

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
BIOQUÍMICA TOXICOLÓGICA

Angelica Markus Nicoletti

**METODOLOGIAS ATIVAS E CONTEXTUALIZAÇÃO DO
PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM DE BIOQUÍMICA**

Santa Maria, RS
2023

Angelica Markus Nicoletti

**METODOLOGIAS ATIVAS E CONTEXTUALIZAÇÃO DO
PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM DE BIOQUÍMICA**

Tese apresentada ao curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas: Bioquímica Toxicológica do Centro de Ciências Naturais e Exatas da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para a obtenção do título de Doutora em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof. Dr^a. Vania Lucia Loro

Santa Maria, RS
2023

This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) – Finance Code 001

Nicoletti, Angelica

Metodologias ativas no ensino de bioquímica e contextualização do ensino desta disciplina na educação superior / Angelica Nicoletti.- 2023.

102 p.; 30 cm

Orientador: Vânia Lucia Loro Coorientador:
Guilherme Carlos Corrêa

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas: Bioquímica Toxicológica, RS, 2023

1. Ensino de bioquímica 2. Metodologias Ativas 3. Gamificação 4. Aprendizagem de bioquímica 5. Gosto pela disciplina de bioquímica I. Loro, Vânia Lucia II. Corrêa, Guilherme Carlos III. Título.

Sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFSM. Dados fornecidos pelo

autor(a). Sob supervisão da Direção da Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central. Bibliotecária responsável Paula Schoenfeldt Patta CRB 10/1728.

Declaro, ANGELICA NICOLETTI, para os devidos fins e sob as penas da lei, que a pesquisa constante neste trabalho de conclusão de curso (Tese) foi por mim elaborada e que as informações necessárias objeto de consulta em literatura e outras fontes estão devidamente referenciadas. Declaro, ainda, que este trabalho ou parte dele não foi apresentado anteriormente para obtenção de qualquer outro grau acadêmico, estando ciente de que a inveracidade da presente declaração poderá resultar na anulação da titulação pela Universidade, entre outras consequências legais.

Angelica Markus Nicoletti

**METODOLOGIAS ATIVAS E CONTEXTUALIZAÇÃO DO
PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM DE BIOQUÍMICA**

Tese apresentada ao curso de Pós- Graduação em Ciências Biológicas: Bioquímica Toxicológica do Centro de Ciências Naturais e Exatas da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para a obtenção do título de **Doutora em Ciências Biológicas**.

Aprovada em 30 de junho de 2023

Vania Lucia Loro, Dra. (**UFSM**)
(Presidente/orientadora)

Guilherme Carlos Corrêa, Dr. (**UFSM**)

Félix Alexandre Antunes Soares, Dr. (**UFSM**)

Fernanda Monteiro Rigue, Dra. (**UFU**)

Bárbara Clasen, Dra. (**UERGS**)

Santa Maria, RS

2023

Dedico este trabalho a todos aqueles a quem essa pesquisa possa ajudar de alguma forma.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por sempre estar ao meu lado e muitas vezes me carregando.

Aos meus pais Lucia e João agradeço pelos ensinamentos de toda uma vida.

As minhas irmãs Adriana e Alite, agradeço pelo seu amor, carinho, apoio em todos meus inventos e projetos de vida.

A minha orientadora Dr^a Vania Loro a minha gratidão por tudo. Como a caminhada se tornou leve ao teu lado. Que ser maravilhoso tu és. Obrigada por compartilhar teus ensinamentos comigo.

A todos os meus colegas do LabTAq agradeço pela amizade, ensinamentos e por toda ajuda ao longo deste trabalho.

Aos componentes da banca examinadora por sua disponibilidade e colaboração valiosa no entendimento e revisão do trabalho.

A CAPES pelo auxílio financeiro e ao Programa de Pós-Graduação Bioquímica Toxicológica da Universidade de Santa Maria, o meu obrigada!

“Diz a psicologia, que nascer é um trauma.
Eu te digo que crescer dói.
Eu te digo que escrever uma tese dói,
mexe com teu âmago e sentimentos.
Te arranca uma construção que te dava medo.
Dói, mas expande o ser e é libertador.
É libertador ver o quanto como ser humano,
podemos nos desenvolver.
Que bom que eu nasci e que eu vivo crescendo”.

Angélica Nicoletti

“É no problema da educação que assenta o grande segredo do aperfeiçoamento da
humanidade”

Immanuel Kant.

RESUMO

METODOLOGIAS ATIVAS E CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM DE BIOQUÍMICA

AUTORA: Angelica Markus Nicoletti
ORIENTADORA: Prof. Dra. Vania Lucia Loro

A bioquímica é uma disciplina, importante para a atuação profissional em diversas áreas. Descrita por muitos alunos como impalpável, de difícil aprendizagem, que requer dedicação, curiosidade e “gostar” tanto por parte do docente quanto do discente. No entendimento de seus conteúdos, as ferramentas usadas podem impactar, estimulando ou não os alunos no mundo do saber. Neste contexto, hipotetizamos que as metodologias ativas, sob a forma de gamificação podem atuar como ferramentas para despertar nos alunos, a compreensão da bioquímica através de estratégias que remetem a jogos, motivando-os a serem ativos na construção do conhecimento. Diante do exposto, o objetivo geral desse trabalho, foi de avaliar o gosto e o entusiasmo de alunos universitários pela disciplina de bioquímica. Objetivamos ainda, avaliar o uso de metodologias ativas, como uma ferramenta na construção do conhecimento. Para tanto, aplicou-se: questionários denominados pré e pós-teste, juntamente com a ferramenta de metodologias ativas sob a forma de gamificação. O público alvo foram graduandos dos cursos de veterinária, zootecnia e licenciatura de química e biologia da Universidade Federal de Santa Maria, RS. Como resultados, mediante a aplicação dos questionários e as metodologias ativas, observamos que no pré-teste a parcela de estudantes desmotivados, na disciplina de bioquímica, sem domínio do conteúdo, se mostrou alta. Identificamos que os alunos universitários já adentram os estudos da bioquímica com conceitos formados de “não gostar da disciplina”, de ser a “ disciplina que se roda e se cursa várias vezes”. Contudo, após aplicação da ferramenta e questionário pós-teste os resultados geralmente mudavam, mostrando uma influência positiva do uso de metodologias ativas, sob o aprendizado dos conteúdos e satisfação dos alunos com a bioquímica. Esta tendência das respostas melhorarem e serem mais assertivas no pós-teste se manteve durante as diversas formas de aplicação da ferramenta, nos diferentes questionamentos de bioquímica realizados, com as turmas no decorrer de toda a pesquisa. Identificamos também, que as aulas e conteúdos de bioquímica, usualmente não são ministrados com foco no uso profissional dos estudantes, sendo pouco contextualizado para sua futura atuação profissional. Contudo, também investigamos que boa parcela dos estudantes apesar de não entender bem a bioquímica, são cientes de sua importância para sua atuação profissional. Por fim, verificamos que são inúmeros os fatores que influenciam o processo de aprendizagem, a compreensão, o “gosto” pela disciplina e também a estruturação de uma aula. Nossos resultados apontaram que o uso de metodologias ativas é importante para melhorar a qualidade das aulas e o aprendizado.

Palavras-chave: Gamificação. Metodologias Ativas. Gosto pela Bioquímica. Aprendizagem.

ABSTRACT

ACTIVE METHODOLOGIES AND CONTEXTUALIZATION OF THE BIOCHEMISTRY TEACHING AND LEARNING PROCESS

AUTHOR: Angelica Markus Nicoletti
ADVISOR: Prof. Dr. Vania Lucia Loro

Biochemistry is a discipline, important for professional performance in several areas. Described by many students as impalpable, difficult to learn, which requires dedication, curiosity and “enjoyment” on the part of both the teacher and the student. In understanding its content, the tools used can have an impact, whether or not stimulating students in the world of knowledge. In this context, we hypothesize that active methodologies, in the form of gamification, can act as tools to awaken students' understanding of biochemistry through strategies that refer to games, motivating them to be active in the construction of knowledge. In view of the above, the general objective of this work was to evaluate the taste and enthusiasm of university students for the subject of biochemistry. We also aim to evaluate the use of active methodologies, as a tool in the construction of knowledge. To this end, questionnaires called pre- and post-test were applied, together with the active methodologies tool in the form of gamification. The target audience were undergraduates from the veterinary, zotechnics and chemistry and biology courses at the Federal University of Santa Maria, RS. As a result, through the application of questionnaires and active methodologies, we observed that in the pre-test the proportion of unmotivated students, in the biochemistry discipline, without mastery of the content, was high. We identified that university students already enter biochemistry studies with concepts formed of “not liking the subject”, of it being a “subject that is rotated and studied several times”. However, after applying the tool and post-test questionnaire, the results generally changed, showing a positive influence of the use of active methodologies on content learning and student satisfaction with biochemistry. This tendency for responses to improve and be more assertive in the post-test continued during the different forms of application of the tool, in the different biochemistry questions carried out, with the classes throughout the research. We also identified that the classes and content of biochemistry, are usually not taught with a focus on students' professional use, and are poorly contextualized for their future professional performance. However, we also investigated that a large proportion of students, despite not understanding biochemistry well, are aware of its importance for their professional performance. Finally, we found that there are countless factors that influence the learning process, understanding, “taste” for the subject and also the structuring of a class. Our results showed that the use of active methodologies is important to improve the quality of classes and learning.

Keywords: Gamification. Active Methodologies. Taste for Biochemistry. Learning.

SUMÁRIO

Sumário

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 CONSTRUINDO UMA TESE	11
2.2 INTRODUZINDO A TESE	18
2 OBJETIVOS	22
2.1 OBJETIVO GERAL.....	22
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	22
3 DESENVOLVIMENTO	22
3.1 BIOQUÍMICA E FORMAÇÃO PROFISSIONAL.....	22
3.2 METODOLOGIAS ATIVAS.....	25
4 MATERIAIS E MÉTODOS	25
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
5.1 RESULTADOS FASE 1- CAPÍTULO 1- “Uso de metodologias ativas na disciplina de bioquímica com alunos do ensino superior”	27
5.1.1 ARTIGO 1 REFERENTE A FASE 1: Submetido a revista <i>Journal of Biochemistry education</i> . ISSN: 2318-8790.	27
5.1.3 ARTIGO 3 REFERENTE A FASE 1: Submetido a revista <i>Journal of Biochemistry education</i> . ISSN: 2318-8790.	56
5.1.4 CAPÍTULO DE LIVRO- Publicado. V & V editora. Compendo a coletânea –“ Estágio de docência na Pós-Graduação: experiências de docência transformadora.	65
5.2 - RESULTADOS FASE 2- CAPÍTULO 2- Contextualização e abordagem de conceitos bioquímicos nas disciplinas de Química e Biologia no ensino médio	76
5.2.1 Artigo 1 REFERENTE A FASE 2: Publicado na revista <i>Research, Society and Development</i> . v. 12, n. 3, e29912340838, 2023 (CC BY 4.0) ISSN 2525-3409 DOI: http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v12i3.40838	76
6 DISCUSSÃO GERAL	88
REFERÊNCIAS	94

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONSTRUINDO UMA TESE

Esta seção descreve a trajetória da construção da temática desenvolvida na tese, trazendo elementos do olhar de vivência da autora e embasamento científico.

Tudo começou a partir de um sonho, em me especializar durante a caminhada acadêmica na área da bioquímica. Este sonho teve início há uns 25 anos, quando durante a graduação experienciei a bioquímica- enquanto cursava nutrição. Durante este período, tive o primeiro contato com a bioquímica, estudei seus conceitos, entendi seus conteúdos e organizava grupos de estudos para os colegas antes das provas. Nunca vislumbrei a bioquímica como sendo uma disciplina de fácil entendimento. Os colegas da nutrição e de outros cursos com os quais eu convivi, sempre se referiam a bioquímica como sendo uma disciplina: terrível, difícil, entediante, chata, uma coreba. Justamente por isso, que eu sempre tive um fascínio em entendê-la. Apesar de todas estas expressões negativas sobre a bioquímica, sempre foi claro para mim, a importância desta disciplina para o cotidiano profissional. Tanto que uso a frase: - Um profissional da área da saúde que não entende o básico da bioquímica, não é bom na sua atuação.

Passado alguns anos, após inúmeras tentativas de ser selecionada na pós-graduação da bioquímica e tendo cursado, mestrado e doutorado em outra área me deparei novamente com um edital de seleção na bioquímica. E como a vida também é feita de sonhos, lá foi eu, novamente me desafiar. Eis que, ao me inteirar da linha de pesquisa a qual concorri, descobri que seria a primeira orientada da professora na linha de estudos de Educação em Ciências: processos de ensino e aprendizagem na escola e na universidade. Foi neste momento, que por um instante não me senti desajustada, ao contrário, senti-me amparada em uma rápida reflexão que seríamos as duas, a desbravar os estudos de bioquímica nessa área. Dessa forma, durante a construção da tese fomos duas desbravadoras, pisando em ovos e literalmente tateando no escuro, sobre como proceder, o que e como escrever na linha de educação. Somos indivíduos, acostumados com a construção do saber, através de ensaios biológicos, pesquisas de cunho científico que investigam efeitos e ação de substâncias em órgão isolado ou em um organismo vivo. Ou seja, temos experiências de uma pesquisa direta, onde existe um rigoroso controle dos fatores envolvidos que

possam estar influenciando na resposta.

Já na área da educação, a pesquisa é realizada com indivíduos, os quais são dotados de saberes, vontades e pontos de vista. Segundo Oliveira, Santos e Florêncio (2019) devemos nos ater que durante a pesquisa em educação o empirismo impulsiona o desenvolvimento do saber, utilizando-se das sensações que despertam com a observação atenta e presencial do pesquisador. Um outro, ponto a se ater, é que na área da educação, se desenvolve pesquisa a partir de uma referência epistemológica. Essa referência conduz a pesquisa através de um olhar teórico epistemológico. Segundo Oliveira (2018), a palavra epistemologia significa: discurso ou estudo sobre a ciência. Com base no entendimento de Tesser (1994) a epistemologia objetiva reconstruir o conhecimento científico, através dos processos de entendimento, conhecimento - do que se está avaliando. Pelo fato da epistemologia, refletir de forma crítica, o mundo da ciência, podemos e devemos utilizar a epistemologia nas diversas áreas do conhecimento (TESSER, 1994). Um exemplo, é o trabalho de Serva, Dias e Alperstedt (2010), que se utilizou de compreender a importância da epistemologia da complexidade, para a epistemologia da administração e teoria das organizações. Contexto, no qual inferiu ser positiva o uso da epistemologia da complexidade, para análises críticas das organizações.

Outro modelo, do uso de epistemologia é o trabalho de Denardin, Guimarães e Harres (2022) que se utilizou da epistemologia de Ludwik Fleck para elucidar a socialização do conhecimento entre cientistas e professores participantes de um curso de curta duração denominado “Escola de Física CERN”. Finalizando, inferiu que cientistas e professores se comunicavam por meio de circulações intracoletivas de idéias. Durante o desenvolvimento desta tese utilizamos, o olhar epistemológico da teoria de Edgar Morin.- descrevendo e desenvolvendo (cor)relações da tese com a teoria da complexidade. E assim, imbuídas de um espírito de nos lançar no mundo da educação, desafiando-nos, tínhamos uma única certeza, ou seja, a certeza, de que muito pouco sabíamos naquele momento sobre o que e como se daria a escrita e desenvolvimento da pesquisa, pois estávamos explorando uma nova área. Nossos primeiros passos da tese, foram acerca da aplicação de metodologias ativas junto aos alunos que cursavam bioquímica nos cursos de veterinária e zootecnia.

Esse movimento se deu, pois a orientadora, já tinha experiência de ter utilizado essa metodologia com outras turmas, em outras disciplinas. Pelo fato, de eu estar em estágio de docência orientada, as turmas de veterinária e zootecnia foram definidas

por conveniência. Logo de imediato, acreditei ser muito pertinente o estudo e uso de metodologias ativas, pois eu acabava de participar de uma formação continuada de professores na universidade onde atuo. O tema da formação, constava sobre o professor utilizar as metodologias ativas em sala de aula, embasado na justificativa dos alunos na atualidade serem de uma geração informatizada e com características individuais que não suportavam apenas o ensino tradicional. Na sequência, após o projeto ser aprovado pelo comitê de ética iniciou-se a aplicação de instrumentos de coleta de dados e observações. A escolha pelo uso e aplicação de metodologias ativas se deu a partir da premissa, que “se o conteúdo da bioquímica era pouco atraente aos alunos, diante de uma aula apenas expositiva, dialogada, utilizar a gamificação como uma ferramenta de ensino e aprendizagem, poderia ser uma possibilidade de despertar, os alunos a entender a disciplina”.

Antes de organizar, o processo de como as metodologias ativas seriam aplicadas, assisti e acompanhei os alunos de zootecnia e veterinária em algumas aulas de bioquímica - ministradas pela orientadora. E foi, durante o meu estágio de docência orientada na bioquímica, que percebi, alunos com pensamento longe, alunos brincando com cachorro, alunos desconectados da realidade, absorto em pensamentos, além de uma boa parcela de alunos interessados. Esses últimos “sentados bem a frente da professora. Nesse momento, “o que mais gostaríamos de entender era sobre o que entusiasmava o aluno na disciplina de bioquímica. O que o faria “gostar” ou “desgostar” da bioquímica. O que estava faltando nesse cenário, “para conectar os alunos no processo de ensino e aprendizagem da bioquímica de uma forma máxima. Durante a construção e planejamento das aulas para aplicar as metodologias ativas, como uma ferramenta, o que mais eu refletia era em como trazer estes alunos para a bioquímica. Como mostrar para eles que a bioquímica tem sua importância em especial para a futura atuação profissional - como os despertar para o gosto por aprender esses “conteúdos.

Assim, no decorrer da leitura de artigos e construção da aplicação de metodologias ativas, ficou claro que, o que eu estava vivenciando na sala de aula com alunos cursando bioquímica era comum em outras instituições, com outros alunos, até mesmo em outras disciplinas. Melhor explicando, a dificuldade apresentada pelos alunos em estar presentes (conectados) na sala de aula, engajados a entender a bioquímica, comprometidos pelo aprendizado da disciplina, não era um fenômeno isolado na bioquímica, tão pouco, com os alunos avaliados aqui no projeto, mas com

tantos outros em outros cenários.

Devido a isso, entre as pesquisas direcionadas na área da Psicologia Educacional, é comum a busca pelo entendimento do processo de aprendizagem do aluno (VASCONCELOS; PRAIA, ALMEIDA, 2003). Outro aspecto é a exploração por compreender os mecanismos e a real forma, com que os alunos aprendem. Entender este cenário, é de extrema importância, em especial quando aqui neste trabalho propomos compreender como e o quanto os alunos gostam, identificam-se e aprendem a bioquímica. E dessa maneira, a dificuldade apresentada pelos alunos em aprender, não deve ser vista de uma maneira reducionista, pois aponta entrelaçados no seu entendimento, várias vertentes dependentes e independentes entre si. Na verdade, ao pontuarmos o aluno como uma referência central, no processo de aprendizagem devemos compreender que ao seu redor, estão distribuídos inúmeros fatores que permeiam o seu aprendizado.

Entre estes fatores a literatura estuda: a relação professor-aluno, a didática, a avaliação, as ferramentas utilizadas, o ambiente, a situação social, o fator econômico, aspectos afetivos, psicológicos, emocionais, entre outros. Desta maneira, todo e qualquer um destes, detém um poder de afetar de maneira positiva ou negativa nas relações do processo de ensino e aprendizagem entre professores e alunos. Vamos entender alguns desses fatores e elucidar que sempre que esses, tenderem a situações positivas, com destaque ao trabalho sério, com respeito, com autonomia, permeados de diálogos construtivos, tanto por parte dos alunos quanto dos professores - estarão garantindo um ambiente onde a aprendizagem se desenvolve de maneira animosa.

Ao contrário, quando essas configurações positivas não são destaque dão espaço para situações negativas, como a relatada na pesquisa de Santos e Soares (2011), os quais evidenciaram que quando a relação entre professores e estudantes se mostram por um lado o destaque do professor no supremo papel de mediar o conhecimento, acoplado a participação ativa do estudante, e por outro lado estudantes agindo em situação de falta de autonomia, desencadeados por medo de represália de professor. Abordam ainda que esta construção de relação pode ser uma configuração advinda das vivências escolares para as da universidade. Essa falta de animosidade na relação professor e aluno, em nada constitui-se como benéfica na construção de conhecimentos, onde segundo Gomez (2000) a manutenção de habilidades como ouvir com empatia entre as partes, mostra-se importante para a configuração de um

clima a qual possibilite a aprendizagem.

A didática aportada em sala de aula, é outro fator influenciador na aprendizagem. Ela está ancorada na finalidade de aplicar seus princípios, objetivando desenvolver habilidades cognitivas dos estudantes, tornado-os reflexivos, pensantes e críticos. Há de se compreender que a didática considerada como a ciência do ensino, como a arte do ensino, deve estar calcada cada vez mais as reais necessidades dos alunos, dentro do seu contexto social e experiências diárias (ALMEIDA, 2015). Sendo assim, Almeida (2015) aborda sobre o grande desafio didático, que o professor encara diariamente em suas ações docentes, que é em manter uma sala de aula em harmonia, com alunos centrados na aprendizagem, realizando entendimento e assimilação de conteúdos abordados. Situação essa vivenciada por mim, durante a aplicação desse trabalho de tese.

A condução da avaliação da aprendizagem do aluno, como um instrumento que mensura, a aprendizagem e ao mesmo tempo age como um propulsor do estudo e entendimento de conteúdos, faz parte do cotidiano de um professor. A avaliação não deve ser vista apenas como uma forma de controle institucional, mas como uma maneira de compilar dados e entendimentos sobre o alcance de compreensão e assimilação dos conteúdos aportados (GURGEL; LEITE, 2007). Em especial na bioquímica, que esses conteúdos serão utilizados na prática diária de muitos alunos, enquanto profissionais atuantes no mercado. Então, sim, é necessário ter um olhar detalhado para todos os fatores que influenciam o aluno na aprendizagem, para desta forma inferir melhorias e compreender o processo de aprendizagem de determinada disciplina, aqui no caso a bioquímica.

No que diz respeito, ao entendimento e aprendizagem da bioquímica, alguns estudos fazem apontamentos de possíveis causas, como descrevemos a seguir. Pode ser devido a falta de um entendimento básico da disciplina de química, fator identificado por Amaral, Figueira e Barros (2006). Este fator, também foi reportado por Heidrich e Angotti (2010) os quais identificaram a falta da disciplina de química na grade curricular de alunos. Pode ser devido a abstração que a disciplina exige, na reflexão e entendimento das reações bioquímicas (MACHADO *et al.*, 2004; HEIDRICH *et al.*, 2006). Essa percepção nos fez entender que estávamos no caminho certo da pesquisa e despertou ainda mais algumas perguntas e reflexões. Queríamos entender, inicialmente se os alunos pelo menos apresentavam empatia, gosto pela bioquímica. Se uma mudança nas ferramentas de ensino e apresentação do

conteúdo, poderia gerar mais afinidade pelos conteúdos. Em paralelo também gostaríamos de entender por que boa parcela dos alunos universitários atribuía adjetivos tão depreciativos quando o assunto era a disciplina de bioquímica.

Na busca por estes entendimentos, demos início a aplicar as metodologias ativas do tipo gamificação, em algumas turmas de cursos superiores de formação específica, entre estes o curso de zootecnia e veterinária. Em todos os movimentos e formas que aplicamos as metodologias ativas de aprendizagem, nas diversas turmas, sempre tínhamos a configuração de apresentar aos alunos um questionário antes (pré teste) e o mesmo questionário (pós teste) após o jogo propriamente dito. Nestes questionários pautávamos além do conteúdo da bioquímica apresentado em sala aula, questões voltadas a elucidar nossa dúvida sobre o que os entusiasmava na disciplina de bioquímica. Durante este período de trabalho com metodologias ativas, percebemos o quanto é produtivo e positivo o uso e aplicação destas, como forma de ferramenta, tornando as aulas diferenciadas do modelo mais tradicional de ensino. Presenciamos entre os alunos, um movimento pela busca do conhecimento da bioquímica, alunos mais atentos as discussões do conteúdo em aula, uma atmosfera de leveza na aprendizagem demonstrada por sorriso no rosto dos alunos e elogios sobre a dinâmica utilizada.

Entretanto, tínhamos a consciência de que as metodologias ativas de aprendizagem, as quais emergiram na década de 1980 como uma maneira diferenciada de se conduzir os processos de ensino e aprendizagem (MOTA; ROSA, 2018), não era a “cereja do bolo”. Quando se propõe ao uso de uma ferramenta diferente em sala de aula, não é só a ferramenta que conta. Deve-se avaliar toda a ação do professor em seu exímio papel de educando. As metodologias ativas são pertinentes, contudo desde o seu início, até os dias atuais, já se passaram em média 40 anos. Foi então, que começamos a refletir sob pontos os quais não estávamos investigando. Porque as metodologias ativas, mesmo existindo a tanto tempo, não são efetivamente aplicadas na realidade diária da sala de aula? Ou mesmo refletimos: já que as metodologias ativas, não são uma ferramenta nova, existiria algo de diferente e positivo na simples ação de utilizá-las no ensino aprendizagem da bioquímica?

Como docentes atuantes, já tínhamos as respostas para estas questões, mas não era sobre isso a tese. Entendemos que nesse momento não iríamos nos debruçar em busca de esclarecer os reais motivos das metodologias ativas ainda aparecerem de maneira tímida nas salas de aula, ou mesmo não serem ferramentas corriqueiras

encontradas na descrição dos planos de ensino da bioquímica. Contudo perante a construção da tese, acreditávamos que sim, o uso das metodologias ativas, traria aos alunos elementos importantes que iriam agregar de maneira positiva no processo de ensino e aprendizagem que estava faltando nas aulas. Entre esses elementos que fizeram parte das aulas estavam: competição, participação ativa e integral do aluno, estímulo a autonomia e busca do conhecimento. Eu diria que um elemento importante é que as metodologias ativas da aprendizagem “trazem o aluno para o jogo do conteúdo”. Ou seja, dá um chacoalhão, para o aluno se movimentar, ser mais ativo, sair de sua comodidade de um simples expectador, receptor de conteúdos. Segundo Fróes e Pires (2008), um aluno despachado, ativo é participante da construção de seu conhecimento.

Sendo assim, apesar de as metodologias ativas serem, bem documentadas na literatura e há anos utilizadas, nós experienciaríamos, aplicá-las no nosso contexto e dessa forma, nesse recorte, estaríamos efetuando uma ação diferente - que se mostrou promissora. Contudo, no que tange a construção da tese, não estávamos satisfeitas apenas com o que havíamos realizado a cerca de metodologias ativas. Queríamos algo relevante, diferente, um tanto inédito, ou pelo menos contextualizado, no sentido de entender mais a importância da bioquímica para a formação profissional. Para tanto, demos início a investigar a contextualização da bioquímica nas áreas de ciências da natureza, junto a estudantes de licenciatura de química e biologia. O intuito dessa avaliação recaía sobre entendermos se mesmo futuros profissionais de outra área, que não das já avaliadas (zootecnia e veterinária), também aportavam tais dificuldades e comportamentos frente a disciplina de bioquímica. Nessa análise, ainda questionamos sobre como a bioquímica era apresentada a esses alunos durante a disciplina. Vale ressaltar que alunos da licenciatura de química e biologia serão futuros professores, os quais trabalharão a química e biologia, disciplinas bases para o entendimento da bioquímica.

Assim, após liberação do comitê de ética em pesquisa, demos início a mais essa etapa da tese. Utilizamos como ferramenta um questionário estruturado com perguntas abertas e fechadas, onde entre tantas perguntas avaliamos o quanto o estudante gostava do processo de ensino e aprendizagem da disciplina de bioquímica. Acreditávamos que a afinidade com a disciplina seria importante para o seu entendimento. Contudo, Costa *et al.*, (2011) discorre que os assunto prediletos dos alunos nem sempre tem relação com o conteúdo que facilmente esses entendem.

Por fim, toda pesquisa desenvolvida nesta tese, está organizada em dois (2) capítulos, a saber: o primeiro aborda a aplicação de metodologias ativas do tipo gamificação para alunos de cursos superior das áreas de ciências (veterinária e zootecnia), enfatizando a compreensão de fatores que motivam e movimentam os alunos destas graduações por se entusiasmar e gostar do estudo da bioquímica. Avaliando, se o uso de gamificação desperta nos alunos um maior engajamento e traz eles de corpo e mente presentes para a sala de aula. E o capítulo 2, onde se avaliou o quanto a bioquímica é trabalhada com contexto, junto aos alunos de graduação da área de ciências da natureza. Alunos esses os quais também utilizarão a bioquímica na sua atuação profissional, mas de uma maneira um pouco diferente, pois esses serão educadores.

2.2 INTRODUZINDO A TESE

O espaço universitário é o prelúdio de uma construção de conhecimentos os quais serão utilizadas no decorrer da vida profissional. Nesse período há de se atentar que o ensino e conhecimento são ofertados aos estudantes segundo Morin (1977) em forma de ciências separadas, individualizadas e subdivididas em diversas disciplinas que aos poucos irão respingando informações. Contudo, o aluno deve se atentar que em todo o conhecimento, independente da ciência, aporta uma complexa associação entre si e com todos, por sua necessidade á existência e funcionamento de todo e qualquer acontecimento. Essa associação entre os saberes deve ser feita pelo aluno, mediante o entendimento de que todo o conhecimento faz parte do todo, que cada indivíduo apesar de uno, faz parte e tem associações com o restante do universo, ou seja, tudo e todos fazem parte do entendimento e conexão planetária (MORIN,1977).

Deverás, o momento de apropriação do tempo na universidade, sim se constitui uma fase de aprendizagem importante na vida de qualquer profissional. Nesse período os indivíduos através dos planos de ensino e metodologias que lhe são ofertados, estudam diversas disciplinas que compõe a grade curricular do curso que estão fazendo - até chegarem a sua formação final. Toda essa organização curricular universitária é pautada nas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) para o ensino superior a qual objetiva nortear as instituições na sua contituição de projetos pedagógicos, mantendo a autonomia das instituições na decisão, dos conteúdos ofertados, bem como a forma de ensinar e o momento o qual esse processo acontece

na instituição. As instituições superiores cabem ainda, desenvolver alunos os quais pensem além da sala de aula, que consigam estar associando a teoria adquirida com a prática, a qual será dominante no cotidiano do futuro profissional (BRASIL, 1998). A universidade cabe ainda, o papel de desenvolver nos estudantes o senso crítico, preparando os indivíduos para uma sociedade em constante transformação (BURON, 2016).

Dentro dessa construção curricular, é que nos cursos de graduação de diversas áreas como: farmácia, nutrição, psicologia, medicina, zootécnica, veterinária, licenciatura em química e biologia, entre outros, os indivíduos têm, na grade curricular a disciplina de bioquímica. Essa é ofertada aos alunos sob a denominação de: bioquímica geral, princípios de bioquímica I e II, bioquímica experimental entre outros nomes. Em geral a disciplina de bioquímica conduz os alunos ao entendimento das reações químicas que ocorrem nas células vivas que compõe o ser humano, ou com células no laboratório. Para essa compreensão, nas aulas de bioquímica são explanados conceitos sobre macro e micromoléculas, além da elucidação das sequências de como ocorrem as reações químicas nas células. A disciplina de bioquímica compreende, desde aspectos básicos como, para que serve a água no organismo vivo até mais avançados como, mecanismos de sinalização celular. Estuda as estruturas celulares, funções de organelas, integração e controle das funções celulares, informações biológicas, papel das macromoléculas: carboidratos, proteínas e lipídios no organismo, enzimas no contexto de classificação cinética e enzimas reguladoras, vias metabólicas e seu controle, processos fisiológicos e tantos outros eventos que ocorrem nos organismos vivos (DEVLIN, 2011).

O estudo da bioquímica, nessa fase universitária, constitui um espaço de ampliação e aprofundamento de discussões e conceitos de biologia e química, essenciais para a compreensão de eventos importantes do organismo humano e animal, primordiais para futuros profissionais da área da saúde humana e animal (MERCÊS; MACIEL, 2018). Assim, pode-se inferir que o entendimento da bioquímica, precede a correta aplicação e transferência dos seus conhecimentos e são premissas básicas para a atuação de um profissional de excelência (SANTOS; ANACLETO, 2007). No que diz respeito, a aplicação e transferência de conhecimentos, não há como não falarmos da relação de ensino e aprendizagem entre professor aluno, ou vice-versa. Em geral a configuração das aulas se dão a partir do conhecimento de que diversas fontes irá chegar até o aluno, quando em ambiente de aprendizagem através do

professor. É o educando através do seu papel na educação o qual com maestria irá interligar, a ementa, a carga horária, as características dos alunos, metodologias e ferramentas de trabalho, como uma engrenagem funcional, buscando êxito para a sua disciplina. Apesar dessa visão de ensinar ser conforme Morin (2002), bastante reducionista, é o que a realidade nos apresenta. O conceito do conhecimento está sendo aplicado de forma distorcida e desfocada da necessidade dos indivíduos, pois o conhecimento nunca é um reflexo ou espelho da realidade. O conhecimento é sempre uma tradução, seguida de uma reconstrução” (MORIN, 2002).

Sendo assim, trazer a transdisciplinaridade para o trabalho da educação universitária, conforme sugerida por Morin (2002), é urgente para as concepções bioquímicas, visto que a adequada introdução de conceitos, construção de um olhar o qual faça a conexão entre teoria e prática, desenvolvimento de uma bioquímica contextualizada dentro de ações usuais do cotidiano, uso de metodologias que se aproximem e se adaptem as características dos alunos na atualidade, são elementos importantes para que a educação e aprendizagem da bioquímica caminhe para a compreensão mais ampla, concisa, concreta e satisfatória dos assuntos os quais são discutidos nessa disciplina, reconhecendo assim a utilidade prática de seus conteúdos.

Mais urgente ainda se torna ter um olhar mais apurado na hora da aplicação dos processos de ensino aprendizagem da bioquímica. A literatura tem destacado que em relação a disciplina de bioquímica, independente da estruturação de seus conhecimentos serem abordados de maneira sistematizada, grande parte dos estudantes ainda a classificam como uma disciplina de difícil compreensão, desconexa, cheia de estruturas químicas e rotas metabólicas (PINHEIRO *et al.*, 2009; SILVEIRA; ROCHA, 2016). Segundo Cruz e Farias (2017), várias intuições de ensino, demonstram um grande número de alunos com reprovação na disciplina de bioquímica, decorrente da falta de conhecimento e de interesse dos alunos. Segundo, essas análises, os alunos avaliados apresentam um grau de dificuldade do entendimento de bioquímica de médio a alto (ANDRADE; SILVA; ZIERER, 2017).

Seria esse, um comportamento constante dos alunos que cursam e conhecem a bioquímica? Quais os principais fatores que têm desencadeado, essa série de sentimentos e proposições a cerca da disciplina de bioquímica entre os universitários? É fato que o entendimento e compreensão de uma disciplina tem várias vertentes, bem como, uma relação estreita com o plano de ensino e metodologias usadas pelo

docente. No passado, muito se atribuía apenas ao aluno a responsabilidade de ser bom ou não no entendimento dos conteúdos. Porém, com o passar dos anos, outros fatores foram levantados como influenciadores desse entendimento, entre esses o papel do professor, no que diz respeito do quanto esse considera as particularidades de cada aluno no processo de ensino e aprendizagem (SOLNER *et al.*, 2019). A educação é composta por vários elementos, entre estes: os alunos, os professores, o material didático, as metodologias de trabalho, os objetivos traçados, as avaliações e as relações sociais entre professor, aluno e escola. Todos esses componentes, funcionam juntos, de maneira síncrona e interligada resultando na qualidade da educação (UTAMI; AMINATUN; FATRIANA, 2020).

Dentre esses elementos a aula expositiva (teórica) ainda é a metodologia mais usada pelos professores (BRIGHENTI; BIAVATTI; SOUZA, 2015). Apesar de assinalada há tempos, como técnica que coloca o aluno num papel de apenas receptor e ouvinte durante o processo de ensino e aprendizagem, o uso da explanação oral do conteúdo, quando acertadamente planejada, sob a ótica do aluno aprender e se apropriar do conhecimento para utilizar, é apontada entre as técnicas recomendadas para se usar no ensino superior (ROITMAN,1981). Contudo em vista as muitas mudanças no cenário social e educacional, em especial as habilidades com as quais os alunos já chegam em sala de aula, os quais são permeadas por tecnologias e estimulados ativamente, o docente precisa se munir de estratégias e metodologias além das já usuais, dando uma roupagem nova na maneira de conduzir o processo de ensino e aprendizagem. Dentro dessa perspectiva se torna uma alternativa o uso de metodologias ativas. Sobre as metodologias, a literatura aborda vastamente sobre as metodologias ativas de aprendizagem, entre estas a gamificação. Considerada uma ferramenta, utilizada dentro dos espaços de ensino aprendizagem universitária, causando uma ruptura das formas tradicionais de ensino. As metodologias ativas têm sido aplicadas nas diversas áreas do conhecimento (DIAS-LIMA *et al.*, 2019; SILVA, 2020; COVIZZI; LOPES-DE ANDRADE, 2012; GARCIA; OLIVEIRA; PLANTIER, 2019; MARANHÃO; REIS, 2019).

Esse movimento, realizado por alguns docentes em utilizar as metodologias ativas em aula, como uma ferramenta, é importante diante de um crescente número de alunos os quais apresentam características que são específicas e que mudam de geração em geração. Dessa forma, a aplicação de alguns elementos que as metodologias ativas trazem, como é o caso de instigar os alunos a aprender através

de dinâmica e jogos (gamificação), onde as aulas roteirizadas com linguagem de jogos, acrescenta espírito de competição, encantamento, motivação (BACICH; MORAN, 2018), desponta, sendo uma forte ferramenta de processo de ensino e aprendizagem. Diante desse contexto, de um olhar negativo de muitos alunos sobre a bioquímica, esta pesquisa visa compreender dentro do contexto dos alunos universitários de cursos da área da saúde e de ciências da natureza qual a relação de gosto e entusiasmo os quais esses têm pela bioquímica. Também buscamos entender até quanto, podemos utilizar as metodologias ativas de aprendizagem como a gamificação, como uma ferramenta para melhorar a relação dos alunos com a bioquímica.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o gosto e o entusiasmo de alunos universitários pela disciplina de bioquímica.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar as metodologias ativas, tipo gamificação no processo de ensino e aprendizagem da bioquímica junto aos universitários;
- Identificar o quanto os universitários gostam ou desgostam da disciplina de bioquímica;
- Estimar o nível de contextualização da bioquímica voltada a atuação profissional dos formandos.

3 DESENVOLVIMENTO

3.1 BIOQUÍMICA E FORMAÇÃO PROFISSIONAL

A bioquímica se constitui uma disciplina que faz parte dos componentes curriculares de vários cursos em instituições de ensino superior, pois aborda sobre conteúdos básicos para a compreensão de outras disciplinas curriculares (MANGUEIRA, 2015; SCHNEIDER, 2018).

Em geral a bioquímica faz parte do currículo de cursos da área da saúde e ciências da natureza. Alguns cursos os quais contêm a bioquímica na grade básica na Universidade Federal de Santa Maria, são: odontologia, medicina, educação física, biologia, química, nutrição, medicina veterinária, farmácia, enfermagem, agronomia e zootecnia. É uma disciplina que tem essência multidisciplinar, pois seus conhecimentos são aplicados nos mais diversos campos dos saberes (ALBUQUERQUE 2012).

Cada curso de graduação têm suas especificidades sobre a importância da bioquímica e de qual maneira ela será mais utilizada na sua formação profissional. Contudo, existe um conceito que é consenso em qualquer curso de graduação é de que a bioquímica aborda assuntos de relevância para a compreensão do funcionamento celular, seja de animais ou humanos, pois microscopicamente no que diz respeito a bioquímica, observa-se uma homogeneidade das reações químicas destes organismos (GOMES; RANGEL, 2006). Dessa forma, a disciplina explora o entendimento dos processos biológicos, processos patológicos, estruturas, funções de componentes celulares, identifica substâncias ou macromoléculas descrevendo como agem no organismo (GOMES; RANGEL, 2006; FERRI, 2013; MANGUEIRA, 2015). Por ser uma disciplina básica, a bioquímica serve para mais facilmente entender outras disciplinas, que o aluno terá contato durante a graduação, bem como na sua atuação durante a vida profissional (MOTA, 2018).

Segundo Albuquerque *et al.*, (2012) no curso de medicina a bioquímica é ofertada aos alunos, objetivando desenvolver uma visão crítica, utilizando-se de estudos experimentais com animais, a partir da abordagem de doenças as quais desenvolvem alterações metabólicas. Albuquerque atenta ainda, que a bioquímica é uma matéria multidisciplinar, servindo como base para a compreensão de conteúdos subsequentes ofertados nas disciplinas de farmacologia, fisiologia e patologia. Na graduação de enfermagem segundo Garrido *et al.*, (2010) os estudantes conseguiram conectar a disciplina de bioquímica com o processo de cuidar do paciente acometido por alguma patologia como por exemplo o Diabetes Mellitus, anemia falciforme, aterosclerose. Para a fisioterapia a bioquímica é importante para aprendizado e compreensão de processos biológicos e patológicos (PINHEIRO *et al.*, 2009). Na área da educação física, a bioquímica é aplicada no entendimento de fadiga, trabalho muscular e uso de energia nas diversas modalidades de exercício e competições (GOMES; RANGEL, 2006). Na odontologia, o conhecimento da bioquímica esclarece

a relação entre dente, saliva e placa, devido a cárie dentária ser uma patologia multifatorial, envolvendo o consumo de carboidratos e reações enzimáticas (GOMES, RANGEL, 2006). No curso de veterinária e zootecnia, a importância da bioquímica consiste em entender como as macromoléculas, proteínas, carboidratos e lipídios agem no organismo animal, para calcular e organizar a dieta dos animais, conforme seus objetivos; interpretação de análises sanguíneas através do perfil bioquímico, para efetivar diagnósticos precisos de enfermidades (FINSTERBUCH *et al.*, 2018). No curso de biologia, a bioquímica é importante para o entendimento dos diversos fenômenos biológicos, dos conceitos os quais são utilizados no decorrer do curso (MOTA, 2018).

Para os licenciados de biologia e química, que exercerão o cargo de professores, os conteúdos de bioquímica ministrados devem ser contextualizados e ensinados na forma de como aplicar e ensinar seus futuros alunos. Com esse direcionamento do ensino de bioquímica esses profissionais estarão munidos de conhecimentos aplicáveis na sua futura atuação junto aos estudantes (MANGUEIRA, 2015). Segundo Solner *et al.*, (2019) a bioquímica comporta conteúdos importantes de serem aprendidos, que são relevantes ao futuro da população como um todo. Dessa forma conduzir os alunos no debate, compreensão, entendimento sobre vias e reações metabólicas de vegetais e animais e levá-los a correlacionar com o mundo em que vivem, com seu dia a dia, com a tecnologia e com processos industriais, é de extrema importância.

Entretanto ainda observa-se segundo Mota (2018) que os alunos demonstram dificuldade em fazer a associação da bioquímica com sua atuação profissional, por ser um conteúdo o qual estuda os fenômenos dentro de uma ótica microscópica ou seja, molecular. Transpor esse entendimento para uma realidade cotidiana em que os fenômenos acontecem simultaneamente e correlacionados ainda é difícil para muitos alunos. Há, de se buscar resolução para esse impasse, pois segundo Limberge (2013), cada vez mais os profissionais da saúde são convidados a trabalharem com e para problemas reais, o que lhes coloca em posição de assumir responsabilidades e interagir com a população. A resolução deste dilema de dificuldades, pode estar nas ferramentas que são utilizadas no ensino e aprendizagem da bioquímica, sendo que nesse contexto as metodologias ativas podem ser uma opção.

3.2 METODOLOGIAS ATIVAS

As metodologias ativas, não são um assunto novo na educação. Conforme aborda Mota e Rosa (2018) as metodologias ativas datam com surgimento na década de 1980, como uma forma diferente para se trabalhar no processo de ensino e aprendizagem, propondo fugir da aprendizagem inapetente. Assim, na atualidade identifica-se que as metodologias ativas nas suas diferentes formas de aplicação, emergiram, pois é notável com base nos registros de pesquisas que uma boa parcela de docentes utiliza-se das metodologias ativas, com a proposta de inserir ao ambiente de aprendizagem novos elementos o qual instigue uma autonomia do aluno e uma aprendizagem concisa dos conteúdos. Esse movimento é visível também por parte de docentes sobre os conteúdos de bioquímica (COVIZZI; LOPES-DE-ANDRADE, 2012). O uso de metodologias ativas vem de encontro ao papel da Universidade onde segundo Buron (2016) tem o dever de formar profissionais preparados para uma sociedade a qual está sempre em movimento de comutação, onde os indivíduos são concorrentes em busca de destaque e prestígio. Através das metodologias ativas é possível emergir o aluno em uma espécie de competição, com elementos que provocam raciocínio rápido, tomada de decisões em equipe.

Segundo Berbel (2011) a área pedagógica, pode se utilizar das metodologias ativas com o intuito de desenvolver autonomia nos alunos. Ainda segundo essa autora, a educação não comporta mais passar informações, pois as grandes mudanças as quais têm ocorrido em nível mundial no que concerne tecnologia, inovações, intenta para indivíduos dotados de pensar, sentir e agir em um mundo conectado e com ágeis transformações. Segundo Limberger (2013), a facilidade com que os indivíduos têm acesso a informação, em uma sociedade cada vez mais digital, mudanças são necessárias nas metodologias usadas pelos docentes, objetivando deixar a sala de aula mais atrativa e contribuir para a construção de conhecimentos. Tirar o aluno do papel passivo também é importante, conduzindo-os a busca pelo conhecimento, com autoridade e autonomia. Para tanto o uso de metodologias ativas, cabe neste contexto.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa foi desenvolvida em duas etapas distintas. Na primeira etapa,

utilizamos as metodologias ativas como uma ferramenta para potencializar o saber da disciplina de bioquímica com estudantes dos cursos de zootecnia e veterinária, objetivando avaliar se o uso desta ferramenta impulsionava e motivava os alunos no processo de ensino e aprendizagem da bioquímica. Para tanto, utilizamo-nos do modelo de gamificação para tratar de assuntos da bioquímica relevantes à vida profissional de cada curso. Para esta primeira etapa desenvolveu-se um projeto intitulado de “Uso de metodologias ativas na disciplina de Bioquímica com alunos do ensino superior”. Dentro desse projeto desenvolvemos algumas pesquisas as quais serão apresentadas na sequência em forma de artigo e capítulo de livro. Na segunda etapa, procedeu-se com o desenvolvimento do projeto “Contextualização e abordagem de conceitos bioquímicos nas disciplinas de Biologia e Química do ensino médio”.

Nessa segunda etapa, buscamos entender o olhar do aluno em formação de licenciatura de química e biologia, sobre a bioquímica. Segundo Rodrigues, Oliveira e Santos (2021) na área da educação o conhecimento esta impresso no cotidiano, nas trocas entre os indivíduos e na multiplicidade do ser humano. Assim, todas as pesquisas desenvolvidas no decorrer dessa tese, foram de cunho quali-quantitativo. Qualitativa no sentido das coletas de dados descritivos. Segundo Knechtel (2014) a pesquisa qualitativa objetiva avaliar a realidade e com base nesta, descrever o fenômeno em estudo. Nesse sentido foram realizadas observações, coletados dados através de questionários estruturados com perguntas abertas e fechadas e realizadas buscas bibliográficas. A pesquisa quantitativa foi utilizada no sentido de quantificar as preferências e comportamentos dos indivíduos avaliados frente a aplicação das metodologias ativas e gosto e interesse pela bioquímica. Segundo knechtel (2014) a pesquisa quantitativa coloca o pesquisador em estado de neutralidade diante a pesquisa, através dos dados quantificados apurados.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados desta pesquisa de doutorado estão apresentados em duas fases. A primeira diz respeito as pesquisas as quais foram desenvolvidas no início do doutorado, a partir do projeto intitulado “ Uso de metodologias ativas na disciplina de bioquímica com alunos do ensino superior”. Na segunda fase estão apresentados pesquisas desenvolvidas a partir do projeto designado “Contextualização e

abordagem de conceitos bioquímicos nas disciplinas de Química e Biologia do ensino médio”. Ambas as fases estão apresentadas em forma de artigos e capítulo de livro.

5.1 RESULTADOS FASE 1- CAPÍTULO 1- “Uso de metodologias ativas na disciplina de bioquímica com alunos do ensino superior”

Como mencionado acima, as metodologias ativas atuam como ferramenta auxiliar e complementar de trabalho do professor, na condução de suas aulas. Assim, com base na importância da aprendizagem da disciplina de bioquímica pelos alunos de curso superior, no manuscrito de número 5.1.1 objetivou-se verificar se o uso de metodologias ativas com alunos da graduação do curso de Zootecnia (primeiro semestre) melhoraria o aprendizado dos conteúdos: inter-relações metabólicas (ciclo jejum alimentação). No manuscrito de número 5.1.2, objetivou-se ofertar aos alunos do curso de zootecnia um jogo do tipo “passa repassa” como sendo, uma mistura de competição como forma de instigá-los a busca por aprender, com o cunho de avaliar diferentes formas de se aprender a bioquímica. No manuscrito de número 5.1.3, utilizou-se a ferramenta wordwall, com alunos da veterinária, como ferramenta pedagógica auxiliar ao professor, objetivando promover aprendizagem, instigar a atenção dos alunos e tornar as aulas mais dinâmicas e agradáveis. No capítulo de livro 5.1.4, estão descritos os relatos de experiências com metodologias ativas, trabalhados entre os anos de 2019 e 2022 nas disciplinas de bioquímica II do curso de graduação em Zootecnia e bioquímica geral do curso de Medicina Veterinária em diferentes contextos institucionais: o ensino presencial e o ensino remoto.

5.1.1 ARTIGO 1 REFERENTE A FASE 1: Submetido a revista Journal of Biochemistry education. ISSN: 2318-8790.

Uso de metodologias ativas: uma experiência na disciplina de bioquímica II com alunos do ensino superior- Submetido (em avaliação);

Artigo escrito nas normas do Journal of Biochemistry education. ISSN: 2318-8790

Uso de metodologias ativas: uma experiência na disciplina de bioquímica II com alunos do ensino superior

Use of active methodologies: an experience in the biochemistry II discipline

with higher education students

Angélica Markus Nicoletti ^{1*}, Vânia Lucia Loro ¹.

¹ Universidade Federal de Santa Maria. Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular. Programa de Pós-Graduação em Bioquímica Toxicológica, Santa Maria, RS. * angelnicoletti@yahoo.com.br

Abstract

Active methodologies are used in higher education as working tools in the learning of biochemistry by students. The objective of this work was to evaluate the construction of knowledge by higher education students of the zootechnics course, in the discipline of biochemistry II through the application of active methodologies of the gamification type, developed through a structured game with questions and answers. The activity was developed in stages, which consisted of a pre-test questionnaire, followed by expository theoretical classes, game application and post-test questionnaire. Through the evaluation of pre- and post-test answers, a significant construction of knowledge is observed, indicating a greater number of correct answers to the questions in the post-test. It was also possible to identify the engagement and team spirit present in several students in the course of the activities.

Keywords: Games; quiz; motivation; engagement; learning.

Resumo

Metodologias ativas são utilizadas no ensino superior como ferramentas de trabalho no aprendizado da disciplina de bioquímica pelos discentes. O objetivo deste trabalho foi avaliar a construção do conhecimento por alunos do ensino superior do curso de zootecnia, na disciplina de bioquímica II mediante a aplicação de metodologias ativas do tipo gamificação, desenvolvida através de um jogo estruturado com perguntas e respostas. A atividade foi desenvolvida em etapas, que consistiram de um questionário pré-teste, seguido de aulas teórico expositiva, aplicação do jogo e questionário pós-teste. Mediante a avaliação das respostas pré e pós-teste, se observa uma significativa construção do conhecimento, apontando um maior número de acertos das questões no pós-teste. Foi possível também identificar o engajamento e espírito de equipe presente em diversos alunos no desenrolar das atividades.

Palavras-chave: Jogos; questionário; motivação; engajamento; aprendizagem.

Ficha da Atividade

Título	Uso de metodologias ativas: uma experiência na disciplina de bioquímica II com alunos do ensino superior.
Público Alvo	Alunos da disciplina de Bioquímica do Ensino Superior.
Disciplinas relacionadas	Bioquímica geral; Bioquímica aplicada.

Objetivos educacionais	Verificar se o uso de metodologias ativas tipo gamificação melhora o aprendizado dos conteúdos: inter-relações metabólicas (ciclo jejum alimentação).
Justificativa de uso	O uso da gamificação permite que o aluno faça a sua construção do conhecimento a partir do desenvolvimento de raciocínio crítico, estimulada por competição. Estes estímulos tendem a conexões neurais pontuais que permitem a internalização do conhecimento de forma efetiva.
Conteúdos trabalhados	inter-relações metabólicas (ciclo jejum alimentação).
Duração estimada	8h/aula
Materiais Usados	Quadro branco, caneta, slides, data show, questionário, envelopes com perguntas, envelopes com respostas.

1 Introdução

A bioquímica é uma disciplina que faz parte da grade curricular base de diversos cursos para alunos que estão cursando a universidade. Por tratar do funcionamento das vias metabólicas, compartimentos e estruturas celulares, além de possuir uma terminologia ampla envolvendo fórmulas e estruturas químicas, assuntos estes não palpáveis, o conteúdo que versa sobre a bioquímica é muitas vezes classificado pelos alunos como difícil [1,2]. As dificuldades encontradas pelos alunos são inúmeras vezes referida a forma como a disciplina é ministrada, incluindo a abordagem dos assuntos que nem sempre são direcionadas especificamente ao curso e as necessidades daquele profissional. A falta de conhecimento prévio sobre os assuntos; compostos por diversas reações e estruturas químicas de difícil associação e entendimento; dificuldade de aprendizado, devido deficiências de compreensão de conteúdo do ensino médio. As deficiências vindas do ensino médio, muitas vezes acarretam em maiores dificuldades na graduação, reflexo em especial da deficiência cognitivo do aluno [3,4,5,6].

Tais dificuldades enfrentadas por discentes frente a elementos desafiadores da bioquímica pode ter uma forma de ser minimizado através do uso de metodologias ativas, as quais facilitam o processo de ensino-aprendizagem, contribuindo para que o aluno alcance a abstração necessária para o entendimento dos conteúdos de bioquímica [7]. Utilizadas como diferentes ferramentas de aprendizagem, as

metodologias ativas, têm sido aplicadas como parte da proposta de mudanças progressivas no modelo curricular predominante onde o professor é detentor e transmite o conhecimento, por alunos que tomam posse do seu papel em ser ativo e participar da construção de ideias e conceitos, em diversas matérias tanto do ensino fundamental quanto superior [8].

Os usos destas metodologias auxiliam no rompimento da visão cartesiana de estruturação do conhecimento, abrindo caminhos para que o aluno desenvolva uma visão mais ampla do conteúdo em questão, estimulando um olhar mais crítico a situação apresentada, o que lhe permite a resolução imediata de problemas a partir de decisões individuais e coletivas necessárias na prática social diária [9]. As metodologias ativas segundo Moran [10] se constituem pontos de partida para avançar a reflexão, a integração cognitiva, bem como a reelaboração de diferentes práticas.

São inúmeras as formas de uso e exploração das metodologias ativas no universo do ensino de bioquímica. Observa-se entre os docentes, que a aplicação e desenvolvimento de aulas com metodologias ativas tem despontado em especial entre aqueles que se preocupam além de “passar e cumprir o conteúdo programático”, mas que desenvolvem suas atividades pautados na motivação de despertar nos discentes, o desejo pela busca, por conhecimento, por compreensão e gosto pelos conteúdos da bioquímica [11].

No contexto metodologias ativas o presente estudo teve como objetivos:

Verificar se o uso de metodologias ativas em alunos da graduação do curso de Zootecnia (primeiro semestre) melhora o aprendizado dos conteúdos: inter-relações metabólicas (ciclo jejum alimentação).

2 Prática de ensino

Este trabalho foi desenvolvido tendo como público alvo alunos do curso superior de graduação em zootecnia, matriculados na disciplina de bioquímica II, na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), na cidade de Santa Maria, no estado do Rio Grande do Sul, durante o primeiro semestre de 2019. A atividade proposta para o ensino da bioquímica versava sobre o tema “Ciclo Jejum/ Alimentação “. Após aprovação no comitê de ética sob o número de parecer: 4.206.728, (Apêndice A) as atividades foram aplicadas.

3 Procedimento para uso da atividade

A atividade foi desenvolvida em etapas, conforme descritas a seguir:

Etapa 1:

Os alunos matriculados na turma de bioquímica II, foram convidados a participar da pesquisa, e aos mesmos foi entregue um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Em seguida, os alunos que aceitaram participar da pesquisa receberam um questionário (Pré-teste) inicial para preenchimento. Este questionário, abordava assuntos, sobre conceitos de bioquímica e vias metabólicas com o objetivo de estabelecer o conhecimento básico da turma sobre bioquímica. O questionário foi estruturado com 9 questões abertas e fechadas (Apêndice B). Cabe ressaltar que todos os alunos matriculados aderiram a pesquisa.

Etapa 2:

Nesta etapa ministraram-se aulas expositivas dialogadas, onde o tema Ciclo Jejum/ Alimentação foi explanado, com uso de recursos didáticos como data show, esquemas coloridos de bioquímica apresentados através de imagens projetadas, bem como desenhos e esquemas conduzidos no quadro pelo professor. Nesta aula foram trabalhados, conceitos como anabolismo e catabolismo; o compartimento celular em que ocorrem as vias metabólicas, bem como foram explicados a importância do Ciclo Jejum/ Alimentação na dieta animal e atuação do zootecnista.

Etapa 3:

Nesta etapa os alunos, receberam um questionário para exemplificar através de desenhos, esquemas ou texto como entendiam o funcionamento do Ciclo Jejum/Alimentação, no organismo animal. A aplicação desta atividade foi baseada no entendimento construtivista piagetiano do desenvolvimento humano, onde o aluno deveria utilizar sua memória para a resolução.

Etapa 4:

Tornou-se a trabalhar os conceitos anabolismo/catabolismo, bem como o ciclo bioquímico de Jejum/ Alimentação no organismo animal, desta vez aprofundando mais teorias e aplicações práticas da área da zootecnia. O tema da mesma forma, foi abordado com uso de recursos áudio visuais já descritos, concomitante a uma aula expositiva dialogada;

Etapa 5:

Nesta etapa, foi realizada a aplicação de um jogo aos alunos.

NOME: JOGO: MONTANDO UMA INTEGRAÇÃO METABÓLICA.

O Jogo dividiu-se em duas fases:

Fase 1:

Perguntas e respostas:

Procedimento: Inicia-se dividindo –se a turma em dois grupos, onde cada grupo recebe três envelopes, sendo um com perguntas de bioquímica, um com respostas de bioquímica e um terceiro vazio, para colocar as perguntas e respostas juntas para a contagem de pontos.

As perguntas apresentam um grau de dificuldade classificado conforme a letra em parênteses, sendo: Baixo (B), Médio (M) e Alto (A).

Esta identificação está na pergunta, com as letras respectivas.

Cada nível de complexidade de resposta tem uma pontuação para a resposta correta. Sendo: Baixo (B) - pontua 10 pontos cada resposta; Médio (M)- pontua 15 pontos cada resposta; Alto (A) – pontua 20 pontos cada resposta.

São cronometrados o tempo de resposta das perguntas de cada grupo e de cada etapa.

Fase 2:

Estudo de Caso:

Nesta fase cada grupo recebe um estudo de caso que aborda o seguinte:

Você recebeu um cachorro para avaliar e elaborar uma ração. O dono lhe avisou que o animal não come há 24 horas. Em qual situação está o metabolismo deste animal? Explique (situação metabólica, órgãos envolvidos, vias metabólicas ativas). Se este animal comer agora ele irá entrar em qual estado metabólico? Explique (situação metabólica, órgãos envolvidos, vias metabólicas ativas).

Na fase 2, o grupo que entregar a atividade com mais de 75% de acerto em menos tempo ganha um ponto EXTRA.

Vence a equipe que realizar o maior número de acertos no melhor tempo.

Etapa 6:

Nesta etapa os alunos receberam o mesmo questionário inicial, aqui denominado de questionário pós teste, com o objetivo de mensurar o nível de desenvolvimento de conhecimento.

4 Resultados e discussões

Os resultados desta pesquisa foram organizados de acordo com as etapas descritas, sob a forma de questionário com perguntas quantitativas, qualitativas, abertas e fechadas. Os questionários foram agrupados em pré-teste, aplicado no início da pesquisa e pós teste aplicado no término da mesma. Após utilizou-se testes não paramétricos, ou seja, de distribuição livre, com auxílio de planilhas do excel, para organização dos resultados.

No decorrer da pesquisa foram avaliados 22 alunos (100%), da disciplina de bioquímica II, ofertada no segundo semestre do curso de graduação em zootecnia. Dentre os participantes, a amostra foi caracterizada composta por 27,77% do sexo masculino e 72,72% do sexo feminino conforme a Figura 1.

Figura 1: Sexo dos participantes da pesquisa.



Fonte: Dados da pesquisa, 2022

Os resultados da etapa 1 e etapa 6, que perfizeram respectivamente o questionário pré-teste e pós teste são apresentados na sequência. No pré-teste, o primeiro questionamento sobre “O que te entusiasma na disciplina de Bioquímica”, revelou respostas bem variadas, as quais oscilaram desde alunos que não responderam o questionamento, passando por respostas como “no momento o fato de ter trocado o professor”; “não sei nem como consegui passar é grego para mim”. Até respostas mais concisas e elaboradas como “A disciplina de bioquímica nos proporciona estudar diversos assuntos, mas principalmente sobre metabolismo dos animais o que é muito importante para nós profissionais”; “Aprender mais sobre o organismo animal e seu corpo um exemplo quando está em estado alimentado ou jejum”.

Sendo assim, no intuito de melhor compilar os resultados, as respostas foram agrupadas de acordo com palavras-chave, que denotam uma linha de raciocínio e

tendência as respostas. Assim podemos observar na Tabela 1 os resultados da primeira pergunta aplicada no pré e pós-teste.

Tabela 1: Comparação do Pré-teste e pós teste do questionamento 1. O que te entusiasma na disciplina de Bioquímica?

Respostas	Pré teste %	Pós teste %
Aprender/Entender/Compreender.	50	59,09
Não sei/não entusiasmo.	9,09	4,54
Genética.	4,54	4,54
Não respondeu.	4,54	4,54
“Aplicação do conteúdo em atividades que utiliza-se no dia a dia”.	4,54	–
“A forma como cada detalhe é importante para o funcionamento do organismo”.	4,54	–
“O fato dela ser essencial para a sobrevivência do ser vivo”.	4,54	4,54
“A disciplina de bioquímica nos proporciona estudar diversos assuntos, mas principalmente sobre metabolismo dos animais o que é muito importante para nós profissionais”.	4,54	–
“Os estudos e descobertas realizadas e que ainda podem ser, até mesmo através da bioquímica”.	4,54	–
“O professor”.	4,54	4,54
“A relação do organismo com a alimentação”.	4,54	–
“Que ela nos mostra como as coisas estão envolvidas e funcionam em conjunto”.	–	4,54
“Atividade de estímulo, desenho, esquema, jogos, aplicações no dia a dia. Simplificação”.	–	4,54
“Estudar o funcionamento do organismo animal na sua alimentação/jejum”.	–	4,54
“A integração do metabolismo”.	–	4,54

Com base nos resultados apresentados na Tabela 1, no pré-teste dos discentes participantes 50 % se referem ao entusiasmo da disciplina o fato de aprender, entender e compreender sobre os assuntos pertinentes aos conteúdos abordados. Dentro desta linha de resposta no pós-teste obteve-se um aumento de alunos respondentes, sendo 59,09%, perfazendo um aumento de 18,08% dos alunos. Dos participantes no pré-teste 9,09% não sabem o que os entusiasma ou não se entusiasma com a disciplina, sendo que no pós-teste 4,54%. Dentre os participantes 4,54 % se abstiveram de responder, no pré e pós teste. Desta maneira podemos observar que o número de respostas agrupadas nas palavras-chave Aprender/Entender/Compreender, teve um percentual de respostas maior no pós-teste quando comparada ao pré-teste. Além de no pós-teste apresentar respostas mais centradas nos termos da bioquímica como metabolismo, ciclo jejum/alimentação.

O número de alunos que não demonstrava entusiasmo ou não sabia se tinham algum gosto pela disciplina caiu para 4,54%. Assim podemos inferir que os alunos no pós-teste elaboraram melhor suas respostas demonstrando que as atividades desenvolvidas contribuíram de forma positiva despertando um maior interesse pela bioquímica, bem como influenciou na construção do conhecimento.

No questionamento 2, para relacionar as colunas, descrito na Tabela 2 versando sobre os assuntos glicólise, combustível energético para o cérebro, glicogênio, ciclo de Krebs, gliconeogênese, adenosina trifosfato e lipólise, dos 100%, apenas 4,54% acertou toda a sequência de respostas. Dentre as respostas no pré-teste o maior número de acertos foi na relação do combustível energético para o cérebro com a resposta glicose e corpos cetônicos 77,27%, seguido da questão de que o ciclo de Krebs ocorre na matriz mitocondrial com 63,63%; seguido da questão de que o glicogênio é a reserva de energia encontrada no músculo e fígado com 40,90%. Com empate perfazendo o mesmo percentual de acertos aparecem as questões sobre que, a adenosina trifosfato é a moeda energética com 36,36%; a glicólise é a oxidação da glicose com 36,36% e a lipólise apresenta como produtos os ácidos graxos e o glicerol com 36,36%. Por fim a gliconeogênese, é um processo que só ocorre no fígado, a partir de moléculas não glicolíticas com 27,27% e o ciclo de ácido cítrico é a oxidação do acetil-CoA a fim de obter energia com 27,27%.

Tabela 2- Comparação do pré-teste e pós teste do questionamento 2 – Relacione as colunas:

Coluna 1	Coluna 2	Pré teste %	Pós teste %
Ciclo de Krebs	Ocorre na matriz mitocondrial	63,63	81,81
Adenosina Trifosfato	Moeda energética	36,36	59,09
Gliconeogênese	É um processo que só ocorre no fígado, a partir de moléculas não glicolíticas	27,27	36,36
Glicólise	Oxidação da glicose	36,36	63,63
Combustível energético para o cérebro	Glicose e corpos cetônicos	77,27	77,27
Lipólise	Produto ácidos graxos e glicerol	36,36	68,18
Ciclo de ácido cítrico	Oxidação do acetil-CoA a fim de obter energia.	27,27	36,36
Glicogênio	Reserva de energia encontrada no músculo e fígado	40,90	68,18

Analisando a Tabela 2, no pós-teste, no questionamento 2 para relacionar as colunas, o número de discentes que acertou toda a sequência de respostas aumentou de 4,54% (pré-teste) para 9,090%.

Dentre as respostas no pós teste, o maior número de acertos foi na relação que

o ciclo de Krebs ocorre na matriz mitocondrial com 81,81%, seguido da relação do combustível energético para o cérebro com a resposta glicose e corpos cetônicos 77,27%; os produtos da lipólise, são ácidos graxos e glicerol com 68,18% de acertos; o glicogênio é reserva de energia encontrada no músculo e fígado 68,18% ; a glicólise corresponde a oxidação da glicose com 63,63%; a adenosina trifosfato é moeda energética com 59,09%; a gliconeogênese, é um processo que só ocorre no fígado, a partir de moléculas não glicolíticas com 36,36%; o ciclo de ácido cítrico faz a oxidação do acetil-CoA a fim de obter energia 36,36%;

De uma maneira geral, todos os questionamentos no pós-teste apresentaram aumento de acertos nas respostas de relacionar as colunas, demonstrando a efetividade do uso de metodologia ativa aplicada nos moldes desta pesquisa. Resultados que corroboram com a abordagem de Schneider, Dutra & Magalhães [12], onde ressalta-se que a compreensão e reconhecimento da efetividade da aplicação de metodologias ativas de ensino, pode ser um meio de facilitar o aprendizado e aproveitamento por parte dos discentes nas diversas disciplinas da universidade. Nos dias atuais, considerando o ensino on-line, podemos dizer que o uso de metodologias ativas influencia positivamente e motiva os alunos no aprendizado de bioquímica, pois é centrado no desenvolvimento de pensamento crítico, reflexivo e analítico dos discentes [13].

No questionamento de número 3, sobre “A via glicolítica e a via neoglicogênese podem estar ativadas ao mesmo tempo?” obteve-se as seguintes respostas:

Tabela 3 -Comparação do pré-teste e pós teste do questionamento 3 – “A via glicolítica e a via neoglicogênese podem estar ativadas ao mesmo tempo?”. Sabe justificar?

Respostas	Pré-teste %	Pós-teste%
Sim	9,09	18,18
Não	90,90	81,81
Justificativa:		
Sim	4,54	50
Não	4,54	13,63
Branco	90,90	36,36

Na Tabela 3 observa-se que entre os participantes 50% conseguiram formular suas justificativas a questão, sendo que foi consenso entre estes tanto no pré, quanto no pós-teste a resposta de que a via glicolítica e a via de neoglicogênese, ocorrem em momentos metabólicos diferentes. Devlin [14], descreve que, as referidas vias ocorrem em estados diferentes do metabolismo, sendo a via glicolítica ativa no momento alimentado do indivíduo e a via de neoglicogênese ativa no estado de jejum.

Entretanto os discentes apesar de 50% relatarem no pós-teste que sim, saberiam justificar a resposta, não o fizeram, indicando que a compreensão deste assunto ainda não se deu por completo. Um fator interessante seria verificar que as referidas vias ocorrem no fígado, e são direcionadas a manter os níveis glicêmicos em todos os momentos metabólicos que o animal passa. O que significaria que, ocorrem em momentos diferentes, compartimentos diferentes (citoplasma e mitocôndria) e ainda compartilham 7 das 10 reações da glicólise. Poucas respostas foram mais pontuais como: “gliconeogênese só é ativada em estado de jejum”; “a via glicolítica está ativa quando o animal se alimenta e a gliconeogênese hepática entra em funcionamento no espaço entre as refeições para prover ATP; “Via glicolítica ativa no estado alimentado”. As respostas obtidas demonstram uma falta de construção de conhecimentos prévios oriundos da bioquímica básica para este curso específico.

O questionamento número 4, versava sobre a reserva de energia encontrada no músculo e no fígado, se podem ser mobilizadas a qualquer momento e para qualquer tecido? Opções de resposta: sim e não. Você sabe justificar?

Tabela 4 - Comparação do pré-teste e pós teste do questionamento 4. A reserva de energia encontrada no músculo e no fígado podem ser mobilizadas a qualquer momento e para qualquer tecido? Você sabe justificar?

Resposta	Pré-teste %	Pós-teste %
Sim	13,63	9,09
Não	86,36	90,90
Justificativa		
Sim	27,27	72,72
Não	4,54	9,09
Branco	68,18	18,18

Observando as respostas compiladas na Tabela 4, no pós-teste aumentou o número de discentes que responderam não. Assim, como aumentou o número de discentes que saberia justificar, a dada pergunta, passando de 27,27% do pré-teste para 72,72% no pós-teste, com resposta sim. No pré-teste as justificativas para a resposta não, que predominaram foram: “são usados quando o animal está em jejum”; “somente em jejum prolongado o fígado para as vias e o músculo para produzir ATP para si próprio”; “somente depois de muito tempo de jejum”; “glicogênio”; “reserva corporal”; “apenas do fígado”. No pós teste as justificativas que acompanharam a resposta não, foram: “o músculo é egoísta”; “o musculo usa só para si mesmo”; “A quebra da glicólise ocorre quando o animal está em catabolismo, estado não alimentado as reservas do fígado liberam energia para os outros órgãos e o músculo

é egoísta”; “ o musculo guarda para si e o fígado distribui para o resto do corpo”; “ Somente o do fígado é mobilizado para o resto dos tecidos”; não porque o musculo não distribui glicose”; “somente o fígado distribui”. Estas respostas evidenciam a didática e maneira de ensinar do professor, o qual durante as aulas expositivas sempre repetia o jargão do músculo ser “egoísta”. Dentro do contexto da questão, parece não ter ficado claro para os alunos que o fígado pode enviar glicose para a circulação devido a possuir uma enzima (glicose-6-fosfatase), capaz de retirar o fosfato da glicose, tornando-o disponível para compor a glicemia ou ser utilizado pelos tecidos. Esta seria a grande diferença entre o uso do glicogênio hepático e muscular.

No questionamento número 5. Quando o organismo animal está por muitas horas em jejum seu corpo está a maior parte mantendo qual metabolismo? Opções de resposta: anabolismo, catabolismo.

Tabela 5- Comparação do pré-teste e pós teste do questionamento 5.Quando o organismo animal está por muitas horas em jejum seu corpo está a maior parte mantendo qual metabolismo? Anabolismo ou catabolismo.

Resposta	Pré-teste %	Pós-teste %
Anabolismo	59,09	0
Catabolismo	40,90	100

Os resultados na Tabela 5 demonstram uma escolha de 100% dos alunos no pós-teste pela resposta catabolismo, demonstrando que os conceitos de catabolismo e anabolismo foram adequadamente trabalhados e assimilados pelos alunos.

No questionamento número 6, onde ocorre o ciclo de krebs obteve-se as respostas expressas na Tabela 6.

Tabela 6- Comparação do pré-teste e pós teste do questionamento 6.Onde ocorre o ciclo de Krebs

Resposta	Pré-teste %	Pós teste %
Matriz mitocondrial	59,09	27,27
Mitocôndria	22,72	72,72
Células	4,54	0
Dentro da célula	4,54	0
Branco	9,09	0

Avaliando a Tabela 6, nas respostas do pré-teste, 81,81 % dos alunos sabiam que o compartimento onde ocorre o ciclo de Krebs é a matriz mitocondrial (mitocôndria), entretanto ainda 18,18% dos alunos não tinham esclarecido este questionamento. No pós-teste, observou-se que 100% dos alunos passaram a compreender que o ciclo de Krebs, tem local específico para o seu funcionamento, que seria no interior da mitocôndria. Esta resposta pré-teste, onde os alunos tiveram

dúvidas sobre o local onde ocorre o ciclo de Krebs demonstra claramente que os alunos apesar de já terem tido uma disciplina de bioquímica ainda apresentam dúvidas muito básicas com relação a compartimentalização das diferentes vias metabólicas. A maioria dos livros de bioquímica trata os assuntos ciclo de Krebs, cadeia transportadora de elétrons e fosforilação oxidativa como eventos separados, o que dificulta o entendimento por parte dos alunos.

Na Tabela 7, estão dispostos os resultados do questionamento de onde ocorre a glicólise.

Tabela 7- Comparação do pré-teste e pós teste do questionamento 7. Onde ocorre a glicólise

Resposta	Pré-teste %	Pós teste %
Fígado	31,81	36,36
Fígado e músculo	13,63	4,54
Músculo	4,5	0
Pâncreas	4,54	0
Mitocôndria	4,54	4,54
Ciclo de Krebs	4,54	9,09
Citoplasma	9,09	45,45
Branco	27,27	0

Analisando os dados da Tabela 7, observa-se que as respostas no pré-teste foram diluídas entre as opções, da glicólise ocorrer no fígado; no fígado e músculo; no músculo, no pâncreas, na mitocôndria, no ciclo de Krebs, no citoplasma e resposta em branco. Já após o pós-teste, as respostas se concentraram em 45,45% no citoplasma, 36,36% no fígado, 9,09 % no ciclo de Krebs e com 4,54% fígado e músculo e na mitocôndria. As respostas pré e pós teste estão de acordo com as obtidas na tabela 6, onde as lacunas de conhecimentos prévios refletem a ausência de uma construção de pensamento e aprendizado que seriam neste momento base para novos conhecimentos. Os alunos apresentam dúvidas relacionadas ao local de ocorrência das principais vias metabólicas, fato este que dificulta o entendimento das inter-relações metabólicas entre os tecidos nos estados alimentado e de jejum.

Na Tabela 8 estão os resultados do questionamento de onde ocorre a cadeia transportadora de elétrons.

Tabela 8- Comparação do pré-teste e pós teste do questionamento 8. Onde ocorre a cadeia transportadora de elétrons?

Respostas	Pré teste %	Pós teste %
Ciclo de Krebs	9,09	22,72
Mitocôndria	4,54	18,18
Fora da célula	4,54	0
Neurônios	4,54	0

Membrana	4,54	0
Cadeia respiratória	4,54	0
Branco	68,18	45,45
Citoplasma	0	13,63

Quanto as respostas do questionamento 8, observa-se que no pré-teste um número expressivo de 68,18% dos alunos respondeu em branco, deixando claro a sua falta de conhecimento sobre o assunto. Já em comparação com as respostas pré-teste, este valor mostrou uma redução para 45,45 % dos participantes que mantiveram a resposta em branco, mesmo assim, demonstrando a falta de entendimento sobre o referido assunto. Sendo o assunto cadeia respiratória central para a síntese de ATP, e manutenção do metabolismo celular e tecidual, pode-se inferir que estas falhas tão básicas, podem ser a causa do baixo desempenho e incompreensão dos assuntos bioquímicos.

Na Tabela 9, observa-se as respostas pré e pós-teste do questionamento 9.

Tabela 9- Comparação do pré-teste e pós-teste do questionamento 9. A respiração celular a partir de glicose pode ser dividida em fases. Quais são elas?

Respostas	Pré-teste %	Pós-teste %
Aeróbia e anaeróbia	13,63	27,27
Anabólica e catabólica	9,09	0
Glicólise e ciclo de Krebs	4,54	0
Glicólise, gliconeogênese e glicogênio	4,54	0
Branco	68,18	45,45
Ciclo de Krebs	0	4,54
Glicólise, ciclo krebs e cadeia respiratória	0	4,54
Repouso alimentado e jejum	0	4,54
Cadeia respiratória e ciclo de krebs	0	4,54
Glicólise, ciclo de Krebs, cadeia respiratória	0	4,54
Sim a 1 consome ATP e a 2 produz mais ATP do que gastou	0	4,54

Avaliando as respostas expressas na Tabela 9, foi expressivo o número de alunos que respondeu em branco o questionamento 9, perfazendo um total de 69,18%, seguido de 13,63% dos alunos que responderam que a respiração celular a partir de glicose é dividida nas fases aeróbia e anaeróbia, 9,09% responderam que as fases são anabólica e catabólica. Quando no pós-teste o número de alunos que respondeu em branco reduziu para 45,45% e as respostas para o questionamento foram diversas conforme descritas na tabela 9, todas equivocadas. Desta forma é possível inferir a falta de entendimento dos discentes sobre o assunto. Esta última questão, em relação as respostas obtidas sobre as fases da respiração celular, onde entende-se que ocorre na mitocôndria, e com a presença do oxigênio demonstra claramente a falta de conhecimentos prévios. Também denota a dificuldade dos

alunos em uma disciplina de bioquímica II onde não é possível revisar todos os conteúdos da bioquímica I em construir e agregar novos conhecimentos.

Os resultados da etapa 3, onde os alunos expressavam através de esquemas e desenhos o seu entendimento do ciclo Jejum/Alimentação, no organismo animal, estão expostos nas Figuras 2 e 3, pré-teste realizados individual e Figuras 4 e 5 pós-teste realizados em grupo.

Figura 2. Ciclo Jejum/Alimentação pré-teste (individual)

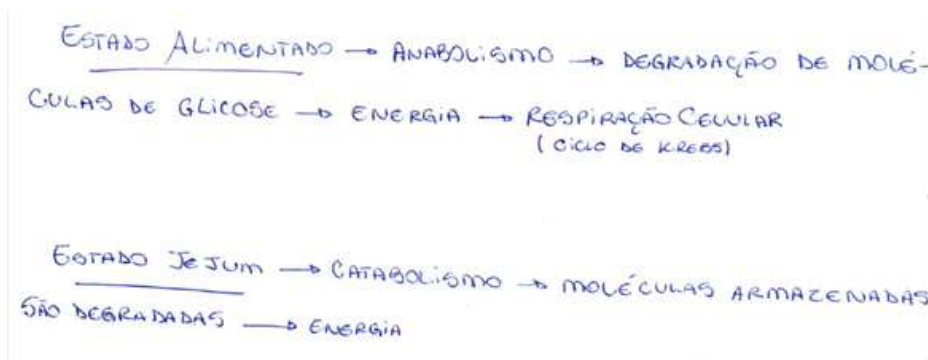


Figura 3. Ciclo Jejum/Alimentação pré-teste (individual).

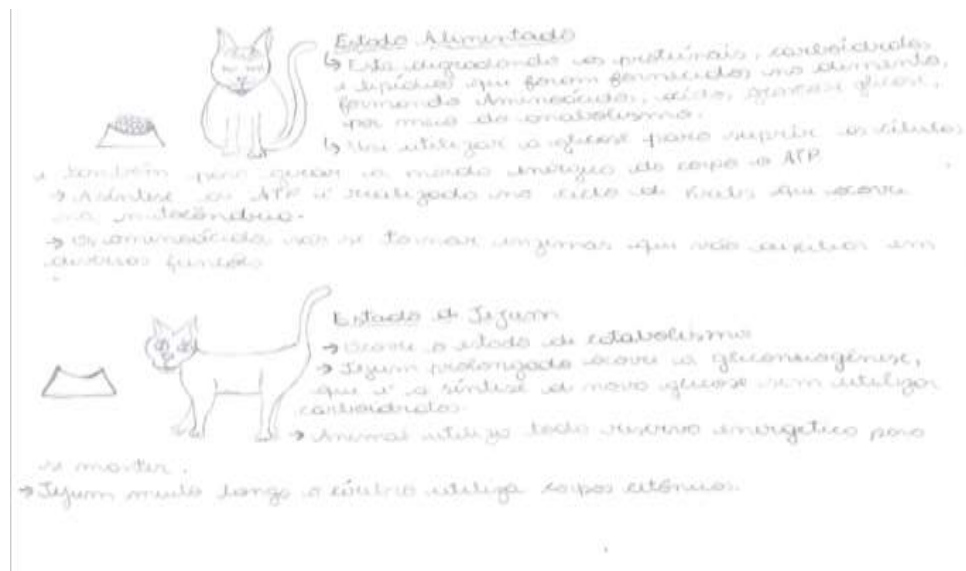


Figura 4. Ciclo Jejum/Alimentação pós teste (grupo).



Figura 5. Ciclo jejum/alimentação pós teste (grupo)



Avaliando as Figuras (2,3), comparando com as Figuras 4 e 5, pode-se inferir uma positiva construção de conhecimento, pois é visível no pós-teste a riqueza de informações sobre o ciclo jejum alimentação. Quanto aos resultados do jogo, observou-se que a proposta de competição dentro da turma serviu para instigar o engajamento e motivação entre os alunos, apesar deste movimento não ter sido expresso por todos.

No decorrer da pesquisa, torna-se importante expressar as observações realizadas pelo docente. No decorrer deste trabalho, observou-se que os alunos que compunham a turma tinham ideias e aspirações diferentes frente a disciplina ministrada. Estas diferenças de pensamento ficam claras nas respostas expressas no

questionamento sobre o que os entusiasmava na disciplina da bioquímica, onde alguns responderam que não tinham ideia do que se tratava, ou o seu papel naquela disciplina.

Durante as aulas assim como alguns alunos se destacavam, fazendo perguntas e interagindo com o professor sobre o conteúdo, ficou nítido um grupo de alunos que não se integrava aos demais, bem como que faziam questão de não demonstrar interesse pelas aulas, tão pouco pelas metodologias ativas aplicadas.

No decorrer da aplicação da atividade intitulada “jogo: uma integração metabólica”, este mesmo grupo de alunos, se mostrou apático, não interagiu e não se sensibilizou com o conteúdo e dinâmica diferenciada. Estes resultados corroboram com achados e observações de Scatigno e Torres[15], que se referem a grande dificuldade que o docente universitário enfrenta, na busca pela participação dos discentes dentro de diferentes propostas na mediação dos conteúdos. Situações de falta de interesse, passividade, desleixo, podem ser encontradas tanto partindo de alunos, quanto de professores, atitudes estas que não contribuem para a construção de um aprendizado sólido.

5 Considerações finais

O modelo proposto de metodologia ativa de ensino se mostrou promissora e apontou resultados positivos que foram expressos através do aumento do número de acertos nas respostas do questionário, bem como na resolução e construção de desenhos e esquemas referente ao ciclo de jejum alimentação.

Este tipo de metodologia permitiu o aluno construir, conceitos bioquímicos, bem como os conhecimentos de rotas metabólicas de uma forma interligada e associada a exemplo prático da área da zootecnia. Foram apontadas também as principais lacunas referentes aos conhecimentos prévios e a falta de motivação dos alunos em aprender bioquímica. Ressaltando que esta disciplina é muito importante na profissão do zootecnista.

REFERÊNCIAS

[1] Schönborn KJ, Anderson TR. Bridging. The educational research-teaching practice gap: foundations for assessing and developing biochemistry students' visual literacy. *Biochem Mol Biol Educ*. 2010; 38(5): 347-54.

[2] Santos VJSV, Oliveira EA, Garzón JCV, Galembeck E. Desenvolvimento e

avaliação de uma ferramenta para diagnóstico de literacia visual, contextualizada no ensino de metabolismo. Rev Ensino Bioquím. 2013; 11(1): 54-88.

[3] Vargas LMA. Bioquímica e a aprendizagem baseada em problemas. Ensino Bioquím.2001;1;1-5.

[4] Pinheiro TD, Silva Da JA, Souza De PR, Nascimento, Do MM, Oliveira, De HD. Ensino de Bioquímica para acadêmicos de Fisioterapia: visão e avaliação do discente. Revista de Ensino de Bioquímica. 2009; Feb 25;7(1):25-35.

[5] Zeni ALB. Conhecimento prévio para a disciplina de bioquímica em cursos da área da saúde da universidade regional de Blumenau-SC. Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular. 2010.

[6] Andrade De RSB, Silva AF, Da S, Zierer M. De S. Avaliação das dificuldades de aprendizado em Bioquímica dos discentes da Universidade Federal do Piauí. Revista de ensino de bioquímica. 2017;V. 15, N.1.

[7] Garzón JCV, Magrini ML, Costa Da C, Galembeck E. Realidade aumentada no ensino de vias metabólicas. Revista de Ensino de Bioquímica – 2014;V.12, N.2.

[8] Covizzi UDS, Lopes-de Andrade PF. Estratégia para o ensino do metabolismo dos carboidratos para o curso de farmácia, utilizando metodologia ativa de ensino. Revista Brasileira de ensino de bioquímica e biologia molecular.2012.

[9] Borges TS, Alencar G. Metodologias ativas na promoção da formação crítica do estudante: O uso das metodologias ativas como recurso didático na formação crítica do estudante do ensino superior. Cairu em Revista. Jul/Ago 2014, Ano 03, nº 04, p. 1 19-143, ISSN 22377719.

[10] Moran J. Mudando a Educação com metodologias ativas. [Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens. Vol. II] Carlos Alberto de Souza e Ofelia Elisa Torres Morales (orgs.). PG: Foca Foto-PROEX/UEPG, 2015.

[11] Silveira JT, Da Rocha, JBT. Produção científica sobre estratégias didáticas utilizadas no ensino de Bioquímica: uma revisão sistemática. Revista de Ensino de Bioquímica. 2016.V. 14, N.1 / 2016.

[12] Schneider MH, Dutra A. De M. Magalhães CR. Metodologias ativas no ensino de bioquímica: abordagens articuladas ao cotidiano profissional.2018. <https://editora.pucrs.br/edipucrs/acessolivre/anais/cidu/assets/edicoes/2018/arquivos/358.pdf>

[13] Palmeira RI, Ribeiro WI, Silva, AAR. As metodologias ativas de ensino e aprendizagem em tempos de pandemia: a utilização dos recursos tecnológicos na educação superior. Universidade Federal da Paraíba. HOLOS, Ano 36, v.5, e10810, 2020.

[14] Devlin TM. Manual de Bioquímica com Correlações Clínicas. 7ªed. São Paulo:

Editora Edgard Blücher Ltda., 2011.

[15] Scatigno AC, Torres BB. Diagnósticos e intervenções no Ensino de Bioquímica. Revista de Ensino de Bioquímica. 2016; 24(1), 29-51.

5.1.2 ARTIGO 2 REFERENTE A FASE 1: Publicado na revista: Research, Society and Development. ISSN: 2525-3409. Publicado. v. 11, n. 17, e183111738910, 2022 (CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i17.38910>

Uso de gamificação através do jogo “Passa-Repassa”: uma experiência com alunos da Bioquímica Geral

Use of gamification through the “Pass-Pass” game: an experience with General Biochemistry students

Uso de la gamificación através del juego “Pass-Pass”: una experiencia con estudiantes de Bioquímica General

Recebido: 00/01/2022 | Revisado: 00/01/2022 | Aceitado: 00/01/2022 | Publicado: 00/01/2022

-Angélica Markus Nicoletti

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8343-6162>
Universidade Federal de Santa Maria, Brasil
E-mail: angelnicoletti@yahoo.com.br

Vânia Lucia Loro

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2440-8791>
Universidade Federal de Santa Maria, Brasil
E-mail: vania.loro@ufsm.br

Resumo

A bioquímica consiste em uma disciplina presente em vários cursos de graduação. Contudo a literatura aponta que é uma disciplina conhecida por ser de difícil entendimento e altas taxas de reprovação. O objetivo deste trabalho consistiu em oportunizar e avaliar os alunos frente a experiência de aprender a bioquímica através do uso de gamificação, saindo do processo usual de ensino aprendizagem e trazendo elementos diferenciados de competição, com uso de um jogo tipo “Passa Repassa”. Entre as questões aplicada sobre a bioquímica animal antes e após o jogo, a maioria demonstrou aumento de acertos nas respostas no pós-jogo. Esta experiência permitiu concluir que o uso do jogo passa repassa como uma metodologia ativa, com universitários no ensino aprendizagem da bioquímica contribuiu de forma positiva na melhora das respostas pós jogo e uma grande motivação dos alunos pelas aulas. Assim o uso de jogo tipo “Passa Repassa” se mostrou uma ferramenta contributiva a ser utilizada na bioquímica, ao instigar alunos a desenvolver o gosto do estudo por esta disciplina.

Palavras-chave: Metodologias pedagógicas; Engajamento; Motivação; Ensino e aprendizagem.

Abstract

Biochemistry is a discipline present in several undergraduate courses. However, the literature points out that it is a discipline known to be difficult to understand and high failure rates. The objective of this work was to provide opportunities and evaluate students in the face of the experience of learning biochemistry through the use of gamification, leaving the usual process of teaching and learning and bringing different elements of competition, using a game like "Pass Repass". Among the applied questions about animal biochemistry before and after the game, most showed an increase in correct answers in the post game. This experience allowed us to

conclude that the use of the pass-pass game as an active methodology, with university students in teaching and learning biochemistry, contributed positively to the improvement of post-game responses and a great motivation of students for the classes. Thus, the use of a "Pass Pass" game proved to be a contributory tool to be used in biochemistry, by instigating students to develop a taste for studying this discipline.

Keywords: Pedagogical methodologies; Engagement; Motivation; Teaching and learning.

Resumen

La bioquímica es una de las disciplinas presentes en varios cursos de pregrado. Sin embargo, la literatura señala que se trata de una disciplina conocida por ser de difícil comprensión y altas tasas de fracaso. El objetivo de este trabajo fue crear oportunidades y evaluar a los estudiantes frente a la experiencia de aprender bioquímica mediante el uso de la gamificación, saliendo del proceso habitual de enseñanza y aprendizaje y trayendo diferentes elementos de competencia, utilizando un juego como "Pass Repass". Entre las preguntas aplicadas sobre bioquímica animal antes y después del juego, la mayoría mostró un aumento de respuestas correctas en el post juego. Esta experiencia nos permitió concluir que el uso del juego de pase-pase como metodología activa, con estudiantes universitarios en la enseñanza y aprendizaje de la bioquímica, contribuyó positivamente a la mejora de las respuestas post-juego y una gran motivación de los estudiantes por las clases. Así, el uso de un juego de "Pásalo" demostró ser una herramienta coadyuvante para ser utilizada en bioquímica, al instigar a los estudiantes a desarrollar el gusto por estudiar esta disciplina.

Palabras clave: Metodologías pedagógicas; Compromiso; Motivación; Enseñanza y aprendizaje.

1. Introdução

A busca por diversificar as metodologias pedagógicas e educacionais se faz necessária, diante de inúmeras mudanças na sociedade do século XXI que também impactam o cenário educacional (Silva & Pires, 2020). O espaço dos processos de ensino e aprendizagem sejam escolas ou universidades se encontram em uma transição onde alguns ainda se mantêm rígidos, inflexíveis, tradicionalistas. Estas características condicionam a práticas descontextualizadas que ainda enaltecem as aulas expositivas e fragmentadas, repasse e memorização dos conteúdos, sem a devida problematização e compreensão (Barbosa, 2020). E outros que já caminham para processos diferenciados no ensino e aprendizagem como o caso de aplicação das diferentes formas de metodologias ativas em diversas áreas do conhecimento (Covizzi & Lopes de Andrade, 2012; Dias-Lima *et al.*, 2019; Garcia, Oliveira & Plantier, 2019; Maranhão & Reis, 2019; Silva, 2020). Este cenário de mudanças é importante diante de um crescente o número de alunos que apresentam características que são específicas e que mudam de geração em geração. Os alunos estão cada vez mais conectados a tecnologia, aprendem mais cedo, são ativos, críticos, pensantes e interativos (Martins, Moura & Bernardo, 2018). A maneira de ensinar, de estabelecer os processos de ensino e aprendizagem, as metodologias utilizadas também requerem mudanças, precisam ser avaliados e reparados (Moran, 2015). Precisamos ultrapassar a educação tradicional e colocar o aluno no foco dos processos ensino

aprendizagem, incentivando-o, motivando-o, instigando-o a busca de conhecimento, comunicando-se com ele e desenvolvendo sua autonomia, práticas estas já mencionadas há muito tempo por diversos teóricos (Dewey, 1959; Rogers, 1973; Novak & Gowin, 1999; Freire, 2009).

Os processos de ensino e aprendizagem despontam para características de discentes em uma sociedade permeada de ciência e tecnologias, contudo ainda existem obstáculos já conhecidos quanto a acesso para o domínio destes conhecimentos. Assim, o uso dos métodos tradicionais, porém com alguns elementos inovadores como é o caso dos jogos (gamificação), onde as aulas roteirizadas com linguagem de jogos, acrescenta espírito de competição, encantamento, motivação (Bacich & Moran, 2018), desponta, sendo uma forte ferramenta de processo de ensino e aprendizagem tanto em escolas como Universidades nas diversas disciplinas trabalhadas (Barbosa, Pontes & Castro, 2020; Barros, et.al., 2020; Frazão & Nakamoto, 2020; Ribeiro *et al.*, 2019).

A aprendizagem da bioquímica é apontada como difícil e complexa. Em geral os alunos encontram dificuldades em compreender os conteúdos, descritos como complexos e abstratos, sendo que isto resulta em altos índices de reprovação, gerando descontentamento e falta de interesse pela bioquímica (Andrade, Silva; Zierer, 2017; Mercês & Maciel, 2018; Camerini, Sumiya & Pavesi, 2021). Contudo, se tivermos um olhar diferenciado sob a forma de conduzir os conteúdos, tentando implementar leveza, curiosidade, competição e chamar os alunos para ação imediata pode ser uma opção de mudar este cenário.

Neste contexto organizou-se um jogo do tipo “passa-repassa” com o objetivo de ofertar aos alunos uma mistura de competição como forma de instiga-los a busca por aprender, com o cunho de avaliar diferentes formas de se aprender a bioquímica.

2. Metodologia

A pesquisa foi desenvolvida com alunos do curso superior de graduação em zootecnia, na disciplina de bioquímica geral, durante o segundo semestre do ano de 2019, na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), na cidade de Santa Maria, no estado do Rio Grande do Sul. Após aprovação no comitê de ética da instituição sob o número de parecer: 4.206.728, as atividades foram aplicadas. Trata-se de uma pesquisa de natureza aplicada e de caráter quali-quantitativo. O emprego da pesquisa qualitativa, permite a interpretação por parte do pesquisador sobre os fenômenos

estudados. Já a pesquisa quantitativa entra com cunho de quantificar, testar hipóteses levantadas sobre a pesquisa e analisar a realidade objetiva (Sampieri, Collado & Lucio, 2013).

A aplicação da dinâmica gamificada foi efetivada sobre a temática “ nutrição animal ” contemplando os seguintes conteúdos trabalhados em sala de aula: introdução à bioquímica e macromoléculas; Metabolismo Energético; Biossíntese de Moléculas da Vida; Dieta para cães e gatos, Metabolismo energético; Dietas caseiras e ração. Ingestão calórica. Macro e micronutrientes que compõe a dieta. Metabolismo de macronutrientes. Quantidade de refeições diárias estimada para cães e gatos. Como calcular e prescrever dietas para cães e gatos.

3. Metodologia para a aplicação da atividade

A gamificação do jogo tipo passa-repassa proposta nesta pesquisa, foi estruturada da seguinte forma: reuniu-se os alunos e foi lhes explicado que haveria possibilidade de eles participarem de uma sequência de etapas de um jogo sobre a bioquímica. Neste momento, dividiu-se a turma em dois grupos.

Cada aluno recebeu um questionário impresso que versava sobre o conteúdo de bioquímica discutido em sala de aula, juntamente com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) da pesquisa. Desta forma foi possível avaliar o nível de conhecimento dos alunos antes da aplicação da gamificação. Configurando o dia 1 do jogo e o questionário aplicado pré-jogo. Neste dia também lhes foi mencionado, que a configuração de divisão da turma em dois grupos seria mantida e ganhariam 1 ponto quem estivesse com a equipe completa no dia do jogo. Detalhe, o jogo ocorreria em data surpresa a contar deste dia.

Após solicitou-se algumas atividades, descritas como segue:

Atividade 1: cada turma deveria se reunir e elaborar 20 questões fechadas sobre os tópicos de bioquímica abordados em aula. Mas não foi mencionado que seriam as questões parte do jogo. A pontuação seria para o grupo quanto a criatividade, pertinência do assunto (1 ponto), além de entrega no prazo e formatação combinada (1 ponto).

Atividade 2: Jogo propriamente dito: após as questões terem sido entregues, em uma aula chegamos e organizamos a turma novamente nos dois grupos anteriores, e demos início ao jogo, com as seguintes regras:

Regras:

Presença de toda a equipe (1 ponto)

Um representante de cada turma tirava par ou ímpar para iniciar a responder;

Cada grupo respondia uma questão;

Tempo para resposta 30 s. Cronometrados.

Cada resposta valendo 1 ponto.

Caso o grupo não soubesse a resposta, passava para o outro grupo responder e assim sucessivamente.

Caso o outro grupo não soubesse, Repassava. Se respondesse errado, o ponto era do outro grupo.

Após o termino de todas as questões, obteve-se a pontuação do passa repassa. Depois a pontuação final.

Nas regras foram definidas que esta pontuação seria acrescida na nota da avaliação de cada aluno do grupo.

No final do jogo o mesmo questionário inicial foi aplicado. Cabe ressaltar que na pesquisa tivemos um questionário elaborado pelo professor que ministrou a disciplina e que ele foi aplicado no pré-jogo e pós jogo. E em paralelo tínhamos as questões que fizeram parte da dinâmica de gamificação, e que foram elaboradas pelos alunos da disciplina. Ou seja, são perguntas sobre o mesmo assunto, porém elaboradas de maneira diferente, para dois momentos distintos da pesquisa.

3. Resultados e Discussão

Participaram da pesquisa 23 estudantes, sendo 35 % do sexo masculino, com idades variáveis entre 18 a 36 anos e 65% do sexo feminino com idade entre 18 e 42 anos.

A Tabela 1, aborda o questionamento básico sobre a composição de dietas de animais.

Tabela1- As dietas são compostas por macro e micronutrientes. Os macros nutrientes são:

Opções de resposta	Etapa 1(%)	Etapa 2 (%)
Proteína, taurina, aminoácidos, lipídios, carboidratos	4,35	0
Carboidratos, açucars, proteínas, ácidos graxos, vitaminas	0	0
Vitaminas, minerais, carboidratos, proteínas	0	0
Carboidratos, proteínas, lipídios	91,30	100

Minerais, vitaminas, aminoácidos, ácidos graxos	0	0
---	---	---

Fonte: Elaborada pelos autores.

Analisando as respostas, antes do jogo, 91,30% acertou e 4,35% dos participantes erraram. Após o jogo, obteve-se uma resposta de 100% de acertos.

Na Tabela 2, estão descritas as respostas sobre a taxa metabólica basal.

Tabela 2- Sobre a taxa metabólica basal:

Opções de resposta	Etapa 1	Etapa 2
Compreende a quantidade diária de energia que o animal necessita	30,43	8,69
A taxa metabólica basal (TMB) é o cálculo para saber o teor calórico da dieta	4,34	4,34
A taxa metabólica basal é a quantidade de energia mínima estimada para as atividades do organismo quando se está em repouso	52,17	78,26
A taxa metabólica basal é a soma de energia necessária para manter o organismo diariamente em atividade	8,69	8,69
Branco	4,34	0

Fonte: Elaborada pelos autores.

Analisando a Tabela 2, nas respostas pré-jogos, o maior percentual de respostas foi para “A taxa metabólica basal é a quantidade de energia mínima estimada para as atividades do organismo quando se está em repouso”, seguido de 30,43% para “Compreende a quantidade diária de energia que o animal necessita”, já no pós-jogos “passa repassa”, as respostas tiveram um percentual respectivamente de 78,26% e 8,69%. A resposta correta de acordo com Devlin (2011) é: “A taxa metabólica basal é a quantidade de energia mínima estimada para as atividades do organismo quando se está em repouso”, então podemos concluir que aumentou o percentual de acertos em relação ao questionário pré-jogos, evidenciando aumento do interesse pelo estudo de bioquímica.

Na Tabela 3, estão descritos os resultados de quais os fatores são levados em consideração para o cálculo do valor calórico da dieta de animais.

Tabela 3- Quais fatores são levados em consideração para o cálculo do valor calórico da dieta de animais.

Opções de resposta	Etapa 1	Etapa 2
Ciclo de vida, idade, atividade física, lactação, gestação, porte, raça, peso atual	87	86,9
Medidas de peso, estatura, quantidade de gordura no organismo, patologias	13	8,70

Idade, peso, sexo, raça, preferência de alimentos	0	4,35
---	---	------

Fonte: Elaborada pelos autores.

Observando os resultados apresentados na Tabela 3, percebe-se uma pequena mudança de respostas entre o pré e pós jogos, contudo ainda demonstrando que todos os participantes não haviam entendido esta questão. O cálculo do valor calórico da dieta baseia-se em alguns princípios básicos, como estado geral do animal, metabolismo, peso, porte e também deve levar em consideração a idade e as opções de dieta ofertadas (Pessoa, 2014; Araújo & Zanetti, 2019).

Na Tabela 4 estão dispostas as respostas sobre anabolismo e catabolismo.

Tabela 4- Sobre o anabolismo e catabolismo

Opções de resposta	Etapa 1	Etapa 2
São rotas metabólicas	56,52	82,60
É a divisão do metabolismo	26,08	13,04
Acontecem após consumo de alimentos	0	0
Produzem energia celular	8,70	4,35
Nula	4,35	0

Fonte: Elaborada pelos autores.

Avaliando os resultados expressos na Tabela 4, no pré-jogo, 56,52 % dos participantes responderam que “são rotas metabólicas”, seguidos de 26,08 % que é a divisão do metabolismo. Já após o jogo passa repassa estas respostas obtiveram respectivamente os seguintes percentuais, 82,60 e 13,04%. Estes resultados demonstram uma melhora no entendimento dos alunos após o jogo proposto na compreensão do assunto abordado. Neste sentido torna-se importante que os alunos do curso de zootecnia tenham aprendido os conceitos relacionados ao metabolismo como anabolismo e catabolismo.

Na Tabela 5 estão dispostos os resultados do questionamento sobre as dietas que deduzem as proteínas são chamadas e se usam para quais patologias respectivamente.

Tabela 5- Dietas que reduzem a proteína dos animais são designadas como: _____ e são utilizadas para quais patologias respectivamente

Opções de resposta	Etapa 1	Etapa 2
Aproteicas, cardiopatias, obesidade	13,04	8,69
Hipoproteicas, obesidade, cardiopatias	0	4,35
Hipolipoproteica, insuficiência renal, obesidade	4,35	8,69

Hipoproteica, insuficiência renal, cardiopatias	82,60	78,26
---	-------	-------

Fonte: Elaborada pelos autores.

Observando os resultados da Tabela 5, podemos observar que os conteúdos relacionados ao preparo de dietas para animais com insuficiência renal e cardiopatas foram aprendidos. O percentual de acertos pré e pós teste mostra que os alunos mesmo antes de realizar os jogos já haviam aprendido este conteúdo.

Na Tabela 6 estão dispostos os resultados do questionamento “existe uma rota metabólica que está constantemente ativa nos animais, seja sua dieta ração ou dietas caseiras cruas ou cozidas. Qual é esta rota?”

Tabela 6- Existe uma rota metabólica que está constantemente ativa nos animais, seja sua dieta ração ou dietas caseiras cruas ou cozidas. Qual é esta rota?

Opções de resposta	Etapa 1	Etapa 2
Lipólise	0	0
Glicólise	17,39	60,89
Gliconeogênese	78,26	21,73
Glicogenólise	4,34	17,39

Fonte: Elaborada pelos autores.

Analisando as respostas pré-jogos da tabela 6, 78,26 % responderam gliconeogênese seguido de 17,39 % glicólise. Após o jogo, as respostas mudaram para 60,89 % glicólise, 21,73 % responderam gliconeogênese e 17,39% glicogenólise. Através das mudanças nas respostas podemos observar que os alunos mudaram seu entendimento sobre a importância de glicólise em qualquer momento metabólico que o animal estiver passando.

Na Tabela 7, estão as respostas do questionamento: Você prescreveu a dieta para o animal. Na hora de orientar o dono sobre a elaboração dos alimentos, em qual momento ele deve acrescentar vitaminas e minerais.

Tabela 7- Você prescreveu a dieta para o animal. Na hora de orientar o dono sobre a elaboração da dieta, em qual momento ele deve acrescentar vitaminas e minerais

Opções de resposta	Etapa 1	Etapa 2
Administrar separado, para não perder nos alimentos	4,35	13,04
na hora do cozimento para promover quebras e ligações bioquímicas	0	4,35

Após o preparo dos alimentos, misturado a comida, antes da administração ao animal, evitando perdas	95,65	82,60
---	-------	-------

Fonte: Elaborada pelos autores.

5. Considerações Finais

O uso do jogo passa ou repassa aplicado como gamificação estimulou a motivação e interesse dos alunos pelo entendimento dos conteúdos abordados na disciplina de bioquímica. Caracteristicamente os alunos das ciências rurais apresentam uma maior dificuldade no aprendizado de bioquímica, apesar da importância desta disciplina para os cursos de zootecnia e correlatos. Com base nesta observação prática, o uso de metodologias ativas proporcionou uma oportunidade de participação na aula, propiciando uma aprendizagem significativa do aluno nas dimensões conceituais que foram avaliadas nesta pesquisa. Neste sentido os alunos tiveram uma percepção maior dos conteúdos trabalhados e sentiram-se sujeitos ativos dentro do processo ensino-aprendizagem.

Consideramos a experiência muito gratificante e percebemos um movimento entre os alunos de engajamento no jogo, motivação, participação, aspectos que mostram a autonomia do discente, tornando o ambiente educacional mais dinâmico, aprazível e quebrando com as configurações tradicionalistas de ensino.

Por fim, diante da reflexão sobre trabalhos futuros, acreditamos ser pertinente utilizar a gamificação aplicada em outras temáticas dentro da Bioquímica, com isto avaliando se a situação “tema” discutido, poderia ser um fator influenciador nos resultados de satisfação dos alunos diante ou não do uso da gamificação.

REFERÊNCIAS

- Andrade, R., S., B. de.; SILVA, A., F. da S. & Zierer, M. de S. (2017). Avaliação das dificuldades de aprendizado de bioquímica dos discentes da Universidade Federal do Piauí. *Revista de Ensino de bioquímica*. 15(1), 24-39. DOI:10.16923/reb.v15i1.690
- Araújo, L., F. & Zanetti, M., A. (2019). *Nutrição animal*. Editora Manole.
- Barbosa, F. E.; Pontes, M. M. de, & Castro, J. B. de. (2020). A utilização da gamificação aliada às tecnologias digitais no ensino da Matemática: um panorama de pesquisas Brasileiras. *Revista Prática Docente*, 5(3), 1593-1611. <https://doi.org/10.23926/RPD.2526-2149.2020.v5.n3.p1593-1611.id905>

Barbosa, M. E. S. (2020). A escola e o “ novo” aluno no contexto contemporâneo. VI CONEDU - Vol 1. Campina Grande: Realize Editora, 2020. p. 230-249. <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/65201>.

Barros, F.,R.,B., de.; Silva, A.,R., da.; Rodrigues, B., H.,S.; Silva, I., G., da.; Battanoli,P., A., F.; Oliveira,P.; B.; A., de. & Souza, R. C. de. (2020). A gamificação como ferramenta lúdica no processo de ensino e aprendizagem na enfermagem: um relato de experiência. *Revista Eletrônica Acervo Enfermagem*, 4, 46-56. <https://doi.org/10.25248/reaenf.e4656.2020>

Camerini, E.; Sumiya, A. & Pavesi, E. (2021). O aprendizado de bioquímica por meio de metodologias ativas: um estudo transversal. *1ª amostra científica e tecnológica da UFSC Curitibanos*. 2021. <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/223925>

Covizzi, U., D., S. & Lopes-de Andrade, P., F. (2012) Estratégia para o ensino do metabolismo dos carboidratos para o curso de farmácia, utilizando metodologia ativa de ensino. *Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular*, (1). B10-B22. Artigo B. DOI:10.16923/reb.v10i1.169

Devlin, T., M. (2011). Manual de Bioquímica com Correlações Clínicas. Editora Blucher.

Dewey, J. (1959). *Vida e Educação*. Editora Nacional.

Dias-Lima, A.; Silva, M., da., C.; Ribeiro, L., C., V.; Bendicho, M., T.; Guedes, H., T., V. & Lemaire, D., C. (2019). Avaliação, Ensino e Metodologias Ativas: uma Experiência Vivenciada no Componente Curricular Mecanismos de Agressão e de Defesa, no curso de Medicina da Universidade do Estado da Bahia, Brasil. *Revista Brasileira de Educação Médica*, 43 (2) : 216-224.

Frazão, L. V. V. D., & Nakamoto, P. T. (2020). Gamification and its applicability in High School: a systematic review of literature. *Research, Society and Development*, 9(8), e141985235. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i8.5235>

Freire, P. (2009). *Pedagogia da Autonomia. Saberes necessários à prática educativa*. Editora Paz e Terra.

Garcia, M., B., de., O.; Oliveira, M., M., de., & Plantier, A., P. (2019). Interatividade e Mediação na Prática de Metodologia Ativa: o Uso da Instrução por Colegas e da Tecnologia na Educação Médica. *Revista Brasileira de Educação Médica*, 43(1), 87-96. <https://doi.org/10.1590/1981-52712015v43n1RB20180154>

Maranhão, K., de., M. & Reis, A., C., de. (2019). Recursos de gamificação e materiais manipulativos como proposta de metodologia ativa para motivação e aprendizagem no curso de graduação em odontologia. *Rev. Bra. Edu. Saúde*,9(3),1-07. <https://doi.org/10.18378/rebes.v9i3.6239>

Martins, E., D.; Moura, A., A., de. & Bernardo, A., de, A. (2018). O processo de construção do conhecimento e os desafios do ensino-aprendizagem. *Revista on line*

de *Política e Gestão Educacional*, 22(1), p. 410-423.
<https://doi.org/10.22633/rpge.v22.n.1.2018.10731>

Mercês, A., A., D. & Maciel, J., C. (2018). Bioquímica para estudantes da área da saúde: importância e alternativas de ensino. *Health and Diversity* (online), 2, p.52-56.
https://ufrr.br/procisa/index.php?option=com_phocadownload&view=category&download=1021:biochemical-for-health-students-importance-and-teaching-alternatives&id=80:2018&Itemid=302

Bacich, L & Moran, J..(2018) Metodologias Ativas para uma Educação Inovadora: uma abordagem teórico-prática. Editora Penso.

Moran, J. (2015). Mudando a Educação com Metodologias ativas. *Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens*. Vol. II. <http://uepgfocafoto.wordpress.com/>

Novak, J., D, & Gowin, D., B.(1999). *Aprender a aprender*. Editora Plátano Edições Técnicas.

Pessoa, S., R., A. (2014) *Nutrição animal: conceitos elementares*. Editora Érica.

Ribeiro, V., G.; Zabadal, J.; Trommer, T.; Silveira, A., L., M., da.; Silveira, S., R.; Bertolini, C.; Cunha, G., B., da. & Bigolin, N., M. (2019)Emprego de Técnicas de Gamificação na Educação Científica: relato de uma intervenção como apoio à Estatística. *Research, Society and Development*, 9(1), e146911840.
<http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i1.1840>

Rogers, C. (1973). *Liberdade para Aprender*. Editora Interlivros.

Sampieri, R. H., Collado, C. F., & Lucio, M.D.P. B. (2013). *Metodologia de Pesquisa*. São Paulo: McGraw-Hill. 2013.

Silva, E., S., da. (2020). Passa ou repassa e torta na cara: uma aplicação gamificada na física como um recurso auxiliador na aquisição de conceitos introdutórios da física moderna. *VII CONEDU-Campina Grande: Realize Editora*, 2020.
<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/69254>

Silva, R., B., da. & Pires, L., L., de., A. (2020). Metodologias ativas de aprendizagem: construção do conhecimento. *VII CONEDU-Campina Grande: Realize Editora*, 2020.
 p. 230-249.
https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2020/TRABALHO_EV140_MD1_SA16_ID5081_13082020210651.pdf

5.1.3 ARTIGO 3 REFERENTE A FASE 1: Submetido a revista Journal of Biochemistry education. ISSN: 2318-8790.

Experimentação com Wordwall como ferramenta online no processo de ensino e aprendizagem da Bioquímica durante a pandemia.

Experimentation with Wordwall as an online tool in the teaching and learning process of Biochemistry during the pandemic.

Angélica Markus Nicoletti ^{1*}, Maiara Dorneles Costa¹; Vânia Lucia Loro ¹ .

¹ Universidade Federal de Santa Maria. Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular. Programa de Pós-Graduação em Bioquímica Toxicológica, Santa Maria, RS. * angelnicoletti@yahoo.com.br

Abstract

The pandemic period, made classes become hybrid, being conducted by teachers online, on meeting room platforms, with slideshow. This form requires increased attention from the student and teacher, as the fact of not being present in person already makes the classes more “quiet”, where interaction is shown to be less on the part of the students. Disciplines such as Biochemistry that involve not only simple theory content, but a series of formulas and scheme of metabolic processes, by itself, online seem to become less palpable to understanding. So the use of tools such as wordwall that imprint gamification characteristics, comes to give life, motivation and take the online classroom out of sameness and stagnation. In addition to being a way to effect the participation of students. The use of the wordwall provided engagement, participation, more student attention and good receptivity of students to the tool.

Keywords: Motivation; games; quiz; participation; learning.

Resumo

O período de pandemia, fez as aulas se tornarem híbridas, sendo conduzidas pelos professores de maneira on-line, nas plataformas de sala de reuniões, com exposição de slides. Esta forma requer uma atenção redobrada do aluno e professor, pois o fato de não se estar presencial por si, já deixa as aulas mais “quietas”, onde a interação se mostra menor por parte dos alunos. Disciplinas como a Bioquímica que envolvem não apenas conteúdos de teoria simples, mas uma série de fórmulas e esquema de processos metabólicos, por si só, de maneira online parece se tornar menos palpável ao entendimento. Assim o uso de ferramentas como wordwall que imprimem características de gamificação, vem dar vida, motivação e tirar a sala de aula online da mesmice e da estagnação. Além de ser uma maneira de efetivar a participação dos discentes. O uso do wordwall propiciou engajamento, participação, mais atenção do aluno e boa receptibilidade dos discentes para a ferramenta.

Palavras-chave: Motivação; jogos; questionário; participação; aprendizagem.

Ficha de Atividade

Título	Experimentação com Wordwall como ferramenta online no processo de ensino e aprendizagem da Bioquímica durante a pandemia.
Público Alvo	Alunos da disciplina de Bioquímica do Ensino Superior.
Disciplinas relacionadas	Bioquímica geral; Bioquímica aplicada.
Objetivos educacionais	Verificar se o uso da ferramenta wordwall é efetiva em despertar maior engajamento dos alunos nas aulas online no aprendizado do conteúdo de glicólise.
Justificativa de uso	O uso do wordwall é uma ferramenta que tira a aula das metodologias tradicionais, ofertando ao aluno uma aula diferente que exige a participação dele. Esta ferramenta faz com que discentes e docentes dividam sua responsabilidade de bons resultados no processo de ensino de aprendizagem
Conteúdos trabalhados	Glicólise
Duração estimada	8h/aula
Materiais Usados	Google meet, slides, questionário, ferramenta worwall®, computador, internet, celular.

1 Introdução

A posição do professor como detentor do saber, como uma única forma de se adquirir conhecimento, através de aulas apenas expositivas, tem sido avaliado como inconveniente, no que diz respeito a apropriação do conteúdo pelos discente e para o trabalho de alavancar a participação dos alunos por parte do docente (Azevedo, *et al.*, 2021).

No cenário de aulas híbridas, com encontros online onde a maioria dos alunos mantém a câmera desligada, a participação é praticamente nula e conduzir a aula dentro da prática pedagógica de exposição de slides e de conteúdo, chega se tornar maçante, tanto para alunos quando para os educadores. Por isso, o uso do wordwall®, foi pensado nesta pesquisa, com o intuito de aliar a gamificação com o processo de aulas online, que vivemos no período pandêmico, objetivando “quebrar o gelo”, trazer uma proximidade dos alunos ao conteúdo trabalhado e fomentar a participação destes

nas aulas. O wordwall® é uma ferramenta, disponível em plataforma online, que permite ao docente o desenvolvimento de propostas de ensino e aprendizagem com uso de gamificação. Partindo da premissa, que a bioquímica por sua vez, é disseminada entre os alunos como uma disciplina de difícil entendimento e aprendizagem (SCHÖNBORN, ANDERSON, 2010; SANTOS, *et al.*, 2013), tornar o ensino mais leve e dinâmico através da gamificação com uso de tecnologias, pareceu algo plausível e positivo. Desta forma considerando a referida problemática, reinventar a maneira de disseminar as informações bioquímicas é preciso, urgente e necessário.

Apenas o uso de metodologia tradicional, nem sempre é a forma mais eficaz em prender a atenção dos alunos e instigar ao estudo e entendimento da bioquímica (SILVA, *et al.*, 2017). Adentrar sala de aula presencial ou online, sem um bom planejamento, apenas de posse de conhecimento, voz e ministrar aulas expositivas, que não recrutam a participação dos discentes, se constitui em um ato falho por parte do docente (GIL, *et al.*, 2012).

A gamificação já tem sido utilizada por alguns docentes, sob várias formas de jogos, demonstrando que esta ferramenta torna as aulas mais participativas, instiga os alunos a se interessar pelo conteúdo e aumenta a participação e questionamento dos mesmos (SILVA, *et al.*, 2017). Ou seja, transcende a monotonia de aulas, apenas teóricas expositivas, trazendo um elemento que recruta os alunos a participação ativa.

O uso do wordwall®, vem de encontro ao que é estabelecido pela Base Nacional Comum Curricular- BNCC (2017), em sua quarta e quinta competências gerais, que sugerem “ compreender, utilizar e criar tecnologias digitais (BRASIL, 2017, p.9). Neste contexto da BNCC, se encaixam as metodologias ativas que cumprem as diretrizes e são usadas como uma forma de auxílio as práticas pedagógicas já conhecidas.

Desta maneira utilizou-se nesta pesquisa a ferramenta wordwall®, como instrumento para o trabalho pedagógico do professor, com cunho de ser auxiliar, objetivando promover aprendizagem, instigar a atenção dos alunos e tornar as aulas mais dinâmicas e agradáveis.

2 Prática de ensino

A pesquisa foi desenvolvida junto aos estudantes da Universidade Federal De Santa Maria (UFSM), do curso de veterinária, que estavam em aulas online, na disciplina de bioquímica I. Esta pesquisa tem caráter quali-quantitativo. A pesquisa qualitativa, se utiliza da observação distante do pesquisador sobre o tema, sem sua

influência nos dados E a pesquisa quantitativa, vai se deter em quantificar, mensurar os dados apurados na pesquisa (CRESWELL, 2012). Durante a pesquisa, o conteúdo sobre a glicólise, foi discutido em sala de aula virtual, via “*google meet*”, utilizando slides e exposição do conteúdo de forma expositiva dialogada. Após, os alunos foram convidados a participar da pesquisa. Como forma de mensurar o uso da ferramenta aplicou-se aos alunos um questionário antes e o mesmo após, com uso do *google formulários*. No tempo entre a aplicação dos questionários os alunos usaram a ferramenta wordwall® para responder sobre questões de glicólise discutida em aula. Esta pesquisa tem aprovação do comitê de ética sob o número de parecer: 4.206.728

3 Procedimento para uso da atividade

No desenvolvimento da atividade com uso de wordwall®, é necessário primeiramente se direcionar ao site desta ferramenta, no endereço: <https://wordwall.net/pt-br/community/ferramentas-digitais>. Após se faz um registro de login e escolhe o estilo de ferramenta digital que irá utilizar. Em nossa pesquisa usamos o questionário do programa de televisão, com título de “ Show da glicólise” (Figura 1). É um tipo de questionário de múltipla escolha, com tempo para a resposta, linha de vida e uma rodada bônus. As configurações do jogo ficam a critério do professor, que escolhe inclusive em qual parte do jogo entra uma rodada bônus. Observe a Figura 2, neste espaço o discente define, o tempo do cronômetro entre uma pergunta e outra, se o aluno terá vidas ou as tentativas do jogo será ilimitado. No item salvamento, se encontra qual a proporção, qual a pontuação, se terá tempo extra e se permite trapaças. Ainda é possível definir ao jogo embaralhar a ordem das perguntas e apresentar ou não ao final do jogo as respostas. Após o docente configurar, ele gera um link que irá disponibilizar aos alunos para a participação. Para este jogo é necessário acesso à internet.

Figura 1- Show da glicólise



Fonte: <https://wordwall.net/pt/myactivities.2022>

Na Figura 2, está representado, a etapa onde o professor configura características do jogo, como tempo, vidas, perguntas e outras opções.

Figura 2- Configurações para o jogo com uso de wordwall



Fonte: <https://wordwall.net/pt/myactivities.2022>

4 Resultados e discussões

Participaram desta pesquisa 27 indivíduos, sendo 22,22 % do sexo masculino e 77,78 % do sexo feminino. A idade dos participantes variou entre 17 e 37 anos de idade, sendo que 33, 33% dos participantes predominaram com 19 anos de idade.

Nas questões referentes a glicólise, na Tabela 1 estão dispostos os resultados do questionamento sobre qual o compartimento celular ocorre a glicólise.

Tabela 1- A glicólise é uma rota metabólica que ocorre no seguinte compartimento celular.

	Pré-Wordwall %	Pós-Wordwall %
Mitocôndria	37,03	7,40
Ciclo de krebbs	0	3,70
Citoplasma	62,96	88,88

Analisando as respostas da Tabela 1, o maior número de acertos foi para a alternativa citoplasma, após uso de wordwall®

Segundo Devlin (2011), a glicólise é uma rota metabólica de degradação de glicose para extrair energia e ocorre no citoplasma das células.

Na Tabela 2, o questionamento foi sobre a quantidade de etapas envolvidas na rota da degradação da glicose.

Tabela 2 - A degradação da glicólise ocorre em quantas etapas?

	Pré-Wordwall %	Pós-Wordwall %
São 8 etapas	3,70	3,70
São 3 etapas	44,44	14,81
São 10 etapas	51,85	81,48

Observando a Tabela 2, o maior número de respostas foi para, a alternativa de que são 10 etapas, envolvidas na rota da degradação da glicose, após o uso de worwall®. Novamente mostrando a efetividade do uso de ferramenta wordwall®, no processo de ensino e aprendizagem.

Segundo LEHNINGER, NELSON & COX (2014) a glicólise é uma rota metabólica que ocorre a partir de 10 reações catalisadas por várias enzimas solúveis no compartimento celular do citosol.

Na Tabela 3, é solicitado a escolha da melhor definição para glicólise

Tabela 3- Marque a melhor definição da glicólise

	Pré-wordwall %	Pós-wordwall %
Uma rota metabólica de degradação que segue até a formação de duas moléculas de piruvato	44,44	18,51
Uma rota metabólica de degradação que após a formação de piruvato em presença de oxigênio, segue o ciclo de krebs e a cadeia respiratória produzindo ATP	29,62	70,37
Uma rota metabólica de catabolismo de moléculas de glicose até formar ATP na matriz mitocondrial	25,92	11,11

Analisando as respostas da Tabela 3, o maior número de acertos foi para a resposta “Uma rota metabólica de degradação que após a formação de piruvato em

presença de oxigênio, segue o ciclo de krebs e a cadeia respiratória produzindo Atp” após uso da ferramenta wordwall®.

Segundo Devlin (2011) a glicólise é um processo anaeróbico, ou seja, sem a presença de oxigênio, que ocasiona a degradação da glicose.

Na Tabela 4, são questionados quais são as reações e suas enzimas atuantes na regulação da via metabólica da glicólise.

Tabela 4- A glicólise consiste de reações que fazem a regulação da via metabólica. Quais são estas reações com suas enzimas

	Pré-wordwall %	Pós-wordwall %
Na reação 1 a enzima hexocinase, na reação 3 fosfofrutocinase e na reação 10 a piruvato cinase, são as enzimas que catalisam as três reações de regulação.	62,9662	81,48
Na reação 1 a enzima hexocinase, na reação 2 a frutose 6-fosfatase, na reação fosfofrutocinase.	18,5185	14,8148
Todas as reações são responsáveis por regular a via.	18,5185	3,7037

Analisando as respostas da Tabela 4, 62,96% pré-wordwall® responderam corretamente. Após o worwall®, a resposta se manteve correta, ou seja, “Na reação 1 a enzima hexocinase, na reação 3 fosfofrutocinase e na reação 10 a piruvato cinase, são as enzimas que catalisam as três reações de regulação”, aumentando o percentual de acertos para 81,48%.

Na Tabela 5, foi solicitado aos alunos marcarem a resposta que não descreve a glicólise.

Tabela 5 -Marque a alternativa que não descreve a glicólise

	Pré-wordwall® %	Pós-wordwall® %
Na glicólise entra uma molécula de glicose de 6 C e saem 2 moléculas de piruvato de 3 C.	14,81	25,92
A glicólise pode seguir degradação aeróbica e anaeróbica	22,22	18,51
Os substratos degradados na via glicolítica, são de origem alimentar (amido) ou endógena (glicogênio)	11,11	14,81
Rota que utiliza todos os tipos de substrato em prol de fornecimento de energia através de ATP.	51,8518	40,7407

Analisando as repostas da Tabela 5, o maior número de acertos foi para a resposta correta perfazendo um percentual de 51,85 antes do wordwall® e 40,74 após o wordwall®. Visto que diante dos 100% que exigiria o direcionamento de uma boa resposta, percebesse que os alunos estavam confusos com este conteúdo.

Na Tabela 6 foi questionado sobre qual metabólito normalmente nos músculos em condições anaeróbicas pode contribuir para a síntese de glicose.

Tabela 6- Qual metabólito produzido normalmente nos músculos em condições anaeróbicas pode contribuir para a síntese de glicose?

	Pré-wordwall® %	Pós-wordwall® %
Termogenina	0	0
Carnitina	7,40	7,40
Lactato	77,77	85,18
Piruvato	14,81	7,40

A resposta correta foi marcada com percentual de 77,77% pré-wordwall® e com 85,18 % pós-wordwall®.

Considerações finais

Reinventar a maneira de trabalhar e desenvolver o processo de ensino e aprendizagem, é inerente ao professor, visto que cada aluno é único na sua maneira de entender os conteúdos abordados. No evento de aulas híbridas, não foi diferente, pois exigiu ainda mais do professor que vinha acostumado ao presencial, frente aos alunos, onde a sala de aula é “viva” e a discussão, interação e participação dos alunos vai ditando o ritmo, o foco e muitas vezes o tema discutido.

As aulas híbridas, no modelo online também exigiram dos alunos, mas para estes participar das aulas, com a câmera ligada ou desligada era facultativo. A maioria fazia a opção por desligar a câmera. Esta atitude dos alunos, deixou o professor “sozinho”, sem conseguir mensurar o andamento de suas práticas em sala de aula, através da análise das expressões e dos comentários dos mesmos. E assim mais uma vez o educador precisou se reinventar.

Na era da tecnologia se reinventar em sala de aula, permite o uso de diversos recursos entre os quais o Wordwall® é um deles.

Em nossa pesquisa o uso do Wordwall® no estudo de entendimento dos conteúdos de glicólise discutido neste artigo, se mostrou uma ferramenta auxiliar e positiva na compreensão dos alunos sobre o assunto discutido. Este entendimento

dos alunos é mensurado através das respostas que tenderam a serem mais assertivas, pós aplicação do jogo com worwall®.

Durante a pesquisa foi possível observar uma maior participação dos alunos, tanto para o jogo, quanto durante o decorrer das aulas, onde as câmeras passaram a ficar ligadas.

A partir deste retorno positivo que obtivemos com nossa pesquisa, sugerimos que outras pesquisas sejam realizadas no sentido de implementar novas ferramentas no estudo complexo dos conteúdos da bioquímica, desta forma contribuindo para a definição e planejamento dos professores em suas futuras aulas.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, M.M.R; VIEIRA, D.D.S.S; HAGER, A.X; VIEIRA, C.J; VIEIRA, C.A.; SOUSA, E.T.F; VIEIRA, L. A; PEREIRA, R. J.B. Kahoot como estratégia lúdica no ensino- aprendizagem da Biologia Celular. **Research, Society and development**, v.10, n.12, e 159101219049, 2021 (CCBY 4.0)/ ISSN 2525-3409/ DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i12.19049>

BRASIL- Ministério da educação. Base Nacional Comum Curricular- **Educação é a base**.2017
http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf

CRESWELL, J. Education Research: planning; conduction and evaluating quantitative and qualitative research. (Pesquisa educacional: Planejamento, condução e avaliação de dados quantitativos e pesquisa qualitativa) 4 ed. Boston:2012.

GIL, E.S.; GARCIA, E.Y.A.; LINO, F.M.A.; GIL, J.L.V. Estratégias de Ensino e Motivação de estudantes no ensino superior. **Vita et Sanitas**. 2012; 6: 57-81.

SANTOS, V.J.S.V.; OLIVEIRA, E.A.; GARZÓN, J.C.V.; GALEMBECK, E. Desenvolvimento e avaliação de uma ferramenta para diagnóstico de literacia visual, contextualizada no ensino de metabolismo. **Rev Ensino Bioquím**. 2013; 11(1): 54-88.

SCHÖNBORN, K.J., ANDERSON, T.R. Bridging the educational research-teaching practice gap: foundations for assessing and developing biochemistry students' visual literacy. **Biochem Mol Biol Educ**. 2010; 38(5): 347-54.

SILVA, Y. R de O.; TODA, A.M.; ISOTANI, S. XAVIER, L.P. Uso da gamificação em aulas de Bioquímica como ferramenta de engajamento e motivação no ensino superior. **Revista de Ensino de Bioquímica**. V.15, 2017.

LEHNINGER, T. M., NELSON, D. L. & COX, M. M. Princípios de Bioquímica. 6ª Edição, 2014. Ed. Artmed.

WORDWALL-<https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/21/44/wordwall-ferramenta-digital-auxiliando-pedagogicamente-a-disciplina-de-ciencias>

5.1.4 CAPITULO DE LIVRO- Publicado. V & V editora. Compondo a coletânea –“ Estágio de docência na Pós-Graduação: experiências de docência transformadora.

Metodologias ativas no ensino de bioquímica: do ensino presencial ao remoto

Maiara Dorneles Costa, Angelica Markus Nicoletti,
Edivania Gelati de Batista, Jaíne Ames, Vania Lucia Loro

Este capítulo traz relatos de experiências utilizando metodologias ativas realizadas nas disciplinas de docência orientada, durante os anos de 2019 a 2022. Reúne práticas realizadas nos estágios de docência na disciplina de bioquímica em diferentes contextos institucionais: o ensino presencial e o ensino em REDE que significa o Regime de Exercícios Domiciliares Especiais adotado pela Universidade Federal de Santa Maria como estratégia para ministrar aulas durante a pandemia. Em todas as experiências mencionadas foi possível verificar um aumento no interesse, na participação dos estudantes e na motivação de discentes e docentes durante as aulas de bioquímica.

Palavras-chave: Bioquímica, metodologias ativas, jogos, motivação, docência.

Introdução

A bioquímica é uma ciência interdisciplinar que aborda conceitos de química e biologia relacionados à composição, estruturas de micro/macromoléculas e reações químicas que ocorrem nos organismos vivos, tornando-a crucial para o entendimento da vida. Devido a sua importância, a bioquímica é uma disciplina básica e parte integrante do currículo de diversos cursos de graduação das áreas da saúde, tecnologia e ciências da vida.

O estudo de bioquímica é visto como desafiador por estudantes e docentes de cursos de graduação, percebe-se que não é fácil para os professores ensiná-la e nem para os alunos compreendê-la. Essa tendência ocorre porque para o seu

entendimento é preciso ter familiaridade com conceitos de química e biologia, além de um raciocínio abstrato e complexo. Essa dificuldade é amplificada, especialmente quando a bioquímica é ofertada nos semestres iniciais dos cursos de graduação em razão da abundância de conteúdo a ser ministrado em pouco tempo (MESTANZA, 2017).

De acordo com Felder e Silverman (1988) alunos possuem singularidades na forma de construir o conhecimento, o que impõe ao educador a tarefa de diversificar as suas aulas tornando o aprendizado efetivo. No modelo tradicional de ensino o professor é quem desempenha o papel dominante na transferência de informações, fazendo com que os estudantes representem um papel passivo no processo de aprendizagem e não como aqueles capazes de construir o seu próprio saber (SILVA, 2019). Além disso, a transmissão de conhecimento se dá principalmente pelo método expositivo através do professor, e este método está mais voltado a memorização e a reprodução de conteúdo, muitas vezes descontextualizados (FREIRE, 2009).

Em alternativa ao modelo tradicional de ensino surgiram as metodologias ativas que se caracterizam por serem estratégias de ensino centradas na verdadeira participação dos estudantes na construção do processo de aprendizagem (MORAN, 2017). Estas metodologias têm como princípio o resgate da autonomia do estudante, que deve ser encorajado a buscar o conhecimento, estimulado por atividades que o desafiem e traga motivação ao processo de aprendizagem. Aqui o professor tem o papel de facilitador fazendo com que o conhecimento seja construído colaborativamente.

Esta abordagem centrada no aluno fornece ferramentas que podem desenvolver habilidades de resolução de problemas, pensamento crítico e comunicação (PRINCE, 2004) que hoje são competências essenciais para um excelente desenvolvimento profissional. Outro fator importante sobre a utilização de metodologias ativas, é que elas oferecem diversas possibilidades para que os educadores personalizem a experiência de aprendizagem para atender às necessidades de grupos de alunos específicos (SIVAN, 2000). O uso de jogos, mapas mentais, aprendizagem baseada em problemas, plataformas digitais, sala de aula invertida, tem o potencial de despertar o interesse e a autonomia dos estudantes, além de promover o engajamento social (MORAN, 2017).

Durante a formação docente na pós-graduação, muitas vezes não exploramos as potencialidades de construir um processo de ensino e aprendizagem que utilize

novas ferramentas e traga uma maior amplitude sobre a experiência docente. Assim, o espaço de estágio em docência na pós-graduação pode e deve tornar-se uma excelente oportunidade de aplicar os mais diversos conhecimentos e metodologias educacionais, promovendo melhorias na formação docente e na qualidade do ensino superior.

Conforme aponta o parágrafo segundo da Lei 11.788 de 25 de setembro de 2008, o “estágio visa o aprendizado de competências próprias da atividade profissional e à contextualização curricular, objetivando o desenvolvimento do educando para a vida cidadã e para o trabalho” (BRASIL, 2008, p. 31). Além disso, o estágio na pós-graduação proporciona a integração entre teoria e prática estudada e vivenciada, pois, é através dele que o profissional conhece os aspectos indispensáveis para a formação da construção da identidade e dos saberes do dia a dia (Pimenta e Lima, 2012). Por isso a vivência do estágio é indispensável, colocando os profissionais à frente das suas ações, fazendo-os refletir sobre a prática docente enriquecendo o seu repertório com novas experiências e saberes.

A partir disso, pretende-se aqui compartilhar as experiências vivenciadas por alunas de pós-graduação do programa de Bioquímica Toxicológica da universidade Federal de Santa Maria nos seus estágios de docência de mestrado e doutorado, supervisionados pela professora orientadora do grupo. Os relatos trazidos ocorreram entre os anos de 2019 e 2022 nas disciplinas de bioquímica II do curso de graduação em Zootecnia e bioquímica geral do curso de Medicina Veterinária em diferentes contextos institucionais: o ensino presencial e o ensino remoto.

Mapas Mentais: uma experiência com o curso de Zootecnia

Entre as experiências docentes dos alunos do programa de pós-graduação em bioquímica toxicológica, podemos citar uma realizada com os alunos de graduação da turma do segundo semestre de bioquímica II do curso de Zootecnia. O conteúdo selecionado para esta atividade foi integração do metabolismo de animais em jejum e no estado recém-alimentado, sendo este um conteúdo essencial para o entendimento de como funciona o metabolismo animal. Os estudantes recém-chegados das disciplinas anteriores relataram dificuldades em entender este conteúdo, por este motivo sentimos a necessidade de inovar nas aulas de bioquímica II. Para isso escolhemos uma sequência metodológica para estimular o aprendizado, que envolveu

a criação de mapas conceituais, onde segundo Silva, Claro e Mendes (2017), são representações gráficas semelhantes a diagramas de fluxos, que indicam conexões entre os conceitos, úteis para auxiliar na organização e hierarquia dos conteúdos estabelecidos na construção do mapa mental.

A metodologia escolhida para esta atividade consistiu nas seguintes etapas:

1) Em um primeiro momento, foi aplicado um questionário pré-metodologias para verificar o conhecimento prévio dos estudantes da disciplina de bioquímica 1, pois os estudantes já haviam trabalhado este conteúdo na disciplina anterior.

2) No segundo momento, foi estipulado o período de 10h/aula para trabalhar os assuntos de: integração do metabolismo, do jejum e estados alimentados. Foi utilizado como recursos aulas expositivas com *slides*, questões para resolução em aula, jogos *online* para fixar o conteúdo, e a elaboração de um mapa mental sobre os conteúdos aprendidos.

3) Por fim, foi aplicado novamente o questionário para observar o quanto os alunos fixaram o conteúdo após as metodologias.

Como resultado foi observado através das respostas dos questionários, uma melhora no aprendizado e na motivação dos estudantes para as aulas de bioquímica. Isso pode estar relacionado ao fato de os mapas mentais fornecerem uma visão sistemática do conhecimento. O uso dos mapas mentais na disciplina de bioquímica para o curso de zootecnia ajudou a estimular os alunos a buscar novidades relacionadas ao conteúdo, bem como melhorou a atenção e interesse dos estudantes no aprendizado, promovendo uma aprendizagem mais significativa. A experiência foi realizada no segundo semestre do curso de zootecnia, no ano de 2019. As metodologias foram aplicadas e conduzidas durante a docência orientada de uma aluna de doutorado sob supervisão da professora orientadora.

Jogo de Passa ou Repassa

Outra experiência realizada na turma de bioquímica II do curso de zootecnia, no ano de 2019, foi a criação de um jogo de passa ou repassa aplicado para facilitar e estimular o estudo do conteúdo de síntese de ATP, glicólise e gliconeogênese.

Nesta atividade os conteúdos foram trabalhados apenas com metodologias ativas. Os estudantes foram divididos em 2 grandes grupos de 15 participantes cada. Os grupos dividiram-se na elaboração de 40 questões sobre os assuntos propostos.

As questões com as respostas foram enviadas para as organizadoras do jogo (professoras da disciplina), para que o jogo fosse estruturado e pudesse ser aplicado na aula seguinte. Os grupos foram orientados estudar os conteúdos e as questões que elaboraram, pois, no dia do jogo, os integrantes dos grupos podiam conversar entre si, mas sem consultar material algum sobre o assunto. No próximo encontro, as questões foram embaralhadas e após a turma foi dividida em grupos que deviam sortear uma carta, ler a pergunta, responder ou repassar até finalizar as 40 perguntas elaboradas pela turma. O grupo vencedor foi presenteado com um livro da editora da UFSM sobre o tema metabolismo de ruminantes, assim foi possível promover a competição entre os grupos, potencializando a colaboração e a interação dos participantes, e sendo capaz de fornecer um contexto para busca pelo aprendizado (FARDO, 2013). Foi realizada uma avaliação após a aplicação do jogo, e foi consenso entre os alunos que muitas dúvidas que existiam sobre os conteúdos foram sanadas com a metodologia do jogo aplicada.

“Corrida das Enzimas” um jogo de raciocínio rápido

Esta metodologia foi aplicada em 2019, para a turma do primeiro semestre do curso de medicina veterinária. A metodologia desenvolvida foi sobre o tópico de enzimas, pelo fato deste conteúdo ter uma abordagem interdisciplinar que engloba muitos conceitos químicos, que são geralmente estudados com pouca profundidade ao longo do ensino médio.

Desta atividade participou a professora titular da disciplina e as alunas de mestrado e doutorado, onde elaboraram e aplicaram um jogo de tabuleiro na turma, após a explanação de aulas sobre o conteúdo. Para a construção do jogo foi elaborado um tabuleiro que continha um caminho a ser percorrido de acordo com a pontuação de cada grupo de alunos participantes, bem como cartas contendo questões sobre o assunto e cartas mistas como, por exemplo: volte duas casas, ou avance uma. No total o jogo continha 50 cartas de perguntas. A turma foi dividida em 5 grupos de 10 alunos, cada grupo foi nomeado de 1 até 10, e uma cor de pião foi dada a cada grupo, para mover durante o jogo e assim sinalizar os ganhadores. Foi definido um tempo de (1 minuto) para que cada integrante pudesse selecionar uma carta, respondê-la ou passar (sob pena de perder pontuação) para outro grupo. Toda vez que uma carta era selecionada, o aluno retornava ao seu grupo para então responder obedecendo ao

tempo de 1 minuto. Após a resposta correta, o integrante avançava as casas no tabuleiro do jogo. Caso tirasse uma das cartas avance ou volte, não havia necessidade de resposta, apenas mover as peças no jogo. Após a aplicação do jogo foi realizada a avaliação trimestral e podemos observar uma melhora na resolução de questões mais complexas sobre enzimas. Outro fator, foi que os alunos relataram ter gostado muito da experiência e solicitaram a realização de atividades parecidas com outros conteúdos.

Gamificação: possibilidades no ensino remoto

No início de 2020, com o surgimento da pandemia do coronavírus a maioria dos sistemas educacionais foram obrigados a migrar para o ensino remoto, esta situação expôs a necessidade de a inclusão de novas possibilidades de ensino e flexibilidade para contornar os desafios que se apresentavam.

Neste contexto, este relato contempla a experiência em estágio de docência de uma estudante de mestrado que ocorreu na modalidade *online*, durante o segundo semestre letivo de 2021, na turma de bioquímica geral do curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Santa Maria. A mesma adotou como estratégia para ministrar as aulas durante a pandemia o sistema REDE que significa o Regime de Exercícios Domiciliares Especiais instituído a partir da Resolução N. 024, de 11 de agosto de 2020.

Durante o REDE o ensino de bioquímica ocorreu de maneira remota, exigindo dos docentes e discentes a adequação de novas configurações de ensino-aprendizagem, que incluía desde familiaridade com equipamentos eletrônicos, a novas habilidades de comunicação envoltas por tecnologias digitais. Nos semestres iniciais desta modalidade percebiam-se as dificuldades de engajamento entre professores e estudantes, as câmeras mantinham-se desligadas, poucos discentes compareciam nos encontros online, a interação com os conteúdos parecia não ocorrer. Os estudantes recém-haviam adentrado na universidade, experienciavam o seu primeiro semestre letivo e na sua maioria finalizaram o último ano do ensino médio no contexto educacional gerado pela pandemia.

Sendo assim, essa situação apontou a urgência em questionar sobre estratégias de ensino que pudessem suprir as dificuldades geradas pelo contexto desafiador que se apresentava. Isso impulsionou a busca por novos recursos didáticos

e métodos capazes de aprimorar o ensino de bioquímica na forma remota. Dentre eles encontrava-se a possibilidade de adaptação de metodologias ativas ao ensino remoto, em especial o uso de jogos em contextos educativos.

Dessa forma, foi escolhido como instrumento didático a elaboração de jogos *online* através de uma plataforma digital com acesso gratuito nomeada Wordwall® que possibilita de maneira fácil e intuitiva a criação de diversos tipos de jogos educativos personalizados. Nesta experiência foram trabalhados os conteúdos referentes a síntese de ATP, devido a sua relevância no ensino de bioquímica e pela sua complexidade, pois mostrou-se um dos conteúdos mais desafiadores de trabalhar na sala de aula em semestres anteriores, por envolver conceitos abstratos e gerar um baixo desempenho nas avaliações propostas aos acadêmicos.

Foram selecionados tópicos envolvendo os principais conceitos trabalhados sobre os conteúdos de síntese de ATP como: Glicólise, Ciclo de Krebs e Cadeia Respiratória e após estes transformaram-se em três diferentes tipos de jogos entre eles: *Quiz*, labirinto com desafios, jogo de encaixe, todos com estratégias distintas de interação, envolvendo perguntas e respostas, relação entre conceitos e definição, associação de palavras e imagens. Os jogos foram disponibilizados aos discentes após a aula teórica através de um *link* de acesso enviado no “*chat*” da plataforma *Google Meet*, podendo ser acessado em qualquer dispositivo móvel com conexão à internet, facilitando assim a interação e acesso dos estudantes ao material.

Diante desta experiência foi possível compreender como o uso de jogos *online* impactou na construção dos saberes, no engajamento durante as aulas remotas e na motivação dos discentes e docentes. Estudos apontam que o uso de metodologias ativas no ensino *online* de bioquímica, trouxe uma melhor aprendizagem aos estudantes (ANIZA, 2021; THIBAUT, 2020). Os estudantes relataram terem aproveitado os jogos para revisar os conteúdos abordados em aula, ainda se sentiram mais motivados a estudar bioquímica.

Outro ponto observado, foi que após a aplicação dos jogos, os estudantes ficaram mais participativos, tiravam dúvidas e expressaram-se com mais fluidez durante as aulas remotas. O relacionamento docente/discente fez-se mais horizontal, o que possibilitou uma melhor comunicação e senso de grupo, trazendo qualidade de presença ao longo dos encontros virtuais.

Explorando a bioquímica através de um jogo de cartas

Neste Relato de Experiência, as autoras trazem reflexões sobre as experiências vividas na sala de aula, ao longo do período de estágio na docência no curso de Medicina Veterinária na disciplina de Bioquímica Geral, em maio de 2022.

O conteúdo selecionado foi de enzimas, os tópicos abordados na disciplina foram: histórico, características gerais, classificação, fatores que afetam a atividade da enzima, cinética enzimática e mecanismos convencionais e alternativos de regulação enzimática.

Foram realizadas aulas expositivas e dialogadas, onde se procurou levantar questionamentos que resgatavam a bagagem de conhecimentos prévios dos educandos, a partir dos quais os novos saberes eram contextualizados. Além disso, foi abordado nas aulas, não apenas os conteúdos, mas também aplicações na clínica veterinária. Ademais, procurou-se abordar os conteúdos de maneira interativa, lúdica e construtiva, utilizando diferentes metodologias de modo a proporcionar uma aprendizagem mais prazerosa e significativa, na qual os alunos se tornassem mais ativos na construção do conhecimento.

Assim, de modo a equilibrar a atividade e a passividade dos alunos, aliou-se às aulas expositivas e dialogadas com o jogo didático. Isso porque, como afirma Gardner (1885, p. 18): “é de máxima importância reconhecer e estimular as variadas inteligências. Somos todos tão diferentes, em grande parte, porque possuímos diferentes combinações de inteligências”. A utilização de jogos em sala de aula é muito importante, visto que “enquanto joga, o aluno desenvolve a iniciativa, a imaginação, o raciocínio, a memória, a atenção, a curiosidade e o interesse, concentrando-se por longo tempo numa atividade” (FORTUNA 2003; PEDROSO, 2009). Além disso, Segundo Vygotsky (1988), a interação através de objetos, signos, imagens e sons estimula o aprendizado, tornando-o significativo, pois a sua memória cognitiva é estimulada.

O jogo sobre as enzimas foi uma atividade realizada com a finalidade de reforçar o aprendizado dos tópicos no conteúdo de enzimas. O jogo continha cartas com perguntas relacionadas aos conteúdos trabalhados, sendo que cada pergunta recebeu uma pontuação de acordo com o nível de dificuldade, variando de 20 a 60 pontos. Como, por exemplo, a seguinte pergunta: “A molécula que se liga ao sítio ativo e sofre a ação da enzima é chamada coenzima ou cofator? A frase acima é verdadeira ou falsa?” tinha como pontuação, 20 pontos. Enquanto a pergunta: “O Km é também uma medida de afinidade (tendência de se ligar) de uma enzima com o seu substrato.

Um Km menor corresponde a uma maior afinidade pelo substrato, enquanto um Km maior corresponde a uma maior afinidade. Essa afirmação está correta? Explique.” valia 60 pontos. Além das cartas com as perguntas, o jogo também possuía cartas com bônus e ônus, em que a pontuação foi diferente: cartas de bônus valiam +10 pontos e cartas de ônus, -10 pontos.

Dessa forma, para a realização do jogo, as cartas foram embaralhadas e empilhadas de forma que a pergunta ficasse virada para baixo e os alunos foram orientados a se reunir em grupos de 5 componentes. A cada rodada, um componente de cada grupo escolhia uma carta e poderia decidir se responderia sozinho ou em grupo. Se o aluno escolhesse responder sozinho, ele teria um tempo de 3 minutos; caso o aluno escolhesse responder no seu grupo, o tempo era diminuído para 2 minutos. Além disso, caso o grupo não soubesse responder à pergunta, poderiam passá-la para outro grupo responder. Durante o jogo, percebemos que todos os alunos presentes na aula participaram da atividade e a maioria deles demonstraram-se dedicados e empenhados, trabalhando em equipes nos seus grupos. Também observamos que através do jogo, os alunos conseguiram organizar os seus conhecimentos junto aos colegas e a professora, de modo divertido e colaborativo, o que facilitou a interação entre os sujeitos e o reforço da aprendizagem dos conteúdos.

Assim, percebemos que as atividades desenvolvidas foram fundamentais para reforçar a afetividade entre os alunos fazendo delas um ambiente de crescimento coletivo. Isso foi possível, pois a proposta destas atividades envolveu o diálogo, a ação discente e a união. Estes princípios, tomados em conjunto, possibilitam a formação de vínculos tanto entre professor e alunos. Isso proporciona uma relação mais afetiva entre os sujeitos do processo de ensino e de aprendizagem, que conforme explica Marques (2000), a afetividade estimula o interesse pelo aprender e oferece condições para o crescimento dos sujeitos.

Considerações finais

Os resultados derivados das experiências aqui relatadas nos permitem perceber como os estágios de docência na pós-graduação podem promover um espaço propício a experiências significativas na formação docente e discente, apontando possibilidades metodológicas que reuniam resultados satisfatórios.

O uso das metodologias ativas no ensino superior mostrou-se uma eficiente estratégia pedagógica para criar contextos educacionais favoráveis a participação,

motivação e autonomia dos estudantes. Além de promover o desenvolvimento de competências e habilidades essenciais a formação do perfil profissional como: engajamento social, trabalho em equipe, síntese de informações, estimuladas pela formação de grupos, mapas mentais e diferentes jogos.

Em relação ao ensino presencial e o remoto, os encontros presenciais mostraram um melhor retorno em relação às metodologias ativas, pois a maioria dos estudantes participou das atividades, enquanto no *online* os estudantes estavam mais passivos em relação às atividades. Entre os motivos estavam o fato alguns estudantes trabalharem no período da disciplina, outros morarem em zona rural com falta de conexão com a internet, além de problemas com os dispositivos eletrônicos e de não se sentirem à vontade para interagir na forma remota. Apesar desses fatores os estudantes conseguiram acessar as atividades em momentos posteriores a aula, o que gerou impactos positivos nos próximos encontros, principalmente o entusiasmo em relação à disciplina de bioquímica geral e a revisão dos conteúdos.

Em suma, os relatos apresentados contribuíram significativamente para o desenvolvimento profissional de docentes e discentes, possibilitando uma relação de aprendizagem mútua. Espera-se que o presente relato sirva como inspiração aos demais pesquisadores, possibilitando novos questionamentos e contribuições a prática docente.

REFERÊNCIAS

ASNIZA, Ishak Nor *et al.* Online Game-Based Learning Using Kahoot! to Enhance Pre-University Students' Active Learning: A Students' Perception in Biology Classroom. **Journal of Turkish Science Education**, v. 18, n. 1, p. 145-160, 2021. DOI: 10.36681/tused.2021.57

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais / Secretaria de Educação Fundamental**. Brasília: MEC / SEF, 1998.
Educação-EDUCERE. III Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia, 2009.

FARDO, M. L. A gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem. **RENOTE**, Porto Alegre, v.11, n.1, 2013. DOI: 10.22456/1679-1916.41629.

FELDER RM e Silverman LK. Learning and Teaching Styles In Engineering Education. **Engr. Education**. 1988; 78(7): 674–681.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 2009.

GARDNER, H. **Inteligências múltiplas: a teoria na Prática**. Artes Médicas: Porto Alegre, 1995.

MARQUES, M.O. **A aprendizagem na mediação social do aprendido e da docência**. 2 ed. Ijuí: UNIJUÍ, 2000.

MESTANZA, P. E. C.; ÁVILA, V. M. R. Quem é o carboidrato? **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 15, p. 10-20, 2017. DOI: 10.16923/reb.v15i0.706

BACICH L., MORAN J; **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática** [recurso eletrônico] – Porto Alegre: Penso, 2018.

PEDROSO, C. V. **Jogos didáticos no ensino de biologia: uma proposta metodológica baseada em módulo didático**. In: IX Congresso Nacional de Educação-EDUCERE. III Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia, 2009.

PIMENTA, S. G.; LIMA, M. S. L. **Estágio e Docência**. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2012.

PINHEIRO TDL, SILVA JAD, SOUZA PRMD, NASCIMENTO MMD, OLIVEIRA HDD. Ensino de Bioquímica para acadêmicos de Fisioterapia: visão e avaliação do discente. *Rev Ensino Bioquim.* 2009; 7(1): 25-35.

PRINCE, Michael. Does active learning work? A review of the research. **Journal of engineering education**, v. 93, n. 3, p. 223-231, 2004. DOI: 10.1002/j.2168-9830.2004.tb00809.x

SANTOS VT, ANACLETO C. Monitorias como ferramenta auxiliar para aprendizagem da disciplina bioquímica: uma análise no Unileste-MG. **Rev Ensino Bioquim.** 2007; 5(1): E-E8.

SILVA, E.; CARDOSO, F. P. Aprendizagem baseada em equipes no ensino de bioquímica na graduação. **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 17, p. 26-36, 2019. DOI: 10.16923/reb.v17i0.848

SILVA, W.; CLARO, G. R. C.; MENDES, A. P. **Aprendizagem significativa e mapas conceituais**. Anais. XIII Congresso Nacional de Educação, Curitiba, 2017.

SIVAN, Atara *et al.* An implementation of active learning and its effect on the quality of student learning. **Innovations in education and training international**, v. 37, n. 4, p. 381-389, 2000. DOI: 10.1080/135580000750052991

THIBAUT, Dylan; SCHROEDER, Kersten T. A case-based learning approach to online biochemistry labs during COVID-19. **Biochemistry and Molecular Biology Education**, v. 48, n. 5, p. 484-485, 2020. DOI: 10.1002/bmb.21408

VIGOSTSKY, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos superiores**. São Paulo, Martins Fontes, 1988.

5.2 - RESULTADOS FASE 2- CAPÍTULO 2- Contextualização e abordagem de conceitos bioquímicos nas disciplinas de Química e Biologia no ensino médio

5.2.1 Artigo 1 REFERENTE A FASE 2: Publicado na revista Research, Society and Development. v. 12, n. 3, e29912340838, 2023 (CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v12i3.40838>

Percepção de graduandos de Química e Biologia sobre o ensino e aprendizagem da Bioquímica

Perception of undergraduate students of Chemistry and Biology about the teaching and learning of Biochemistry

Percepción de estudiantes de grado de Química y Biología sobre la enseñanza y aprendizaje de la Bioquímica

-Angélica Markus Nicoletti

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8343-6162>

Universidade Federal de Santa Maria, Brasil

E-mail: angelnicoletti@yahoo.com.br

Vânia Lucia Loro

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2440-8791>

Universidade Federal de Santa Maria, Brasil

E-mail: vania.loro@ufsm.br

Resumo

A bioquímica é uma disciplina que faz parte do currículo de cursos de licenciatura de química e biologia. Sua presença na grade curricular destes cursos consiste em ofertar ao aluno uma aprendizagem mais detalhada dos mundos da química e biologia que se fundem constituindo a bioquímica. Esta aprendizagem será utilizada por estes licenciados para seguir a carreira de pesquisador ou como futuros professores que irão atuar nas disciplinas de química e biologia do ensino médio. Como futuros docentes, estes alunos da licenciatura serão condutores de conhecimentos da bioquímica. Para que isto aconteça, os docentes que as ministram precisam ter a familiaridade e afinidade com a disciplina. Sendo assim, o presente trabalho buscou contextualizar como alunos de graduação dos cursos de química e biologia, se relacionam com a bioquímica, como se comporta seu gosto pelo processo de ensino e aprendizagem de seus conteúdos, quais temas na bioquímica elegem como importante um jovem conhecer. A avaliação foi efetivada mediante aplicação de um questionário para os alunos dos referidos cursos que estivessem em fase de estágio na graduação. Os alunos mostraram uma certa relação de desgosto, ao mesmo tempo que entendem a importância da bioquímica. Relataram também não ter direcionamento na disciplina de

bioquímica sob o aspecto de como trabalhar com bioquímica no ensino médio. Desta forma, inferimos que há uma grande lacuna e distanciamento de saberes ofertados na Universidade aos graduandos e aqueles ofertados no ensino médio nas disciplinas de química e biologia no que diz respeito a contextualização da bioquímica.

Palavras-chave: Práticas Pedagógicas; Metodologias; Conhecimento; Aluno.

Abstract

Biochemistry is a subject that is part of the curriculum of undergraduate courses in chemistry and biology. Its presence in the curriculum of these courses consists of offering the student a more detailed learning of the worlds of chemistry and biology that merge to constitute biochemistry. This learning will be used by these graduates to pursue a research career or as future teachers who will work in high school chemistry and biology subjects. As future teachers, these undergraduate students will be drivers of biochemistry knowledge. For this to happen, the professors who teach them need to be familiar with and have affinity with the discipline. Therefore, the present work sought to contextualize how undergraduate students of chemistry and biology courses relate to biochemistry, how their taste for the teaching and learning process of its contents behaves, which themes in biochemistry they elect as important for young people to know. The evaluation was carried out through the application of a questionnaire to the students of the mentioned courses who were in the graduation stage. Students showed a certain relationship of disgust, while understanding the importance of biochemistry. They also reported not having guidance in the discipline of biochemistry in terms of how to work with biochemistry in high school. In this way, we infer that there is a large gap and distancing of knowledge offered at the University to undergraduates and those offered in high school in the disciplines of chemistry and biology with regard to the contextualization of biochemistry.

Keywords: High school; Pedagogical practices; Methodologies; Knowledge, Student.

Resumen

La bioquímica es una asignatura que forma parte del plan de estudios de las carreras de grado en química y biología. Su presencia en el plan de estudios de estos cursos consiste en ofrecer al estudiante un aprendizaje más detallado de los mundos de la química y la biología que se fusionan para constituir la bioquímica. Estos aprendizajes serán utilizados por estos egresados para seguir una carrera de investigación o como futuros docentes que trabajarán en las materias de química y biología de la escuela secundaria. Como futuros docentes, estos estudiantes de pregrado serán impulsores del conocimiento bioquímico. Para que esto suceda, los profesores que las imparten deben conocer y tener afinidad con la disciplina. Por lo tanto, el presente trabajo buscó contextualizar cómo los estudiantes de pregrado de las carreras de química y biología se relacionan con la bioquímica, cómo se comporta su gusto por el proceso de enseñanza y aprendizaje de sus contenidos, qué temas en bioquímica eligen como importantes para que los jóvenes los conozcan. La evaluación se realizó mediante la aplicación de un cuestionario a los estudiantes de los cursos mencionados que se encontraban en etapa de graduación. Los estudiantes mostraron cierta relación de disgusto, al mismo

tiempo que comprendían la importancia de la bioquímica. También informaron no tener orientación en la disciplina de bioquímica en cuanto a cómo trabajar con bioquímica en la escuela secundaria. De esta forma, inferimos que existe una gran brecha y distancia entre los conocimientos que se ofrecen en la Universidad a los estudiantes de pregrado y los que se ofrecen en el bachillerato en las disciplinas de química y biología en lo que se refiere a la contextualización de la bioquímica. Incluir o resumo em espanhol.

Palabras clave: Escuela secundaria; Prácticas pedagógicas; Metodologías; Conocimiento; Estudiante.

1. Introdução

As ciências na atualidade, compreendem uma área de grande importância para a sociedade. Da mesma forma a disciplina e os conteúdos da bioquímica, matéria que se configura com a junção da química e biologia e é oriunda do ramo de ciências, também ganha destaque. Com forte divulgação no século XXI, o estudo das ciências vem se fortalecendo e se tornando cada vez mais popular, ponto positivo para estender os conhecimentos de bioquímica para a população estudantil e demais indivíduos (Graffunder, *et al.*, 2020). Ocorre, que em paralelo a isto, a educação de ciências ainda caminha de forma devagar, se utilizando principalmente da memorização dos conteúdos, sem priorizar práticas educacionais que possam englobar as tecnologias aos quais os alunos têm acesso em massa (Anjos & Carbo, 2019). O volume de informações com as tecnologias emergentes as quais os alunos têm contato, são gigantescas, constituindo um fenômeno de informação, que aproximam os indivíduos, e ao mesmo tempo os tornam receptores de conhecimento mais exigentes (Costa & Silva, 2021; Gonçalves & Jesus, 2021).

O cenário de estudos e interesse nas ciências, mostra que positivamente, alunos Brasileiros relatam interesse pela área, ao mesmo tempo que não elencam esta como a destaque em suas preferências (Henriques, *et al.*, 2016; Tonin, 2021). Ocorre, que prender a atenção e promover o interesse pelos temas abordados em sala de aula, tem sido um desafio. Outro condicionante, é a sociedade em massa, se direcionando a sujeição da ciência e da tecnologia. Desta forma, se torna primordial ensinar, os conteúdos de bioquímica de uma maneira que o aluno se torne parte importante do processo. Conduzir as discussões pautando na vivência dos alunos, de forma que esta abordagem se conecte com o cenário social atual, com a realidade tecnológica e os aspectos comportamentais dos alunos, desenvolvendo a aprendizagem sociocientífica (Germano, 2011; Brasil, 2018; Ribeiro, *et al.*, 2019; Silva, *et al.*, 2022). O objetivo destas conexões seria enxergar além das fórmulas, dos

conceitos bioquímicos, ensinados aos alunos, mas conduzir o discente a ver a real importância e aplicabilidade dos conhecimentos da bioquímica, desenvolvidos através de vivências práticas, se utilizando do cotidiano do discente (Brasil, 2018).

Cabe pontuar, que também devemos observar a didática, as metodologias utilizadas pelo professor que discorre sobre bioquímica, como um possível fator influenciador, na motivação dos alunos e entendimento da matéria. Com base nas Diretrizes Curriculares Nacionais (Brasil, 2018) para o ensino médio onde se inicia a raiz de entendimento da bioquímica, a proposta pedagógica do ensino deve ser orientada por atividades de iniciação científica, conduzindo o aluno a apropriação dos conhecimentos. A didática compreende, entendimentos, complexificação e desenvolvimento de propostas de ensino. A didática mantém uma relação direta e estreita com ensino, com produção de entendimentos sobre temas, para e relacionados com o ensino (Cruz, 2017).

Neste momento, cabe o questionamento de entender os motivos que tem contribuído para a emergência destes cenários de baixo interesse pelas ciências. Cabe a reflexão sobre quais situações, quais fatores levaram a isso e como podemos enquanto docentes mudar este cenário.

Neste contexto compreender o olhar que os estudantes de licenciatura de química e biologia formaram sobre a bioquímica, durante a graduação, bem como investigar como estes prospectam imprimir suas didáticas ao trabalhar a bioquímica no ensino médio, nos conduz a entender parte do cenário atual do ensino e aprendizagem da bioquímica, tanto no âmbito da escola, como da Universidade.

2. Metodologia

A pesquisa foi desenvolvida junto aos estudantes dos cursos de licenciatura de biologia e química da Universidade Federal de Santa Maria-RS, durante a disciplina de estágio no ensino médio. Após o parecer de aprovação do comitê de ética sob o número 5.046.442, procedeu-se a coleta de dados. Esta pesquisa é de cunho quali-quantitativo. A análise qualitativa, conforme Sampieri, Collado e Lucio (2013) permite ao pesquisador avaliar através de sua percepção, sua interpretação, os temas em estudo. Já a pesquisa quantitativa, serve para mensurar dados e informações sem a interferência do pesquisador. Para tanto, aplicou-se um questionário com perguntas abertas e fechadas, com uso da ferramenta *google* formulários. O questionário versava sobre o gosto dos alunos pelo processo de ensino e aprendizagem da

bioquímica, a importância da disciplina de bioquímica para sua atuação como professor, entre outros questionamentos. Os dados foram tabulados, organizados em percentuais e analisados com base nos textos discursivos dos alunos.

3. Resultados e Discussão

Participaram da pesquisa estudantes de graduação dos cursos de química e biologia, sendo um total de 6 alunos da química e 10 alunos da biologia. Destes na química 50% eram do sexo masculino e 50% feminino. Na Biologia a classificação dos participantes quanto ao sexo foi de 40% do sexo masculino e 60% do sexo feminino. No curso de química a idade dos avaliados variou de 22 a 39 anos de idade e no curso de biologia entre 20 e 25 anos.

O primeiro questionamento realizado aos futuros docentes foi: como você classificaria o seu gosto pelo ensino e aprendizagem da bioquímica?

Na Tabela 1, estão dispostos os resultados do primeiro questionamento.

Tabela 1-Como você classificaria o seu gosto pelo ensino e aprendizagem da bioquímica?

Intensidade do gosto	Biologia	Química
desgosto extremamente	0	8,33
desgosto muito	0	8,33
desgosto moderadamente	50	8,33
desgosto ligeiramente	12,5	0
indiferente	0	0
gosto ligeiramente	0	16,66
gosto moderadamente	0	50
gosto muito	25	8,33
gosto extremamente	12,5	0

Analisando os resultados expressos na Tabela 1, observa-se um maior desgosto pelo ensino e aprendizagem da bioquímica entre os alunos da biologia expresso pelas repostas de desgosto com 62,5 %, já na química o desgosto foi de 24,99%. Quanto as repostas que expressaram gosto, os avaliados da biologia expressaram através da resposta de 25% de gosto muito e 12,5 % de gosto extremamente. Já os alunos de química expressaram gosto ligeiramente 16,66%, gosto moderadamente 50% e gosto muito 8,33%.

No entendimento de gostar de uma disciplina é importante salientar que são vários os fatores que permeiam a tendência de sim ou não. De acordo com as

pesquisas da neurociência, cada indivíduo é único na sua maneira de entender e aprender as disciplinas, os novos conhecimentos, sendo que em geral o ser humano aprende o que é mais relevante e o que faz sentido para si, pois isto gera conexões cognitivas e emocionais (Bacich & Moran, 2018).

No questionamento 2 foi pontuado sobre: qual a importância da disciplina Bioquímica Geral/ou Princípios da Bioquímica para o seu trabalho junto aos jovens no ensino médio como futuro profissional da educação?

Os alunos de biologia relataram ser importante com as seguintes respostas: “Acredito que é importante para que eles compreendam como a interação com o meio e as coisas que eles ingerem vão trabalhar/modificar no seu organismo”; “Acho muito importante, pois é um conteúdo essencial para entendimento de conceitos e funcionamento de células, organismos, etc.” ; “Entender os processos básicos e caracterização de biomoléculas”; “Acredito que a bioquímica aborda muitos conceitos-chaves para o entendimento de diversas questões do dia a dia, então esta cadeira na minha graduação é essencial para desmistificar e demonstrar uma nova maneira de ver o mundo”; “A bioquímica é importante tanto para o ensino de ciências no ensino fundamental quanto para os ensinamentos sobre fisiologia ou até mesmo relacionados com a ecologia (ciclos biogeoquímicos)”; “Ao meu ver é importante o ensino, mesmo que básico de assuntos de bioquímica para se ter a noção sobre estruturas que formam os seres vivos e como interagem”

O mesmo questionamento, com os alunos de química gerou respostas as quais, expressaram a importância da disciplina como segue descrito: “É de suma importância, pois a bioquímica está ligada a vários conteúdos e situações em nossa vida”; “É importante para poder contextualizar o cotidiano com esta parte da química. Esta disciplina ajuda a entender processos dinâmicos e importantes em nossas vidas, e poder ligar com os conteúdos é muito interessante para a aprendizagem dos alunos.” “É uma disciplina complementar do conhecimento de biologia relacionado com a química que contextualiza reações e fatores relevantes no cotidiano dos alunos”. “É muito importante, pois no decorrer do curso não temos muitas disciplinas além dessas que realmente aprendemos os conteúdos de bioquímica. Entretanto na maioria das disciplinas é difícil fazer correlações mais específicas dos conteúdos com as aulas que iremos dar.”

Sendo assim, em unanimidade tanto os alunos da biologia quanto da química relatam que sim, a disciplina de bioquímica é importante. Ainda reforçam a importância

de relacionar seus conceitos e conectar com o cotidiano dos alunos, em diversas situações de vivência, como no funcionamento do seu próprio organismo.

A disciplina de bioquímica tem sua importância pautada no entendimento dos processos celulares, que explicam minuciosamente o funcionamento do organismo em estado de saúde ou patológico. Segundo Gonçalves (2021), a bioquímica é uma área de estudo impressionante, se constituindo no ensino superior uma disciplina permeada por termos complexos, os quais necessitam ser entendidos pelos alunos.

No questionamento 3 perguntou-se se havia, algum conceito da bioquímica que os alunos acreditavam ser importante para um jovem conhecer na atualidade? Qual (ais):

As respostas dos alunos de biologia tiveram a seguinte configuração: “Acredito que seja importante para que eles entendam conceitos como a glicólise, que pode se relacionar com seu dia a dia, com sua alimentação, etc.”; “Sim, vários. Todas as questões de proteínas, carboidratos, como os conceitos se aplicam na realidade e na vida dos alunos”; “Atualmente acredito que a parte da nutrição, carboidratos, proteínas, etc.”; “Metabolismo, exemplificando como doenças e patógenos podem alterá-lo”; “Rotas metabólicas da glicose, proteólise, síntese de lipídios e neutralização de microrganismos (utilização de medicamentos e seus funcionamentos”); “Conceitos relacionados ao DNA, proteínas e aminoácidos, bem como pH carboidratos entre outros”; “Sim, acho importante enzimas, fermentação...assuntos que estão relacionados com seu cotidiano”; “Sim, macromoléculas e aplicação de conteúdo no cotidiano e demais princípios de bioquímica”; “Como muitos jovens amam esportes e academia, (hipertrofia), abordagem do tema como anabolismo e catabolismo juntamente com as explicações biológicas, considero de grande valia, para começar o ensino bioquímico”; “Ciclagem de nutrientes no solo, composição de alimentos como vinagre, fermentos, álcool, cerveja e etc. Assim, como algumas biomoléculas presentes no dia-a-dia como amido, proteínas, como a albumina e carboidratos”;

Os alunos de química responderam: “Log Km. Bioacumulação por inseticidas, ciclos metabólicos e rotas metabólicas para intoxicação por metais pesados”; “O ciclo de krebs”; “Sim. Acho importantes todos os conceitos relacionados ao funcionamento do corpo”; “Não há em minha opinião um conceito em si, mas sim. Tratar de um assunto importante como a interação de medicamentos no organismo, visto que atualmente muitos estudantes fazem uso de medicamentos fortes”; “Sim, vários. As fases da respiração, a dinâmica do DNA, RNA e a transmissão das características. A

parte da desnaturação das proteínas (efeito do calor), radiação etc. vemos bastante no cotidiano e é muito importante visualizar em forma de conteúdo. A importância dos alimentos na dieta (carboidratos, proteínas, lipídios)”; “Há alguns conceitos que eu vejo como sendo bases para o ensino (digestão, respiração, proteínas etc.).

Analisando as respostas os alunos do curso de biologia elencaram na sua maioria, como importantes conceitos a um jovem na atualidade, conhecer, as rotas metabólicas e sua relação com a alimentação e nutrição do organismo. Também mencionaram sobre aprender sobre os medicamentos e seu funcionamento, além do DNA. Em sua grande maioria os alunos responderam vivenciar estes conceitos relacionando-os com o dia a dia dos alunos.

Já os alunos da química, tenderam a respostas mais relacionadas a conceitos de bioacumulação por inseticidas, rotas metabólicas para intoxicação por metais pesados, interação de medicamentos no organismo, conhecer a dinâmica do DNA, RNA e a transmissão das características, e a importância dos alimentos na dieta, todos os conceitos direcionados a relacionar com o funcionamento do organismo e com o cotidiano.

A abordagem e contextualização de diversos temas em sala de aula, conectados com situações do cotidiano do aluno, já foi bem documentado que assim deveria se proceder desde as diretrizes curriculares nacionais gerais para a educação básica (Brasil, 2010), como também nas Diretrizes Curriculares Nacionais para o ensino médio (DCNEM) (Brasil, 2011), as quais elegem trabalhar com os alunos temas transversais, que se conectem com a vivência diária dos alunos.

Segundo Almeida, Yamaguchi e Souza (2020), ministrar os conteúdos de forma contextualizada, desperta no aluno o desejo por entendimento dos temas pautados, assim o aprendizado se torna significativo, pois o aluno visualiza sua aplicabilidade. Bigolin, *et al.*, (2020) também aborda a importância da contextualização dos conhecimentos, pois ao contrário, dificulta ao aluno correlacionar os conhecimentos e entender de forma efetiva.

No questionamento 4, indagou-se: o curso que você faz, oferece cursos, atividades, oficinas, que fazem a ligação da Bioquímica com o ensino médio?

As respostas dos alunos de biologia foram as que seguem: “Não. Pelo menos nunca vi”; “Para mim, não se faz um link direto, nas aulas, mas eu sempre acabo tentando encontrar formas de aplicar o que vejo na educação, nas minhas aulas, na prática de fato”; “ Não há relação ou preocupação na grade do curso com os alunos

da licenciatura em como "ligar" com o ensino de ciências nas escolas, embora as aulas sejam muito boas e ofereçam material de pesquisa.; “Não, relacionado ao ensino de bioquímica não, só a ciências dura e pura mesmo”; “Sim, a cadeira de bioquímica experimental apresenta experimentos simples que podem ser incorporados no ensino médio”; “Sim”; ” Na parte prática, fizemos experimentos que podem ser reproduzidos em sala de aula.” “Durante a disciplina de bioquímica experimental fizemos alguns experimentos que poderiam ser aplicados, como relacionados a presença de amido em alimentos, ou desnaturação de proteínas”. ‘ Sim, mas acho que deveríamos ter práticas mais acessíveis com materiais mais baratos e práticas para poder aplicar nas escolas”; “Sim. As práticas de bioquímica experimental serem para aplicarmos em aulas práticas do ensino médio. ”

Os alunos de química responderam: “ Além das disciplinas, não”; “Não”; “ Não há cursos de atividades que façam esta ligação. Temos apenas as disciplinas básicas de bioquímica A e B”; “ Não. Apenas as disciplinas teóricas das proteínas. Os processos que provocavam a desnaturação eram calor, solventes orgânicos e agitação mecânica. Após execução dos processos na desnaturação das proteínas o aluno, conseguiria contextualizar o uso destes agentes desnaturantes no dia a dia.”; “Apenas duas disciplinas de bioquímica teórica e uma prática. As disciplinas pouco se relacionam com o currículo da escola, não são didáticas”.

Analisando as respostas dos graduandos da biologia, percebe-se algumas respostas como “Não”, pautadas principalmente no levantamento da questão pelos alunos sentirem que falta uma ligação dos conteúdos discutidos na bioquímica na graduação e como estes materiais e conceitos podem ser trabalhados no ensino médio.

Já a parcela que respondeu “Sim”, direcionou mais a sua resposta no sentido que experimentos feitos na disciplina de bioquímica experimental podem ser reproduzidos no ensino médio.

Dentre as respostas dos alunos do curso de química quase na sua totalidade responderam que não. Resposta está também relacionada com a justificativa de falta de ligação da bioquímica da graduação com o que ser trabalhado no ensino médio.

Na questão 5 avaliou-se: você já realizou alguma proposta educacional (aulas, oficinas, jogos, envolvendo bioquímica. Seguido da solicitação que caso a resposta fosse sim, que por favor o aluno descreve-se a experiência.

Os alunos de biologia responderam: “Não”; “Eu desenvolvi um trabalho em

laboratório de pesquisa, quando era membro de um, na Universidade que resultou em um artigo. O objetivo dele era a visualização de isoenzimas utilizando eletroforese. Essa prática acaba sendo mais aplicável ao ensino superior, mas pode ser adaptado para o ensino médio. ” “ Não”; “Sim, projeto de extensão de iniciação científica em escola básica. “Eu e um colega desenvolvemos um jogo (lúdico) sobre toxicologia, utilizando conceitos, e ações do ser humano, como consequência para o jogo. Ludo toxicologia”; “ Não”; “ Não”; “Não”; “ Nunca realizei ainda”; “ Não, infelizmente”.

Alunos da química responderam: “Não realizei”; “ Não realizei”; “ Não realizei até o momento”; “Não, nunca realizei”; “Já desenvolvi uma aula experimental voltada para o ensino médio na disciplina de bioquímica experimental, mas não executei na escola. Nesta aula eu usei produtos obtidos facilmente como ovo e leite para a exploração do processo de desnaturação”; “ Não”.

Avaliando as respostas tanto entre os alunos de biologia e química é coincidente a resposta de não terem realizado propostas educacionais envolvendo bioquímica durante a graduação. Salvo alguns alunos que descreveram suas experiências. A expressão maior da resposta “não” neste questionamento pode ser dependente dos aspectos didáticos aportado pelo professor que ministra a disciplina. Pois segundo, Solner (2019) o professor imprime uma participação na execução ensino/aprendizagem de intermediador e gestor do conhecimento para com seus alunos. Desta forma tanto, o que, e como os conteúdos irão chegar aos discentes, e o que lhes é conduzido produzir com isso, é dependente das estratégias e ações do docente. Segundo, Lago, *et al.*, (2021) a aplicação de ações didáticas diferenciadas por parte do professor, de acordo com especificidades dos alunos e da turma podem ser peça chave importante para alavancar o conhecimento e compreensão dos assuntos trabalhados, uma vez que o entendimento é muito pessoal.

Já faz muito tempo que o aluno deixou de ser o principal ator e autor de sua aprendizagem, carregando glórias e declínios pautados apenas em si. Na atualidade é claro que não há mais como eximir o papel do professor como coadjuvante nas experiências dos alunos. Contudo ainda não é o cenário que se apresenta, pois, alguns docentes desempenham suas atividades sem contextualizar as características individuais de aprendizagem, apenas esperando que este seja efetivo por todos os alunos (Solner *et.al.* 2019).

4. Considerações Finais

Entendemos que são grandes os desafios educacionais quanto a disciplina de bioquímica. Com os dados que apuramos, ficam evidenciados que grande parcela dos alunos independente de gostar ou não do processo de ensino e aprendizagem da bioquímica, reconhecem a importância desta disciplina para seu trabalho como futuros docentes. Apuramos também que os alunos avaliados têm claro a importância de trabalhar a bioquímica através de conexões de seus conceitos com o cotidiano dos alunos.

Contudo ficam claros que existem vários fatores permeando o ensino e aprendizagem da bioquímica. Há de se considerar a disponibilidade do aluno a aprendizagem, a ser autor do seu conhecimento, bem como há de se pautar o papel quanto as metodologias e didática do discente.

Outro fator entendido é que existe um abismo entre a forma com que a bioquímica é pautada na graduação de biologia e química, pois esta é desconexa com o ensino médio, local onde os graduandos irão atuar.

Diante disso, sugerimos que futuros trabalhos possam abordar mais sobre esta desconexão, investigando o olhar e posicionamento do docente nesta problemática.

REFERÊNCIAS

- Almeida, C. dos S., Yamaguchi, K. K. L. & Souza, A. O. (2020). O uso de indicadores ácido-base naturais no ensino de Química: uma revisão. *Research, Society and Development*, 9(9), e175997243-e175997243. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i9.7243>
- Anjos, M. S. & Carbo, L. (2019). Enfoque CTS e a atuação de professores de ciências. Enfoque CTS e a atuação de professores de Ciências. *ACTIO*, 4(3),35-57. <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/9329>
- Bacich, L. & Moran, J. (2018). *Metodologias ativas para uma Educação inovadora: Uma abordagem teórico prática*. Editora Penso.
- Bigolin, N. M., Silveira, S. R., Bertolini, C., de Almeida, I. C., Geller, M., Parreira, F. J., & Macedo, R. T. (2020). Metodologias Ativas de Aprendizagem: um relato de experiência nas disciplinas de programação e estrutura de dados. *Research, Society and Development*, 9(1), e74911648-e74911648.
- Brasil. (2010) Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica. Parecer CNE/CEB n. 7/2010. Brasília, 2010b. DOU de 9 julho de 2010, Seção 1, p.10. Conselho Nacional de Educação- Câmara de Educação Básica. http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rceb007_10.pdf
- Brasil. (2012) Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Parecer CNE/CEB n. 5/2011. Brasília, 2011. DOU de 24 de jan. 2012, Seção 1, p. 10. Conselho

Nacional de Educação - Câmara de Educação Básica.
https://normativasconselhos.mec.gov.br/normativa/view/CNE_PAR_CNECEBN52011.pdf?query=M%C3%89DIO

Brasil. (2018) Resolução nº 3 de 21 de novembro de 2018. Atualiza as diretrizes curriculares nacionais para o ensino médio. – Ministério da Educação. 10,2022, de <http://portal.mec.gov.br/expansao-da-rede-federal/323-secretarias-112877938/orgaos-vinculados-82187207/12992-diretrizes-para-a-educacao-basica>

Costa, J. de. S. & Silva, E.F. (2021) *As influências da relação pedagógica professor-aluno no processo de ensino-aprendizagem no Ensino Fundamental*. CAP.03. Educação contemporânea- Volume 21-Editora Poisson

Cruz, G., B. da. (2017). Ensino de didática e aprendizagem da docência na formação inicial de professores. *Cadernos de pesquisa*,47 (166), 1166-1195. <https://doi.org/10.1590/198053144323>

Germano, M.G. (2011) *Uma nova ciência para um novo senso comum*. Campina Grande; Editora Eduepb.

Gonçalves, M.C. da. S. & Jesus, B.G. de. (2021) *Educação contemporânea- Volume 21-Educação básica-Editora Poisson*.

Gonçalves, T.M. (2021) Desnaturação da clara do ovo: um experimento simples de Bioquímica para o ensino de Biologia. *Research, Society and Development*, (10), 3 e47010313779, 2021. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i3.13779>

Graffunder, K.G., Camillo, C.M., Oliveira, N.M. & Goldschmidt, A.I. (2020) Alfabetização científica e o ensino de Ciências na Educação Básica: panorama no contexto das pesquisas acadêmicas brasileiras nos últimos cinco anos de ENPEC. *Research, Society and development*, 9 (9), e313997122, 2020. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i9.7122>

Henriques, L. R., Konig, I.F. M., Dias, B.K. De., M. Bagnó, F. F., Santos, R. C.V. Dos & Leite, J.P.V. (2016)Bioquímica nas escolas: uma estratégia educacional para o estudo de Ciência no Ensino Médio. *Revista Elo- Diálogos em Extensão*. 05 (03). <https://doi.org/10.21284/elo.v5i3.174>

Lago, V. G. do ., Araujo, D. P. de ., Rocha, G. da S. P. & Oliveira, M. R. (2021). The contributions of neuroscience to teaching practice. *Research, Society and Development*. 10(12), e392101218775. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i12.18775>

Ribeiro, V., G.; Zabadal, J., Trommer, T., Silveira, A. L. M. Da., Silveira, S., R., Bertolini, C., Cunha, G., B., Da. & Bigolin, N., M. (2019) Emprego de Técnicas de Gamificação na Educação Científica: relato de uma intervenção como apoio à Estatística. *Research, Society and Development*, 9(1), e146911840.2019 <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i1.1840>

Sampieri, R. H., Collado, C. F. & Lucio, M.D.P. B. (2013). *Metodologia de Pesquisa*. São Paulo: McGraw-Hill.

Silva, B. F. P. P. da ., Vargas, V. B. de ., Cansan, T. C. S., & Oliveira, E. C. de . (2022). Science teaching with a CTS focus in the final years of elementary school: a literature review (2000-2021). *Research, Society and Development*, 11(7), e10611729741. <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i7.29741>

Solner, T.B.; Fernandes, L.Da., S., Peixoto, S. C. & Fantinel, C. (2019). O ensino de Bioquímica no Brasil: um olhar para educação básica. *REDEQUIM*, 5(2), 126-137. <https://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/2311>

Tonin, K.G.; Neto, L.C.B.De T., & Ocampo, D. M. (2021) Os jovens brasileiros e a sua preferência pela disciplina Ciências. *Research, Society and Development*, 10(5) e 82210514549, 2021.DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i5.14549>

6 DISCUSSÃO GERAL

Esta seção apresenta a discussão geral da tese considerando os resultados dos capítulos 1 e 2.

O processo de construção da aprendizagem do aluno, passa por diversos influenciadores. Conforme, Assmann (1998), a aprendizagem se manifesta como saltos qualitativos, dentro do que já se conhece, melhorando o entendimento e compreendendo mais sobre si e o seu entorno. A aprendizagem é de suma importância, para a educação do futuro, segundo Morin (2000), esta aprendizagem transcrita como conhecimento deve ser pertinente. Deve ser uma construção de conhecimento com assimilação suficiente para uso posterior da aprendizagem na vida profissional. A literatura aponta, que na atualidade existem dificuldades de aprendizagem da bioquímica por parte de significativa parcela de estudantes. Tais dificuldades, são atestadas de existência, devido ao alto índice de reprovação, nessa disciplina, situação a qual desencadeia nos alunos perda de interesse pelo seu estudo (CAMERINI, SUMIYA e PAVESI, 2021).

Neste sentido as pesquisas desenvolvidas na tese, primeiramente objetivaram levar para sala de aula as metodologias ativas como uma ferramenta de trabalho docente – com o intuito de melhorar o processo de ensino e aprendizagem da bioquímica. Depois em um segundo momento, pesquisou-se sobre a percepção dos alunos sobre a disciplina ministrada de bioquímica e a contextualização dessa, durante as aulas no ensino superior. Dessa maneira, procedeu-se com a aplicação de metodologias ativas no capítulo 1, nos artigos 1, 2 e capítulo de livro. Em todas as produções abordando a gamificação e metodologias ativas como uma ferramenta

auxiliar de trabalho dos professores. Já no artigo 3 deste capítulo, em virtude de estarmos on-line pela pandemia, utilizou-se de uma ferramenta chamada Wordwall® a qual não é uma metodologia propriamente dita ativa, mas tem as características de gamificação. Essa metodologia foi aplicada on-line.

Assim, para uma melhor explanação dos estudos desenvolvidos nesta tese, a seguir, abordamos e discutimos cada produção. No artigo 1 (capítulo 1) foi realizado a aplicação de metodologias ativas, como uma ferramenta de trabalho do docente com a bioquímica. O assunto de bioquímica abordado nesta prática, foi sobre, inter-relações metabólicas (ciclo jejum alimentação).

Os resultados nos apontaram que em quase, todos os questionamentos efetuados, quando comparamos as respostas do pré-teste e pós-teste, o pós-teste demonstrou respostas com um maior número de acertos. Dos participantes da pesquisa, 59,09% no pós-teste respondeu que ficam entusiasmado na aprendizagem da bioquímica, devido, aprender, entender e compreender sobre os conteúdos de bioquímica. Esses resultados, denotando a influência positiva do uso de metodologias ativas do tipo gamificação como uma ferramenta de trabalho pelo docente em prol de melhorar os processos de ensino e aprendizagem. Ofertar aos alunos, ferramentas como as metodologias ativas, também foram relatadas por CAMERINI, SUMIYA e PAVESI, (2021) as quais elucidaram o uso desta ferramenta como indutora, na ativação da disponibilidade da participação dos alunos e no despertar interesse destes, pelos assuntos abordados.

Segundo Silva, *et al.*, (2017), apenas o uso de metodologias tradicionais não têm sido eficazes na apreensão do interesse dos alunos, situação encontrada frequentemente na bioquímica. Em nossa pesquisa observamos que o uso de metodologias ativas, como uma ferramenta, desenvolveu a percepção e entendimento dos conteúdos de bioquímica pelos alunos. Assim a metodologia ativa pode ser uma ferramenta complementar às já utilizadas, mostrando-se de baixo custo e de fácil aplicação.

Já, os demais participantes da pesquisa, os quais perfazem 40,91%, que responderam que o que lhes entusiasma na disciplina de bioquímica são : “ genética”, “aplicação do conteúdo em atividades que utiliza-se no dia a dia”, “a forma como cada detalhe é importante para o funcionamento do organismo”, “O fato dela ser essencial para a sobrevivência do ser vivo”, “A disciplina de bioquímica nos proporciona estudar diversos assuntos, mas principalmente sobre metabolismo dos animais o que é muito

importante para nós profissionais”, “Os estudos e descobertas realizadas e que ainda podem ser, até mesmo através da bioquímica. “ O professor”, “ a relação do organismo com a alimentação”, “ Que ela nos mostra como as coisas estão envolvidas e funcionam em conjunto”, “Atividade de estímulo, desenho, esquema, jogos, aplicações no dia a dia. Simplificação, “ Estudar o funcionamento do organismo animal na sua alimentação/jejum”, “ A integração do metabolismo”.

Essas respostas evidenciam, que os alunos reconhecem a importância da bioquímica para sua formação profissional. Também, esclarecem-nos que os alunos entendem a bioquímica, como ativa e presente no dia a dia. Dessa forma, podemos inferir que aqui, o uso de metodologias ativas, com cunho de estímulo ao entendimento e estudo da bioquímica, mostrou-se auxiliar, para simplificar a bioquímica. Apenas, não devemos maximizar esta metodologia como uma solução única, pois o entendimento e o gostar de uma disciplina, aqui no caso a bioquímica, é cercado de fatores os quais, são influenciadores na forma como o aluno se abre ao processo de ensino e aprendizagem. Contudo, esses fatores não serão discutidos nesse trabalho.

De forma panorâmica, esta experiência de pesquisa, permitiu-nos concluir que o uso do jogo “Montando uma integração metabólica”, sob a forma de metodologias ativas, aplicada aos alunos como uma ferramenta auxiliar de trabalho do professor, contribuiu de forma positiva na melhora das respostas pós-jogo, mesuradas em maior número de acertos após a aplicação da metodologia ativa. Observamos também uma influência benéfica no quesito de instigar a motivação e participação dos alunos nas aulas de bioquímica.

No artigo 2 (capítulo 1), utilizou-se a mesma modalidade de aplicação de metodologias ativas, como uma ferramenta de trabalho do docente com a bioquímica, conforme relatado no artigo 1. Porém aqui, no artigo 2, utilizamos uma outra forma de aplicar a metodologia ativa sob a classificação de gamificação. Nesse artigo, desenvolvemos com a turma de bioquímica, do curso de zootecnia, um jogo tipo “passa-repassa”. Nessa metodologia ativa, abordamos sobre a nutrição animal, em específico sobre: introdução à bioquímica e macromoléculas; metabolismo energético; biossíntese de moléculas da vida; dieta para cães e gatos, dietas caseiras e ração. Ingestão calórica dos animais; macro e micronutrientes que compõe a dieta. metabolismo de macronutrientes; quantidade de refeições diárias estimada para cães e gatos; como calcular e prescrever dietas para cães e gatos.

Os resultados nos mostraram que durante as sete perguntas realizadas sobre o conteúdo de bioquímica, o percentual de acertos aumentou após aplicação do “passa-repassa”. Demonstrando que a aplicação de metodologia ativa, no processo de ensino e aprendizagem da bioquímica, mostra-se promissora, com resultados animadores. Outros pontos positivos verificados pelo professor foram: participação ativa dos alunos, maior interesse no assunto abordado, questionamentos sobre o assunto, maior assiduidade dos alunos. Resultados semelhantes foram encontrados por Viana *et al.*, (2023), o qual também identificaram resposta positiva do uso de metodologias ativas para aprendizagem e entendimento da disciplina de bioquímica.

No artigo 3 (capítulo 1), utilizamos o Wordwall® como uma ferramenta on-line, durante as aulas de bioquímica, no momento da pandemia. O Wordwall® é uma ferramenta disponível on-line, a qual se utiliza de características de gamificação. Apesar de não ser considerado uma metodologia ativa, utilizamos no sentido de ser uma ferramenta para complementar e auxiliar o trabalho do professor na disciplina de Bioquímica. Nesse sentido trabalhamos o tema, glicólise, discutido nesse artigo. Os resultados nos mostraram que o uso da ferramenta Wordwall® se mostrou, auxiliar e positiva, melhorando o entendimento do conteúdo de Bioquímica pelos alunos, aumentando o número de câmeras ligadas e a participação colaborativa dos alunos. Estas características são positivas, no sentido de aproximar os colegas e os alunos ao professor, deixando a aula mais dinâmica e com mais aproveitamento.

No capítulo de livro (capítulo 1), constam as experiências com uso de metodologias ativas desenvolvidas durante a disciplina de docência orientada. As metodologias ativas foram aplicadas no ensino presencial e no ensino em REDE que significa o Regime de Exercícios Domiciliares Especiais adotado pela Universidade Federal de Santa Maria como estratégia para ministrar aulas durante a pandemia. As modalidades de metodologias ativas utilizadas com alunos de curso superior na disciplina de Bioquímica foram: mapas mentais e gamificação. Em todas as formas de desenvolvimento dessas metodologias ativas, observou-se, uma dinâmica de aula com maior interesse, melhor participação, gerando um efeito de motivação pelos conteúdos da bioquímica entre os alunos.

No capítulo 2 da tese, investigamos dentro da sala de aula com os alunos, como a bioquímica estava sendo ministrada. Quais as estratégias de contextualização, aplicada pelos docentes, sobre a bioquímica e profissão – aqui no caso de professor. Nessas etapas de pesquisa investigamos alunos do curso superior de química e

biologia, os quais serão futuros professores. A bioquímica, é um conteúdo que compõe a grade curricular dos cursos de licenciatura de química e biologia. Nesse curso, a bioquímica tem a proposta de apresentar aos alunos, como os conteúdos de química e biologia se misturam esse conectam originando a bioquímica. Nessa fase da tese objetivamos entender, como é a relação destes alunos com a bioquímica, no sentido de gostar ou desgostar de aprender seus conteúdos, pois posteriormente serão estes alunos a ocupar o papel de professor e disseminadores de conhecimentos básicos da bioquímica através das disciplinas de química e biologia.

Dessa forma avaliamos os alunos através de um questionário semiestruturado, versando exatamente sobre os assuntos de gostar de estudar a disciplina, sobre a importância da bioquímica, no contexto de alunos com os quais estes futuros professores irão trabalhar, sobre elencar um conceito da bioquímica que os alunos acreditavam ser importante para um jovem conhecer na atualidade e sobre o que e de qual maneira no curso de química e biologia eram ofertadas as disciplinas de bioquímica, quais os tipos de atividades, oficinas, as quais realizavam a contextualização da bioquímica com o ensino médio. Nas respostas dessa pesquisa, identificamos que os alunos mostram uma certa aversão ao estudo e gosto pela disciplina da bioquímica. Expressando em suas respostas que desgostam da bioquímica, mas estudam. Sabem também que, pode não ser uma disciplina amada, mas que tem importância em diversos aspectos, como aprender ela para ensinar e ser uma disciplina a qual explica conceitos que se usa no dia a dia pois tem relação direta com o funcionamento do corpo humano e animal.

Sobre a contextualização e experiências na disciplina de bioquímica que os direcionavam a aprender como trabalhar seus conteúdos no ensino médio, os alunos referiram que não tiveram nas suas aulas. O entendimento e aprendizagem dos conteúdos de bioquímica, voltado as áreas específicas é de extrema importância. Cada área profissional irá utilizar determinado conteúdo de bioquímica, e esta especificidade deve ter direcionamento do docente o qual trabalha o conteúdo. Assim como mencionam Silveira e Rocha (2016), o entendimento e aprendizagem significativa dos vastos conteúdos da bioquímica é imperioso para a formação de biomédicos, estendo este entendimento de sua importância para todas as demais profissões as quais têm a bioquímica em sua grade curricular. Fato que fica claro, é o grande distanciamento de exemplos e contextualização da bioquímica que é trabalhada no ensino superior de química e biologia, com conteúdos os quais serão

trabalhados por estes futuros professores no ensino médio. É necessário destaque para essa questão, pois quando os alunos adentram o ensino superior, esses vêm com sede de conhecimento e estão em processo de formação profissional.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS GERAL

O desenvolvimento desta tese foi realizado no intuito de responder as perguntas e objetivos básicos os quais traçamos na busca por entender os benefícios de uso da ferramenta metodologias ativas na prática docente na disciplina de bioquímica, bem como conhecer mais sobre o gosto e o entusiasmo de alunos universitários pela disciplina de bioquímica. Com nossa pesquisa entendemos que a avaliação de ferramentas dentro da prática docente, não algo tão simples, nem raso, pois envolve fatores de diversas ordens, como a aplicação de didática, a dedicação por estudar dos alunos e tantos fatores mais complexos de serem mensurados.

Durante nossa pesquisa, elucidamos que, sobre os intentos e as várias formas aplicadas e avaliadas de metodologias ativas do tipo gamificação, entre estas o “jogo montando uma integração metabólica”, o “passa repassa” e o uso do wordwall nas aulas de bioquímica, identificamos que se mostraram ser uma ferramenta auxiliar do desenvolvimento dos conteúdos, no envolvimento dos alunos em participação nas aulas e no despertar da responsabilidade ativa do entendimento e estudos do aluno, sobre os temas abordados. Assim o uso de metodologias ativas se mostra positivo, auxiliar e promissor para a aprendizagem dos conteúdos de bioquímica.

Quanto a contextualização da bioquímica voltada a atuação profissional dos formandos, independente da área na qual avaliamos, identificamos pouca ou nenhuma. Nesta análise, significativa parcela dos alunos relatou que a bioquímica não é ministrada com exemplos e contextos reais do que serão utilizados na vida profissional dos alunos. Desta forma a disciplina se mantém na posição de impalpável com conteúdos de difícil entendimento. Por fim, sugerimos que o uso de metodologias ativas foi capaz de despertar o interesse dos alunos dos cursos de zootecnia e medicina veterinária. Mais estudos deveriam ser realizados posicionamento docente frente aos ensinamentos da bioquímica enfatizando o uso desta na vida profissional dos alunos.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, M.A.C *et al.* Bioquímica como Sinônimo de Ensino, Pesquisa e Extensão: um Relato de Experiência. **Revista Brasileira de Educação Médica**. 36(1):137-142; 2012.
- ALMEIDA, C. dos S.; YAMAGUCHI, K. K. L.; SOUZA, A. O. O uso de indicadores ácido-base naturais no ensino de Química: uma revisão. **Research, Society and Development**. 9(9),2020. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i9.7243>. Acesso em: 22 abr.2020.
- ALMEIDA, H.M.de. A didática no ensino superior:práticas e desafios. **Estação Científica** - Juiz de Fora, nº 14, julho – dezembro / 2015.
- AMARAL, C.L.C.; FIGUEIRA, R.C.L.; BARROS, M.P. A utilização de ambientes virtuais no ensino de bioquímica. Um estudo de caso na UNICSUL. **Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular**, Artigo 1, edição 01. 2006.
- ANDRADE, de. R.S.B.; SILVA, A.F, da S.; ZIERER, M. de S. Avaliação das dificuldades de aprendizado em Bioquímica dos discentes da Universidade Federal do Piauí. **Journal of Biochemistry Education**; V. 15, N.1.2017.
- ANJOS, M. S.; CARBO, L. Enfoque CTS e a atuação de professores de ciências. Enfoque CTS e a atuação de professores de Ciências. **ACTIO**, 4(3),35-57.2019. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/9329>. Acesso em: 24 out.2021.
- ARAÚJO, L. F.; ZANETTI, M. A. **Nutrição animal**. Editora Manole.2019.
- ASNIZA, I. N *et al.* Online Game-Based Learning Using Kahoot! to Enhance Pre-University Students' Active Learning: A Students' Perception in Biology Classroom. **Journal of Turkish Science Education**, v. 18, n. 1, p. 145-160, 2021.
- AZEVEDO, M.M.R.; VIEIRA, D.D.S.S.; HAGER, A.X.; VIEIRA, C.J.; VIEIRA, C.A.; SOUSA, E.T.F.; VIEIRA, L. A.; PEREIRA, R. J.B. Kahoot como estratégia lúdica no ensino- aprendizagem da Biologia Celular. **Research, Society and development**, v.10, n.12, 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i12.19049>. Acesso em : 11 dez.2022.
- BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática** [recurso eletrônico] – Porto Alegre: Penso, 2018.
- BARBOSA, F. E.; PONTES, M. M. De.; CASTRO, J. B. de. A utilização da gamificação aliada às tecnologias digitais no ensino da Matemática: um panorama de pesquisas Brasileiras. **Revista Prática Docente**, 5(3), 1593-1611.2020. Disponível em: <https://doi.org/10.23926/RPD.2526-2149.2020.v5.n3.p1593-1611.id905>. Acesso em: 14 set.2021.
- BARBOSA, M. E. S. A escola e o “ novo” aluno no contexto contemporâneo. **VI CONEDU - Vol 1. Campina Grande**: Realize Editora. p. 230-249. 2020. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/65201>. Acesso em: 2 set.2021.

BARROS, F.R.B. de *et al.* A gamificação como ferramenta lúdica no processo de ensino e aprendizagem na enfermagem: um relato de experiência. **Revista Eletrônica Acervo Enfermagem**, 4, 46-56. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.25248/reaenf.e4656>. Acesso em: 14 dez.2021.

BERBEL, N.A.N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, V.32.n.1, p-25-40.2011.

BIGOLIN, N. M *et al.* Metodologias Ativas de Aprendizagem: um relato de experiência nas disciplinas de programação e estrutura de dados. **Research, Society and Development**, 9(1), 2020.

BORGES, T.S.; ALENCAR, G. Metodologias ativas na promoção da formação crítica do estudante: O uso das metodologias ativas como recurso didático na formação crítica do estudante do ensino superior. **Cairu em Revista**. Jul/Ago. Ano 03, nº 04. 2014. Disponível em: <https://ufsj.edu.br/portal2-repositorio/File/napecco/Metodologias/Metodologias%20Ativas%20na%20Promocao%20da%20Formacao.pdf>. Acesso em: 02 ago.2019.

BRASIL- Conselho Nacional de Educação - Câmara de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Parecer CNE/CEB n. 5/2011. Brasília, 2011. DOU de 24 de jan. 2012, Seção 1, p. 10..2012. Disponível em: https://normativasconselhos.mec.gov.br/normativa/view/CNE_PAR_CNECEBN52011.pdf?query=M%C3%89DIO. Acesso em 05 set.2019.

BRASIL- Conselho Nacional de Educação- Câmara de Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica**. Parecer CNE/CEB n. 7/2010. Brasília, 2010b. DOU de 9 julho de 2010, Seção 1, p.10. Básica.2010. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rceb007_10.pdf. Acesso em: 05 set. 2019.

BRASIL- Ministério da Educação- Resolução n 3 de 21 de novembro de 2018. **Atualiza as diretrizes curriculares nacionais para o ensino médio**.2018. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/expansao-da-rede-federal/323-secretarias-112877938/orgaos-vinculados-82187207/12992-diretrizes-para-a-educacao-basica>. Acesso em: 05 set. 2019.

BRASIL- Ministério da Educação. (2018) Resolução nº 3 de 21 de novembro de 2018. **Atualiza as diretrizes curriculares nacionais para o ensino médio**. Recuperado mai, 10,2022. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/expansao-da-rede-federal/323-secretarias-112877938/orgaos-vinculados-82187207/12992-diretrizes-para-a-educacao-basica>. Acesso em 12 dez.2022.

BRASIL- Ministério da educação. Base Nacional Comum Curricular- **Educação é a base**.2017.Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_sit_e.pdf. Acesso em: 7 set. 2022.

BRASIL- Ministério da educação. (2010) **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica. Parecer CNE/CEB n. 7/2010**. Brasília, 2010b. DOU de 9 julho de 2010, Seção 1, p.10. Conselho Nacional de Educação- Câmara de Educação Básica.Disponível em: http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rceb007_10.pdf. Aceso

em: 22 ago.2021.

BRASIL. Lei n. 11.788, de 25 de setembro de 2008. **Dispõe sobre o estágio de estudantes.** Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, p. 3-4, 26 set. 2008.

BRASIL. Ministério da Educação- Universidade Federal de Santa Maria- Resolução N. 024, de 11 de agosto de 2020. **Regula o Regime de Exercícios Domiciliares Especiais (REDE).** 2020.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais / Secretaria de Educação Fundamental.** Brasília: MEC / SEF, 1998.

BRIGHENTI, J.; BIAVATTI, V.T.; SOUZA, T.R. de. Metodologias de ensino-aprendizagem: Uma abordagem sob a percepção dos alunos. **Revista GUAL**, Florianópolis, v.8, n.3,p.281-304, set.2015.

BURON, R. M. O papel da universidade na formação do perfil profissional.**XXIV Seminário de Iniciação Científica. XXI Jornada de Pesquisa. XVII Jornada de extensão. VI Mostra de Iniciação Científica Júnior. VI Seminário de Inovação e Tecnologia. Salão do Conhecimento.** Unijuí 2016.

CAMERINI, E; SUMIYA, A; PAVESI, E. (2021). O aprendizado de bioquímica por meio de metodologias ativas: um estudo transversal. **1ª amostra científica e tecnológica da UFSC Curitibaanos.** 2021. Disponível em:<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/223925>. Acesso em: 12 ago.2022.

COSTA, J.de.S; SILVA, E.F. As influências da relação pedagógica professor-aluno no processo de ensino-aprendizagem no Ensino Fundamental. Doi.10.36229/978-65-5866-047-7. CAP.03 **Educação contemporânea-** Volume 21-Editora Poisson, 2021.

COSTA, W. M. C *et al.* A RELAÇÃO ENTRE APRENDIZAGEM E A AFINIDADE PELO CONTEÚDO MINISTRADO. **XV Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e XI Encontro Latino Americano de Pós-Graduação** – Universidade do Vale do Paraíba.2011. Disponível em: https://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2011/anais/arquivos/0512_0675_01.pdf. Acesso em: 04 jul.2019.

COVIZZI, U. D. S.; LOPES-DE ANDRADE, P. F. Estratégia para o ensino do metabolismo dos carboidratos para o curso de farmácia, utilizando metodologia ativa de ensino. **Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular**, (1). B10-B22. Artigo B. 2012.

CRESWELL, J. **Education Reseach: planning; conduction and evaluating quantitative and qualitative research.** (Pesquisa educacional: Planejamento, condução e avaliação de dados quantitativos e pesquisa qualitativa) 4 ed. Boston:2012.

CRUZ, G., B., da. Ensino de didática e aprendizagem da docência na formação inicial de professores. **Cadernos de pesquisa.** V.47, n 166, p 1166-1195. 2017.

CRUZ, Y.W.L de B. Da.; FARIA, L.M. de O. A Disciplina de Bioquímica na Formação de Profissionais da Saúde: Percepção de Alunos do Curso de Enfermagem da Faculdades São José. **Ciência Atual.** Rio de Janeiro. Vol. 9, Nº 1. inseer.ibict.br/cafsj. Pg. 02-11. 2017.

DENARDIN L.; GUIMARÃES, G.T.D.; HARRES, J.B.S. ESCOLA DE FÍSICA CERN: UMA ANÁLISE DO DISCURSO À LUZ DA EPISTEMOLOGIA DE LUDWIK FLECK. **Ens Pesqui Educ Ciênc** (Belo Horizonte) [Internet]. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-21172022240117>. Acesso em: 12 jul.2023.

DEVLIN, T.M. **Manual de Bioquímica com Correlações Clínicas**. 7ªed. São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda., 2011.

DEWEY, J. (1959). **Vida e Educação**. Editora Nacional.1959.

DIAS-LIMA, A *et al.* Avaliação, Ensino e Metodologias Ativas: uma Experiência Vivenciada no Componente Curricular Mecanismos de Agressão e de Defesa, no curso de Medicina da Universidade do Estado da Bahia, Brasil. **Revista Brasileira de Educação Médica**, 43 (2) : 216-224.2019.

FARDO, M. L. A gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem. **RENOTE**, Porto Alegre, v.11, n.1, 2013.

FELDER, R.M.; SILVERMAN, L.K. Learning and Teaching Styles In Engineering Education. **Engr. Education**. 78(7): 674–681.1988.

FERRI, V. C. **Bioquímica**. Instituto Federal de educação, ciência e Tecnologia; Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, Colégio Técnico Industrial de Santa Maria; Rede e-Tec Brasil, 57 p., 2013.

FINSTERBUCH, A *et al.* Avaliação das alterações de exames bioquímicos indicativos de função renal e hepática em cães seniors e geriátricos. **PUBVET**; v.12, n.9, a175, p.1-8, Set. 2018.

FRAZÃO, L. V. V. D.; NAKAMOTO, P. T. (2020). Gamification and its applicability in High School: a systematic review of literature. **Research, Society and Development**, 9(8), e141985235. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i8.5235>

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 2009.

FRÓES, A.; PIRES, A.M.B. O processo de ensino-aprendizagem na sociedade em rede. In: **ENCONTRO NACIONAL DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO**, 32., 2008, Rio de Janeiro. Anais [...] Rio e Janeiro; ANPAD, 2008. CDROM.

GARCIA, M. B. de., O; OLIVEIRA, M, M. de.; PLANTIER, A., P. Interatividade e Mediação na Prática de Metodologia Ativa: O Uso da Instrução por Colegas e da Tecnologia na Educação Médica. **Revista Brasileira de Educação Médica**, 43(1), 87-96.2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1981-52712015v43n1RB20180154>. Acesso em: 12 out.2022.

GARDNER, H. **Inteligências múltiplas: a teoria na Prática**. Artes Médicas: Porto Alegre, 1995.

GARRIDO, R.G *et al.* O lugar da Bioquímica no processo de cuidar: Visão de graduandos de Enfermagem. Rev Bras. **Ensino de Bioquímica Biol Molecular**; 1:1-6.2010.

GARZÓN, J.C.V *et al.* Realidade aumentada no ensino de vias metabólicas. **Revista de Ensino de Bioquímica**.V.12, N.2.2014.

GERMANO, M.G. **Uma nova ciência para um novo senso comum**. Campina Grande; Eduepb, 2011.

GIL, E.S *et al.* Estratégias de Ensino e Motivação de estudantes no ensino superior. **Vita et Sanitas**. 6: 57-81.2012.

GOMES, K.V.G.; RANGEL, M. Relevância da disciplina bioquímica em diferentes cursos de graduação da UESB, na cidade Jequié.**Revista Saúde**. Com 2(2); 161-168.2006.

GÓMEZ, A. I. P. **A aprendizagem escolar: da didática operatória à reconstrução da cultura na sala de aula**. In: SACRISTÁN, J. G.; PÉREZ GÓMEZ, A. I. Compreender e transformar o ensino. 4.ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.

GONÇALVES, M.C. da., S.; JESUS, B.G. de. **Educação contemporânea**- Volume 21-Educação básica-Editora Poisson, 2021.

GONÇALVES, T.M. Desnaturação da clara do ovo: um experimento simples de Bioquímica para o ensino de Biologia. **Research, Society and Development**, (10), 3 2021. Disponível em:<http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i3.13779>. Acesso em: 24 ago.2022.

GOUW, A. M. **As opiniões, interesses e atitudes dos jovens brasileiros frente à ciência: uma avaliação em âmbito nacional**. 2013. 242 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

GRAFFUNDER, K.G *et al.* Alfabetização científica e o ensino de Ciências na Educação Básica: panorama no contexto das pesquisas acadêmicas brasileiras nos últimos cinco anos de ENPEC. **Research, Society and development**, 9 (9), 2020. Disponível em:<http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i9.7122>. Acesso em: 23 ago.2021.

GURGEL, C. R., & Leite, R. H. (2007). Avaliar aprendizagem: uma questão de formação docente. **Ensaio: Avaliação E Políticas Públicas Em Educação**, 15(54), 145–168.2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-40362007000100009>. Acesso em: 23 ago.2021.

HEIDRICH, D.N *et al.* “hipermídia como proposta pedagógica em Bioquímica”. **CONAHPA 2006. Congresso Nacional de Ambientes hipermídia para aprendizagem**. 09 a 13 de abril de 2006. CD dos Anais. ISBN: 85-87370-46-4.

HEIDRICH, D.N.; ANGOTTI, J.A.P. Implantação e Avaliação de ensino semipresencial em disciplinas de bioquímica utilizando ambiente virtual de aprendizagem. **Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular**, Artigo E, n 01.2010.

HENRIQUES, L. R *et al.* Bioquímica nas escolas: uma estratégia educacional para o estudo de Ciência no Ensino Médio. **Revista Elo- Diálogos em Extensão**. Volume 05, número 03, 2016. Disponível

em:<https://periodicos.ufsc.br/index.php/extensio/article/view/1081/4358>. Acesso em: 10 ago.2022.

KNECHTEL, M. R. Metodologia da pesquisa em educação: uma abordagem teórico-prática dialogada. Curitiba, PR: **Intersaberes**, 2014.

LAGO, V. G. do *et al.* The contributions of neuroscience to teaching practice. **Research, Society and Development**.10(12), 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i12.18775>. Acesso em: 10 ag.2022.

LEHNINGER, T. M., NELSON, D. L. & COX, M. M. **Princípios de Bioquímica**. 6ª Edição, 2014. Ed. Artmed.

LIMBERGER, J.B. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem para educação farmacêutica: um relato de experiência. **Interface Comunicação Saúde Educação**, V.17, n.47, p.969-75.2013.

MACHADO, M.S *et al.* Bioquímica através de animação. Extensio. **Revista Eletrônica de Extensão UFSC**. Ano 1. Edição de lançamento- n ;0. 2004.

MANGUEIRA, S. T. I.P.D. **Importância do ensino de bioquímica para a formação dos profissionais dos cursos de ciências biológicas e da saúde**. João Pessoa , 2015. Monografia. Universidade Federal da Paraíba. 55 p

MARANHÃO, K. de. M; REIS, A. C. de. Recursos de gamificação e materiais manipulativos como proposta de metodologia ativa para motivação e aprendizagem no curso de graduação em odontologia. **Rev. Bra. Edu. Saúde**,9(3),1-07.2019. Disponível em: <https://doi.org/10.18378/rebes.v9i3.6239>. Acesso em: 10 ago.2021.

MARQUES, M.O. **A aprendizagem na mediação social do aprendido e da docência**. 2 ed. Ijuí: UNIJUÍ, 2000.

MARTINS, E. D.; MOURA, A. A. De.; BERNARDO, A. De. A. O processo de construção do conhecimento e os desafios do ensino-aprendizagem. **Revista on line de Política e Gestão Educacional**, 22(1), p. 410-423.2018. Disponível em:<https://doi.org/10.22633/rpge.v22.n.1.2018.10731>. Acesso em: 12 jul.2021.

MERCÊS, A.A.D; MACIEL, J. C. Bioquímica para estudantes da área da saúde: importância e alternativas de ensino. **Health and Diversity** (Online), v.2, p.52-56. Centro de Ciências da Saúde – Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, RR. 2018. Disponível em: https://ufrr.br/procisa/index.php?option=com_phocadownload&view=category&download=1021:biochemical-for-health-students-importance-and-teaching-alternatives&id=80:2018&Itemid=302. Acesso em: 13 ago.2021.

MESTANZA, P. E. C.; ÁVILA, V. M. R. Quem é o carboidrato? **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 15, p. 10-20, 2017.

MLODINOW, L. **De primatas a astronautas: a jornada do homem em busca do conhecimento**. Rio de Janeiro: Zahar,2015.

MORAN J. Mudando a Educação com metodologias ativas. **Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens. Vol. II**. Carlos Alberto de Souza e Ofelia Elisa Torres Morales

(orgs.). PG: Foca Foto-PROEX/UEPG, 2015. Disponível em: <http://uepgfocafoto.wordpress.com>. Acesso em: 02 out. 2021.

MORIN, E. “**Os Sete Saberes Necessários à Educação do Futuro**”. Cortez Editora, São Paulo, 2002.

MORIN, E. **Método I - A Natureza da Natureza**, Porto, Europa América, 1987.

MOTA, A. R.; ROSA, C.T.W. da. Ensaio sobre metodologias ativas: reflexões e propostas. **Espaço Pedagógico**. V.25, n 2; Passo Fundo p. 261-276, maio/ago.2018 Disponível em: www.upf.br/seer/index.php/rep. Acesso em: 02 jul.2019.

MOTA, K. O. **Diagnóstico do processo de ensino e aprendizagem da disciplina de bioquímica no curso de ciências biológicas da Universidade Federal de Sergipe**. Monografia. Universidade Federal de Sergipe. Pg 42.2018.

NOVAK, J. D; GOWIN, D. **Aprender a aprender**. Editora Plátano Edições Técnicas.1999.

OLIVEIRA, A.C.B. de; SANTOS, C.A.B. dos; FLORÊNCIO, R.R. Métodos e Técnicas de pesquisa em educação. **Revista Científica da FASETE**, 2019.

OLIVEIRA, I.A. de. **Epistemologia e educação: bases conceituais e racionalidades científicas e históricas**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2018.

PALMEIRA, R.I.; RIBEIRO, W.I.; SILVA, A.A.R. As metodologias ativas de ensino e aprendizagem em tempos de pandemia: a utilização dos recursos tecnológicos na educação superior. Universidade Federal da Paraíba. **HOLOS**, Ano 36, v.5, 2020.

PEDROSO, C. V. Jogos didáticos no ensino de biologia: uma proposta metodológica baseada em módulo didático. In: **IX Congresso Nacional de Educação-EDUCERE. III Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia**, 2009.

PESSOA, S, R, A. **Nutrição animal: conceitos elementares**. Editora Érica.2014.

PIAGET, J. **Seis estudos de Piaget**. Tradução: Maria Alice Magalhães D Amorim e Paulo Sérgio Lima Silva. 25ª ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2011.

PIMENTA, S. G.; LIMA, M. S. L. **Estágio e Docência**. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2012.

PINHEIRO, T.D *et al*. Ensino de Bioquímica para acadêmicos de Fisioterapia: visão e avaliação do discente. **Revista de Ensino de Bioquímica**. Feb 25;7(1):25-35.2009.

PRINCE, M. Does active learning work? A review of the research. **Journal of engineering education**, v. 93, n. 3, p. 223-231, 2004.

RIBEIRO, V., G *et al*. Emprego de Técnicas de Gamificação na Educação Científica: relato de uma intervenção como apoio à Estatística. **Research, Society and Development**, 9(1), 2019. Disponível em:<http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i1.1840>. Acesso em: 23 jul.2021.

RODRIGUES, T.D.de.F.F.; OLIVEIRA, G. S.de.; SANTOS, J.A. dos. AS PESQUISAS QUALITATIVAS E QUANTITATIVAS NA EDUCAÇÃO. **Revista Prisma**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 1, p. 154-174, 2021.

ROGERS, C. **Liberdade para Aprender**. Editora Interlivros. 1973.

ROITMAN, R. Aula expositiva. **Revista Brasileira De Educação Médica**, 5 5(1). 1981. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1981-5271v5.1-005>. Acesso em: 22 jul.2019.

SAMPIERI, R. H; COLLADO, C. F; LUCIO, M.D.P.B. **Metodologia de Pesquisa**. São Paulo: McGraw-Hill. 2013.

SANTOS, C.P. dos.; SOARES, S.R. (2011). Aprendizagem e relação professor-aluno na universidade: duas faces da mesma moeda. **Estudos Em Avaliação Educacional** , 22(49), 353-369. Disponível em: <https://doi.org/10.18222/ea224920111980>. Acesso em: 22 jul.2019.

SANTOS, V.J.S.V *et al.* Desenvolvimento e avaliação de uma ferramenta para diagnóstico de literacia visual, contextualizada no ensino de metabolismo. **Rev Ensino Bioquím.** 2013; 11(1): 54-88.

SANTOS, V.T; ANACLETO, C. Monitorias como ferramenta auxiliar para aprendizagem da disciplina bioquímica: uma análise no Unileste-MG. **Rev Ensino Bioquím.** 5(1): E-E8.2007.

SCATIGNO, A.C; TORRES, B.B. Diagnósticos e intervenções no Ensino de Bioquímica. **Journal of Biochemistry Education**, v. 24, p. 29-51, 2016.

SCHNEIDER, M.H; DUTRA, A. de. M; MAGALHÃES, C.R. **Metodologias ativas no ensino de bioquímica: abordagens articuladas ao cotidiano profissional**.2018. Disponível em: <https://editora.pucrs.br/edipucrs/acessolivre/anais/cidu/assets/edicoes/2018/arquivos/358.pdf>. Acesso em: 22 jul.2019.

SCHÖNBORN, K.J; ANDERSON, T.R. Bridging the educational research-teaching practice gap: foundations for assessing and developing biochemistry students' visual literacy. **Biochem Mol Biol Educ.** 38(5): 347-54. 2010.

SERVA, M.; DIAS, T.; ALPERSTEDT, G.D. Paradigma da complexidade e teoria das organizações: uma reflexão epistemológica. **Rev adm empres** [Internet]. Jul;50(3):276–87.2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0034-75902010000300004>. Acesso em: 22 jul.2019.

SILVA, B. F. P. P. da *et al.* Science teaching with a CTS focus in the final years of elementary school: a literature review (2000-2021). **Research, Society and Development**, 11(7), 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i7.29741>. Acesso em: 10 dez.2022.

SILVA, E. S. da. Passa ou repassa e torta na cara: uma aplicação gamificada na física como um recurso auxiliador na aquisição de conceitos introdutórios da física moderna. **VII CONEDU-Campina Grande**: Realize Editora, 2020. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/69254>. Acesso em; 10 jul.2021.

SILVA, E; CARDOSO, F. P. Aprendizagem baseada em equipes no ensino de bioquímica na graduação. **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 17, p. 26-36, 2019.

SILVA, R. B. da; PIRES, L. L. de. A. Metodologias ativas de aprendizagem: construção do conhecimento. **VII CONEDU-Campina Grande**: Realize Editora, 2020. p. 230-249. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2020/TRABALHO_EV140_MD1_SA16_ID5081_13082020210651.pdf. Acesso em; 10 jul.2021.

SILVA, W; CLARO, G. R. C; MENDES, A. P. Aprendizagem significativa e mapas conceituais. **Anais. XIII Congresso Nacional de Educação**, Curitiba, 2017.

SILVA, Y. R de O *et al.* Uso da gamificação em aulas de Bioquímica como ferramenta de engajamento e motivação no ensino superior. **Revista de Ensino de Bioquímica**. V.15, 2017.

SILVA, Yuri Rafael de Oliveira *et al.* Uso de gamificação em aulas de bioquímica como ferramenta de engajamento e motivação no ensino superior. **Journal of Biochemistry Education**, v. 15, n. especial, p. 178-188, 2017. Tradução. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.16923/reb.v15i0.697>. Acesso em: 28 jul. 2023.

SILVEIRA, J.T.; DA ROCHA, J.B.T. Produção científica sobre estratégias didáticas utilizadas no ensino de Bioquímica: uma revisão sistemática. **Revista de Ensino de Bioquímica**. 2016.V. 14, N.1 / 2016.

SIVAN, A *et al.* An implementation of active learning and its effect on the quality of student learning. **Innovations in education and training international**, v. 37, n. 4, p. 381-389, 2000.

SOLNER, T.B *et al.* O ensino de Bioquímica no Brasil: um olhar para educação básica. **REDEQUIM**, v. 5, n. 2, p. 126-137, 2019.

TESSER, Gelson João. Principais linhas epistemológicas contemporâneas. **Educ.rev.**(10), Dez.91-98-1994.

THIBAUT, D.; SCHROEDER, K.T. A case-based learning approach to online biochemistry labs during COVID-19. **Biochemistry and Molecular Biology Education**, v. 48, n. 5, p. 484-485, 2020.

TONIN, K.G; NETO, L.C.B.de T; OCAMPO, D. M. Os jovens brasileiros e a sua preferência pela disciplina Ciências. **Research, Society and Development**, V.10.n.5 2021.

UTAMI, A.R; AMINATUN, D; FATRIANA, N. STUDENT WORKBOOK USE: DOES IT STILL MATTER TO THE EFFECTIVENESS OF STUDENTS' LEARNING? **Journal of English Language Teaching and Learning** . V.1, n 1, p 7-12.2020.

VARGAS, L.M.A. Bioquímica e a aprendizagem baseada em problemas. **Ensino Bioquim.**1;1-5.2001.

VASCONCELOS, C.; PRAIA, J.F.; ALMEIDA, L.S. Teorias de aprendizagem e o ensino/aprendizagem das cências: da instrução à aprendizagem. **Psicol. Esc Educ** (internet).2003Jun;7(1):11-9. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-85572003000100002>. Acesso em: 22 jul.2019.

VIANA, M.das N.S.; DELAGUILA, F.A.L.; ALVES, M.V.; VIANA, B.S. Metodologias ativas de ensino utilizando gamificação como ferramenta para facilitar o aprendizado de Bioquímica no ensino superior. **Journal of Biochemistry Education**. V21, n1.2023

VIGOSTSKY, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos superiores**. São Paulo, Martins Fontes, 1988.

WORDWALL-Disponível em:

<https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/21/44/wordwall-ferramenta-digital-auxiliando-pedagogicamente-a-disciplina-de-ciencias>. Acesso em: 15 jan.2019.

ZENI, A.L.B. Conhecimento prévio para a disciplina de bioquímica em cursos da área da saúde da universidade regional de Blumenau-SC. **Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular**. 2010.