AAU</b></p> <p><b>Ornitina, carbamoil fostato e citrulina/</b></p> <p><b>Argininosuccinato/ arginina e ureia.</b></p> <p><b>OCC, AAU</b></p> <p><b>OCC, AAU</b></p> <p>Na bicicleta do Alemão/ oxaloacetato gera aspartato que participa do ciclo da ureia/</p> <p>No ciclo da ureia gera fumarato que participa do Ciclo do Alemão.</p> <p>Sabe que alemão eu sou?</p> <p>Hans Aldolf Krebs amor!</p> <p>Sabe que alemão eu sou?</p> <p>Hans Aldolf Krebs amorrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrr!</p>
<p>BIS, BIS</p>		

**Quadro 1** – Músicas elaboradas para os conteúdos específicos da disciplina de Bioquímica da Nutrição (NUR200)

Fonte: Martha Elisa Ferreira de Almeida, 2018.

Em todas as aulas em que se cantou a música “Bicicleta do Alemão”, destacou-se que a molécula de acetilCoA não faz parte do Ciclo de Krebs, entretanto explicou-se que ela é formada na mitocôndria a partir do Piruvato e se condensa com o oxaloacetato para gerar o citrato que dará sequência ao Ciclo de Krebs.

**2º passo:** realização de prova oral das rotas bioquímicas trabalhadas; notas totais obtidas nas provas das disciplinas Bioquímica Fundamental (CBI250) e Bioquímica da Nutrição (NUR200); aplicação do questionário avaliativo da disciplina.

**3º passo:** realização de avaliações cooperativas (montagem de estruturas químicas em grupos e individualmente com a elaboração de um colar de insulina).

**4º passo:** realização de atividades no gramado da Universidade.

Realizaram-se duas aulas ao ar livre com apresentações teatrais no gramado do Pavilhão de Aulas do *Campus* Rio Paranaíba, que abordaram algumas rotas metabólicas estudadas (Figura 2).



**Figura 2** – Aulas ministradas ao ar livre sobre o metabolismo dos carboidratos (A) e dos lipídios (B)  
Legenda: professora conduzindo a aula de vermelho (A - nome artístico Hemartha) e de amarelo (B - nome artístico Lipomartha). Os alunos foram dispostos para representar uma célula hepática utilizando uma demarcação de uma corda amarela. No centro da célula observa-se a mitocôndria elaborada com lona e material reciclado.

Fonte: acervo pessoal dos autores, 2018.

Dividiu-se a turma em grupos, com um tempo de 10 minutos para que cada equipe pudesse apresentar seu tema sorteado sobre o assunto, utilizando a música, a dança e a dramatização. Após o término das apresentações, os estudantes responderam às questões propostas pela professora e tiraram suas dúvidas referentes ao assunto apresentado.

A professora se caracterizou de diferentes personagens utilizando trajes coloridos, perucas e outros acessórios relacionados ao conteúdo das aulas. Para evitar a exposição dos alunos, as imagens das apresentações teatrais não foram incluídas.



As músicas elaboradas deveriam ser utilizadas na abordagem do assunto. Associada à realização desta atividade, ministrou-se uma aula expositiva que abordou a descrição das rotas e suas estruturas químicas no quadro. Adotaram-se artigos, o mapa metabólico e aulas expositivas apresentadas em *Data show*. Além do planejamento é importante que as atividades lúdicas sejam realizadas em um ambiente adaptado exclusivamente ao tema trabalhado e que simule a realidade diária dos participantes, para que eles utilizem sua imaginação em prol da aprendizagem. Caso não haja esse planejamento, tais recursos pedagógicos poderão proporcionar apenas situações de prazer sem colaborar com o processo ensino-aprendizagem.

Durante a discussão de um determinado tema (por exemplo Ciclo de Krebs e Ciclo da Ureia), que teve a duração de seis aulas de 60 minutos cada, cantou-se a música elaborada com sua respectiva coreografia no início e no final de cada dia de aula, para fixar o conteúdo e memorizar as moléculas que compõem tais rotas metabólicas. Diariamente eram destacadas as palavras mais importantes da(s) rota(s) que compunha(m) aquele assunto. Sugere-se que as demais atividades realizadas (prova oral e atividades cooperativas) ocorram no final da aula, durante o fechamento do assunto trabalhado.

Na aula seguinte à apresentação musical, cada aluno deveria citar individualmente e de forma oral (sem consulta) a rota metabólica trabalhada. Distribuíram-se 16 pontos totais para esses testes que corresponderam às oito músicas utilizadas no semestre. No último dia da aula, sobre cada assunto era realizada uma avaliação colaborativa (construção grupal de uma estrutura química), a turma era dividida em dois ou três grupos para a execução da atividade, que teve o tempo estipulado de três minutos.

Na atividade avaliativa individual, que valia 20 pontos, cada discente montou um colar de insulina utilizando pérolas ou outro material sintético. Nessa peça avaliou-se a sequência correta dos aminoácidos das duas cadeias (essenciais e não essenciais, que deveriam ter cores diferentes e as iniciais dos nomes dos aminoácidos ou sua legenda) e das pontes de dissulfeto. Como requisito avaliativo, tal peça deveria ter a característica de um colar, com a possibilidade de uso pelo seu criador e/ou professora da disciplina. A atividade foi realizada no ambiente domiciliar e contou com a supervisão da monitora da disciplina Bioquímica da Nutrição (NUR200) para sanar possíveis dúvidas.

No final do semestre, os alunos responderam a um questionário semiestruturado (Apêndice A) sobre a disciplina e as metodologias utilizadas.

Obtiveram-se as notas totais da disciplina de Bioquímica Fundamental (CBI250) no histórico individual de cada aluno, constante no sistema eletrônico da Universidade Federal de Viçosa. Os dados das médias das notas finais das disciplinas, com o uso de metodologia tradicional e com o uso do lúdico, foram descritos por meio da estatística descritiva (média e desvio padrão).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Participaram do estudo 25 alunos, dos quais 21 eram do gênero feminino e 4 do gênero masculino. A maioria deles relatou gostar das músicas (Figura 3) e das demais atividades. Na última aula do semestre, eles cantaram todas as músicas sem utilizar suas cópias que estavam afixadas no verso do mapa metabólico, pois já haviam memorizado suas letras.

Os professores se preparavam (vestimentas, adornos e maquiagem) antes de iniciar as aulas para evitar interrupções. Na coreografia da música “Bicicleta do Alemão”, os professores utilizaram uma bicicleta decorada para demonstrar as rotas bioquímicas e sua interação. Os alunos puderam fazer pequenos deslocamentos com a bicicleta dentro da sala de aula para observarem as representações das moléculas que compõem o Ciclo de Krebs e o Ciclo da Ureia. Os estudantes presentes na aula cantaram essa música algumas vezes, sendo citada como a predileta pela turma. Os alunos apresentaram de forma espontânea sua letra e coreografia em uma aula da disciplina de Fisiologia Humana (CBI214), ministrada por outra professora, quando ela citou o Ciclo de Krebs no conteúdo de uma de suas aulas.





**Figura 3** – Apresentação artística realizada pelos professores (música e sua coreografia) acerca de temas trabalhados na disciplina de Bioquímica da Nutrição (NUR200)

Legenda: A - Aula da Respiração Anaeróbica - Hemartha interpretando a música “Minhas vermelhinhas”. B - Aula da Gliconeogênese - Martharoc interpretando a música “Glicose que veio do POP”. C - Aula do Ciclo da Ureia - Professores interpretando a música “Bicicleta do Alemão”. D - Aula do Ciclo de Krebs e Ciclo da Ureia - Professor tomando leite, um alimento com nutrientes importantes para o Ciclo de Krebs.

Fonte: acervo pessoal dos autores, 2018.

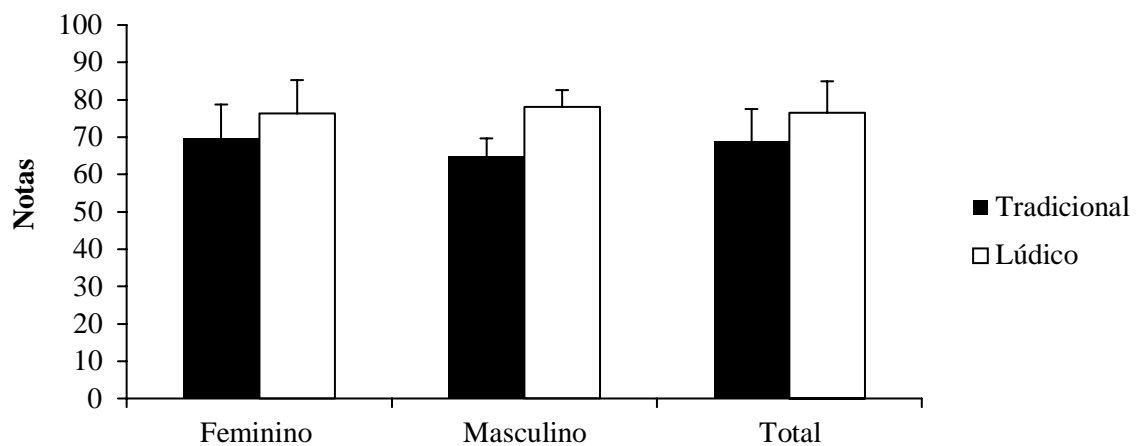
Almeida e Santos (2015) observaram a incorporação do conhecimento de Imunologia por universitários após a realização de atividades lúdicas (música e teatro), nas quais os convidados se mantiveram atentos e elogiaram de forma verbal e escrita o tipo de metodologia utilizada no evento. A utilização da música como recurso educacional teve sua origem na Grécia antiga, em associação com os estudos da Matemática e da Filosofia (BRASIL, 1998). Brito (2003) ressalta que a música tem um importante papel na vida do ser humano, pois o primeiro contato com os sons ocorre no útero materno, por meio dos ruídos do sangue fluindo nas veias, a respiração e a movimentação dos intestinos, as músicas externas e a própria voz da mãe que promove uma referência afetiva. A música ajuda na aprendizagem pela diversão, uma vez que mudanças ocorridas nas ondas cerebrais facilitam a concentração e aumentam a atenção e a memorização (BREWER, 1995). Quando adotadas no estudo de línguas, as músicas promovem a memorização do vocabulário de uma forma não intencional e o aprimoramento da escrita tanto para as crianças quanto para os adultos (MEDINA, 1973).

Segundo Barbosa *et al.* (2014), as atividades lúdicas são interessantes e geralmente viáveis devido ao seu baixo custo. Elas devem ser trabalhadas em paralelo com as aulas teórico-práticas de Bioquímica, para motivarem uma reflexão sobre a importância das biomoléculas

no metabolismo celular, construindo gradativamente o conhecimento mediado pelo professor.

Nos testes orais obteve-se um total de  $15,11 \pm 1,31$  pontos, equivalente a 93,43% da pontuação distribuída, nos quais sete alunos obtiveram a totalidade dos pontos. Alguns avaliados relataram ansiedade nos primeiros testes, pois “nunca” tinham feito uma atividade similar àquela. Os últimos testes foram realizados com muita rapidez e tranquilidade, e alguns alunos pediam para citar ou cantar outras rotas já apresentadas.

As atividades lúdicas desenvolvidas (música, dança e atividades cooperativas e individuais) aumentaram a média das notas obtidas no final do semestre da disciplina de Bioquímica da Nutrição (NUR200) em ambos os gêneros e no total (Gráfico 1), pois, quando os alunos se envolvem emocionalmente com o assunto, o processo de ensino-aprendizagem torna-se mais fácil e dinâmico. Segundo Alves, Melo e Melo (2009), a evolução de notas é um bom parâmetro para evidenciar a efetividade da estratégia de educação adotada.



**Gráfico 1** – Média e desvio padrão das notas obtidas, segundo o gênero, nas disciplinas de Bioquímica Fundamental (ensino tradicional) e Bioquímica da Nutrição (uso do lúdico como práticas educativas)

Legenda: Feminino (n=21), Masculino (n=4).

Fonte: elaborado pelos autores, 2018.

Em ambas as disciplinas avaliadas, a nota mínima para a aprovação era de 60 pontos. A nota máxima na disciplina de Bioquímica Fundamental (CBI250) foi de 91 pontos e na disciplina de Bioquímica da Nutrição (NUR200) foi de 94 pontos. Após a obtenção da nota mínima para a aprovação na disciplina de Bioquímica da Nutrição (NUR200), todos os alunos participaram das atividades previstas, entretanto alguns não se dedicaram para obter maiores notas. A disciplina de Bioquímica geralmente é considerada muito complexa para alguns alunos, pois muitos professores têm apresentado dificuldades na escolha de estratégias que ajudem no processo de ensino-aprendizagem desse conteúdo (WOOD, 1990).

Dentre as quatro fases de uma Sequência Didática sugeridas por Zabala (1998), neste estudo destacaram-se a repetição por meio do trabalho com músicas sobre o conteúdo aprendido e a quarta fase, que se trata do julgamento do aprendizado pela nota do professor. Arêas *et al.* (2018) ressaltam a importância da Sequência de Ensino Investigativa (SEI), que pode ser aplicada em qualquer área para a obtenção do conhecimento.

A maioria dos avaliados descreveu no questionário semiestruturado que não estudou com regularidade e antecedência os conteúdos das aulas dadas e não realizaram as atividades pontualmente (trabalhos e leituras), sugerindo que tal fato possa ter contribuído para que a nota final média não fosse muito superior àquela obtida na disciplina de Bioquímica Fundamental (CBI250). Quando questionados sobre as músicas de maior preferência, foram descritas: “Minhas vermelhinhas”, “Glicose que veio do POP” e a “Bicicleta do Alemão”, esta foi a mais citada. A aula mais apreciada foi aquela sobre o Ciclo da Ureia que demonstrou a interação entre os dois ciclos (Ciclo de Krebs e Ciclo da Ureia). Quanto às dicas para a professora adotar em outros semestres, os relatos apresentaram similaridades:

*“Continuar não sendo apenas professora, mas tendo esse amor e carinho por lecionar” (Aluna 1).*

*“Primeiramente que continue com as músicas e brincadeiras, aula ao ar livre com o teatro” (Aluna 2).*

Quanto à nota que os alunos dariam para essa disciplina cursada, 22 alunos atribuíram 10 pontos a ela e o valor geral obtido ficou entre 9 e 10. Ao planejar uma atividade lúdica, o professor deve adequar o tipo de linguagem e o conteúdo que será trabalhado para alcançar resultados satisfatórios. Segundo Randi (2011), as atividades lúdicas promovem laços afetivos entre o professor e o aluno a partir da maior empatia pela disciplina e seu respectivo professor.

Os grupos de alunos desenvolveram as atividades cooperativas (montagem das estruturas químicas do glicogênio e da insulina) e as terminaram antes do prazo estipulado para sua execução (Figura 4). No final da atividade da montagem do glicogênio, o líder de cada equipe ganhou a estrutura montada com balas e dividiu igualmente entre os participantes do seu grupo os “supostos monômeros” de glicose (representados pelas balas). Cada aluno que recebeu os monômeros deveria citar a importância dessa molécula para o metabolismo celular, além de enumerar duas fontes alimentares utilizadas no dia a dia.

Marques *et al.* (2015) identificaram que as quatro técnicas de aprendizagem cooperativas (teste cooperativo, fila cooperativa, método dos pares e jigsaw) propiciaram um ambiente menos competitivo e mais colaborativo entre os estudantes do ensino médio na disciplina de Química.





**Figura 4** – Atividade cooperativa (montagem da estrutura do glicogênio e da insulina) e individual (colar de insulina)

Legenda: A - Alunas montando a estrutura do glicogênio, utilizando balas. B - Estrutura do glicogênio elaborada com balas. C - Alunos montando a estrutura da insulina, utilizando papel recortado (formato de círculo), caneta para descrever as três letras representativas de cada aminoácido e fita adesiva. D - Estrutura da insulina elaborada com papel. E - Colar de insulina elaborado por uma aluna. F - Colar de insulina elaborado por um aluno.

Fonte: acervo pessoal dos autores, 2018.

Barbosa *et al.* (2014) destacam que os jogos que utilizam materiais simples podem ser trabalhados com turmas de variados tamanhos, entretanto todos os alunos devem ser envolvidos na atividade. Os jogos didáticos ainda são pouco utilizados nas Instituições de

Ensino Superior (IES), pois muitos professores desconhecem seus benefícios. Tal recurso educacional não significa o fim de um assunto, mas um eixo condutor de um determinado conteúdo, resultando em uma ação divertida para a aquisição do conhecimento (KISHIMOTO, 1995), visto que muitas vezes essa estratégia rompe as relações competitivas existentes entre os alunos (SILVA *et al.*, 2014).

Todos os alunos obtiveram a nota máxima atribuída ao colar de insulina. Ao apresentar essa peça de arte, cada aluno citou corretamente a sequência de aminoácidos das duas cadeias do hormônio insulina (cadeia A com 21 aminoácidos, e cadeia B com 30 aminoácidos), ressaltando quais eram os aminoácidos essenciais ao metabolismo humano. Os alunos relataram que fizeram tal atividade com muita dedicação e prazer, pois “nunca” tinham realizado algo similar e também refletiram sobre a estrutura química e a função desse hormônio.

No final da disciplina, os alunos elaboraram a estrutura da insulina, utilizando doce de “Leite em Pó” e presentearam a professora (Figura 5).



**Figura 5** – Estrutura da insulina elaborada com doce de “Leite em Pó”. Mapa metabólico ao fundo com a estrutura desse hormônio para conferência da estrutura química

Fonte: acervo pessoal dos autores, 2018.

Os alunos participaram das atividades ao ar livre no gramado da Universidade Federal de Viçosa (UFV) e demonstraram um bom desempenho, visto que as peças teatrais apresentaram um cunho artístico pautado na comédia com foco nos intermediários das rotas bioquímicas trabalhadas. Alguns alunos demonstraram afinidade com a apresentação artística e integraram o grupo de teatro do *Campus* Rio Paranaíba, Universidade Federal de Viçosa (UFV).

Silva *et al.* (2014) consideram a dramatização uma metodologia eficaz, pois ela promoveu a compreensão pelos universitários de conceitos básicos da disciplina de Biologia Molecular. Com a apresentação teatral, um aluno poderá desenvolver a socialização, a memorização, a expressão corporal, além da interdisciplinaridade de conteúdos, uma vez que essa arte une as

pessoas, fazendo-as viajar no mundo da imaginação (VESTENA; PRETTO, 2012). Ao desenvolver o conteúdo programático por meio do ato de brincar, utilizando palavras e ações que fixarão o conteúdo transmitido, ele permanecerá na memória do indivíduo por toda a sua vida (FREIRE, 1997). Segundo Reverbel (1997), o objetivo da escola não é ter um aluno artista (compositor, pintor ou ator), mas dar oportunidade para que cada indivíduo descubra a si próprio e a importância da arte na sua vida como um instrumento de ensino.

## CONCLUSÃO

A abordagem do tema de forma lúdica, usando a música, a dança e outros itens avaliativos, gerou um maior interesse pelas rotas bioquímicas, pois as aulas rotineiras deram lugar à criatividade, fazendo com que os alunos tivessem mais afinidade pelo conteúdo apresentado. Houve uma maior interação entre os colegas, tornando possível a compreensão da Bioquímica de forma mais simples e direta, mediante as maiores notas finais de Bioquímica da Nutrição (NUR200) e a ausência de reprovação nesta disciplina.

Sugere-se que os alunos elaborem músicas, peças teatrais e outras atividades cooperativas e individuais sobre assuntos diversos da Bioquímica e de outras disciplinas. Assim, o professor poderá observar a incorporação de conteúdos com base na montagem do roteiro, na escolha do figurino e dos cenários, e visualizar a participação e o interesse dos alunos nas atividades propostas, uma vez que um bom profissional nutricionista poderá utilizar recursos lúdicos para trabalhar com diversos públicos, principalmente na área de Nutrição Social.

## REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Manuela Alves Cavalcanti *et al.* Bioquímica como sinônimo de Ensino, Pesquisa e Extensão: um relato de experiência. *Revista Brasileira de Educação Médica*, Brasília, v. 36, n. 1, p. 137-142, 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-55022012000100019>.

ARÊAS, Angelina Barros Mota; VASCONCELLOS, Isadora Lopes Barbosa; RIBEIRO, Jéssica Raquel Pereira; OLIVEIRA, Soraya Castro de Lima; PEIXOTO, Gilmar Teixeira Barcelos. Sequência de Ensino Investigativa - SEI. In: MARCELINO, Valéria; SILVA, Priscila G. de Souza. *Metodologias para o ensino: teorias e exemplos de sequências didáticas*. Campos dos Goytacazes: Brasil Multicultural, 2018. p. 68-79.

ALMEIDA, Martha Elisa Ferreira de; SANTOS, Virgínia Souza. Ensino de Imunologia pela incorporação do conhecimento pelo teatro e a música. *Revista de Ensino de Bioquímica*, São Paulo, v. 13, n. 3, p. 6-20, 2015. DOI: 10.16923/reb.v13i2.564.

ALVES, Luciene; MELO, Dayane Helena Cardoso; MELO, Juliano Ferreira de. Análise do conhecimento nutricional de adolescentes, pré e pós atividade educativa. *Revista Em Extensão*, Uberlândia, v. 8, n. 2, p. 68-79, 2009.

AZEVEDO, Ana Maria Ponzio *et al.* Relato de uma experiência com o uso do Diagrama Metabólico Dinâmico Virtual do Ciclo de Krebs. *Revista Renote: Novas Tecnologias na Educação*, Porto Alegre, v. 2, n. 1, p. 1-9, 2004. DOI: <https://doi.org/10.22456/1679-1916.13666>.

BARBOSA, Paula Perazzo de Souza *et al.* Perfil - Biomoléculas. *Revista de Ensino de Bioquímica*, São Paulo, v. 12, n. 1, p. 24-33, 2014. DOI: 10.16923/reb.v12i1.251.

BRASIL. Ministério da Educação do Desporto. *Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil*. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC, 1998.

BREWER, Chris. *Music and learning: seven ways to use music in the classroom*. Tequesta: Life Sounds, 1995.

BRITO, Teca Alencar de. *Música na educação infantil*. São Paulo: Petrópolis, 2003.

CABRAL, Natanael Freitas. *Sequências didáticas: estrutura e elaboração*. Belém: SBEM/SBEM-PA, 2017.

CANDAU, Vera Maria. *Rumo a uma Nova Didática*. Petrópolis: Vozes, 2011.

FARKUH, Laura; PEREIRA-LEITE, Catarina. Bioquim<sup>4x</sup>: um jogo didático para rever conceitos de bioquímica. *Revista de Ensino de Bioquímica*, São Paulo, v. 12, n. 2, p. 37-54, 2014. DOI: 10.16923/reb.v12i2.342.

FREIRE, João Batista. *Educação de corpo inteiro: teoria e prática da Educação Física*. São Paulo: Scipione, 1997.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida. *Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação*. 13. ed. São Paulo: Cortez, 2010.

MARQUES, Samuel Pedro Dantas; ÁVILA, Fábio Nascimento; DIAS FILHO, Francisco Audísio; SILVA, Maria Goretti Vasconcelos. Aprendizagem cooperativa como estratégia no aprendizado de química no ensino médio. *Conexões - Ciência e Tecnologia*, Fortaleza, v. 9, n. 4, p. 57-66, 2015.

MEDINA, Carlos Alberto de. *Música popular e comunicação: um ensaio sociológico*. Petrópolis: Vozes, 1973.

NELSON, David L.; COX, Michael M. *Princípios de bioquímica de Lehninger*. 6. ed. Porto Alegre: ARTMED, 2014.

NAGATA, Ryoichi. Learning biochemistry through manga - helping students learn and remember, and making lectures more exciting. *Biochemical Education*, v. 27, n. 4, p. 200-203, 1999. DOI: 10.1016/S0307-4412(99)00052-7.

OLIVEIRA, Fernanda Ribeiro Queiroz de. Teatros de ensinar. *Teatro: Criação e Construção de Conhecimento*, Palmas, v. 2, n. 3, p. 39-48, 2014.



OLIVEIRA, Felipe Sales de *et al.* Um jogo de construção para o aprendizado colaborativo de Glicólise e Gliconeogênese. *Revista de Ensino de Bioquímica*, São Paulo, v. 13, n. 1, p. 45-57, 2015. DOI: 10.16923/reb.v13i1.535.

PONTES, Bruno. A experiência teatral com bebês de 01 a 02 anos em uma UMEI em BH. *Teatro: Criação e Construção de Conhecimento*, Palmas, v. 4, n. 5, p. 51-58, 2016.

RANDI, Marco Antônio Ferreira. *Criação, aplicação e avaliação de aulas com jogos cooperativos do tipo RPG para o ensino de biologia celular*. 2011. Tese (Doutorado em Biologia Celular e Estrutural) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2011.

REVERBEL, Olga. *O teatro na sala de aula*. 2. ed. Rio de Janeiro: Olympio, 1979.

REVERBEL, Olga. *Um caminho do teatro na escola*. São Paulo: Scipione, 1997.

SILVA, Marina Isidoro *et al.* Os conceitos de gene e DNA por alunos ingressantes na UNIFAL-MG e a efetividade da dramatização como estratégia de ensino de Biologia Molecular. *Revista de Ensino de Bioquímica*, São Paulo, v. 12, n. 2, p. 24-36, 2014. DOI: 10.16923/reb.v12i2.320.

VARGAS, Lúcia Helena Mendonça. A bioquímica e a aprendizagem baseada em problemas. *Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular*, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 1-5, 2001. DOI: 10.16923/reb.v1i1.5.

VESTENA, Rosemar de Fátima; PRETTO, Valdir. O teatro no ensino de ciências: uma alternativa metodológica na formação docente para os anos iniciais. *Vidya*, Santa Maria, v. 32, n. 2, p. 9-20, 2012.

WOOD, Edward James. Biochemistry is a difficult subject for both student and teacher. *Biochemical Education*, v. 18, n. 4, p. 170-172, 1990. DOI: doi.org/10.1016/0307-4412(90)90123-6.

ZABALA, Antoni. *A prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Artmed, 1998.

### **Martha Elisa Ferreira de Almeida**

Graduação em Nutrição. Doutora em Agroquímica pela Universidade Federal de Lavras (UFLA). Docente da Universidade Federal de Viçosa (UFV), *Campus* Rio Paranaíba. Rio Paranaíba, MG.  
martha.almeida@ufv.br

### **José Antônio de Souza Cruz Ramos**

Graduação em Engenharia Ambiental (USP) e Teologia pela Faculdade de Teologia Nacional. Doutorado em Filosofia pela Faculdade Teológica Nacional. Perito Ambiental da Comarca de Rio Paranaíba, Rio Paranaíba, MG.  
joseantoniombr2012@gmail.com



**APÊNDICE A – Questionário de avaliação da disciplina Bioquímica da Nutrição (NUR200).**

Item avaliativo	Sim	Não
1- O conteúdo abordado na disciplina é importante para sua formação profissional?		
2- A organização dada aos conteúdos da disciplina facilitou sua compreensão?		
3- A metodologia utilizada favoreceu sua aprendizagem?		
4- Você aprendeu os conteúdos com as músicas utilizadas na disciplina?		
5- Você aprendeu com as dinâmicas utilizadas na disciplina?		
6- Você acha que os vídeos adotados contribuíram com seu aprendizado?		
7- Você foi incentivado(a) a participar, discutir e expressar suas ideias?		
8- Você foi estimulado(a) a formar juízo crítico perante as situações abordadas?		
9- Você indicaria a outros(as) alunos(as) a cursarem tal disciplina?		
10- Você aprendeu com os testes orais das vias metabólicas?		
11- Você estudou com regularidade e antecedência os conteúdos das aulas dadas?		
12- Você fez as atividades (trabalhos e leituras) exigidas na disciplina pontualmente?		
13- Você procurou estabelecer relação entre o conteúdo abordado na disciplina e outros conteúdos ou fatos já conhecidos?		
14- Você acha que o conteúdo da disciplina de Bioquímica da Nutrição (NUR200) complementou o conteúdo de Bioquímica Fundamental (CBI250)?		
15- A professora transmitiu o conteúdo da disciplina com clareza e objetividade?		

Qual a música você mais gostou? \_\_\_\_\_

Qual a aula você mais gostou? \_\_\_\_\_

Quais dicas você deixa para a professora adotar no próximo ano?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Qual a nota (0 a 10) você daria para esta disciplina cursada? \_\_\_\_\_