

Aulas práticas experimentais de bioquímica para o Ensino Médio e o seu papel no protagonismo estudantil

Ana Karoliny Alves da Silva 

Juliane Gonçalves dos Santos 

Vanessa Ariane Silva da Costa 

Erika Freitas Mota 

Resumo

O ensino de Ciências é bastante desafiador, principalmente ao analisarmos as aulas focadas em Bioquímica, já que são prejudicadas pela falta de aulas experimentais. Para a realização de aulas práticas é necessário ambientes apropriados e com manutenção diária, muitas vezes inexistente por falta de recursos e de pessoal técnico responsável. A ausência do ambiente laboratorial para essas aulas impossibilita uma melhor assimilação sobre diversos conteúdos e por se tratar de temas por vezes abstratos, cria um distanciamento dos alunos para com o abordado pelo professor. Para tentar minimizar esse fator, foi elaborada e aplicada a Oficina de Bioquímica para estudantes de ensino médio de escolas públicas. A atividade foi dividida em dois momentos: aula expositiva para apresentação da temática e aplicação de três práticas, sendo estas, a de permeabilidade da membrana, metabolismo celular e fermentação. Como método de avaliação, os participantes preencheram um caderno de feedback contendo perguntas relacionadas à aula introdutória, dinâmica executada, o conhecimento prévio e adquirido, além do interesse em aprender mais sobre os assuntos após a atividade. Os alunos deram nota máxima para a maioria dos aspectos avaliados, afirmando que a atividade melhorou a compreensão sobre os assuntos apresentados e que a dinâmica e aula teórica foram bastante satisfatórias. Dessa forma, conclui-se que essa ação ocorreu de forma exitosa, promovendo Educação Científica na área da Bioquímica, além do papel social de proporcionar a vivência de discentes de escola pública no ambiente da universidade e agregar para a formação dos graduandos organizadores da Oficina de Bioquímica.

Palavras-chave: Extensão Universitária, Letramento Científico, Experimentação, Laboratório em Bioquímica.

EXPERIMENTAL PRACTICAL BIOCHEMISTRY CLASSES FOR HIGH SCHOOL AND THEIR ROLE IN STUDENT LEADERSHIP

Ana Karoliny Alves da Silva

Juliane Gonçalves dos Santos

Vanessa Ariane Silva da Costa

Erika Freitas Mota

Abstract

Teaching Science is quite challenging, especially when analyzing classes focused on Biochemistry, as they are hindered by the lack of experimental lessons. Conducting practical classes requires appropriate facilities that undergo daily maintenance, often overlooked due to shortage of resources and technical personnel. The absence of a laboratory environment for these classes hampers better assimilation of various concepts and, given the abstract nature of the topics, creates a disconnection between students and the subject presented by the teacher. Considering this factor, a Biochemistry Workshop was implemented for high school students from public schools. The activity was divided into two parts: a theoretical lecture and the application of three practical experiments, namely membrane permeability, cellular metabolism, and fermentation. As an evaluation method, the participants answered a feedback questionnaire containing questions related to the introductory lecture, the conducted dynamics, their prior and acquired knowledge, and their interest in learning more about the subjects after the activity. The students gave top ratings to most of the evaluated aspects, stating that the activity improved their understanding of the presented subjects and that both the dynamics and theoretical lecture were highly satisfactory. Therefore, it can be concluded that this project was successful in promoting Scientific Education in the field of Biochemistry, in addition to the social role of providing students from public schools with the experience of a university environment and contributing to the development of the undergraduate students engaged in orchestrating the Biochemistry Workshop.

Keywords: University Extension. Scientific Literacy. Experimentation. Biochemistry laboratory.

Introdução

O ensino de Ciências é, atualmente, bastante desafiador, principalmente levando em consideração o contexto pós-pandêmico em que muitas escolas estão passando a priorizar a recuperação da Educação e, conseqüentemente, evitar um agravamento maior da situação ao procurar mitigar os efeitos da pandemia, especialmente em comunidades vulneráveis e desfavorecidas (UNESCO, 2021). Entre os desafios encontrados, tem-se a ausência de aulas práticas e experimentais, que são essenciais para alguns dos conteúdos abordados na estrutura curricular. Além disso, a prática no ensino de Ciências traz consigo algumas outras dificuldades, como a falta de equipamentos e de uma estrutura física onde essas experimentações possam ocorrer. Sem a existência da experimentação nas escolas, o ensino torna-se incompleto, e há muitas décadas vêm-se discutindo a importância da experimentação, uma vez que a experimentação desenvolve um papel legitimador dos fenômenos que estão sendo abordados (GIORDAN, 1999).

Para o desenvolvimento de aulas práticas e experimentais há, frequentemente, a necessidade de ambientes apropriados, como os laboratórios didáticos. No entanto, a montagem e manutenção desses espaços pode ser dificultada em muitos casos por falta de recursos e de pessoal técnico. Esse problema fica ainda mais evidente em escolas públicas do ensino básico, onde muitas vezes não há sequer a existência desses espaços, gerando um déficit na formação dos alunos. No censo escolar de 2019, foram observados dados pouco satisfatórios no que diz respeito a infraestrutura disponível nas escolas públicas de ensino básico, onde apenas 3,6% das escolas municipais e 26,2% das escolas estaduais analisadas, possuíam laboratório de Ciências (BRASIL, 2020). Alguns autores, como Silva, Ferreira e Souza (2021), enfatizam a importância da existência desses espaços na formação dos alunos, uma vez que servem como ponto de apoio para o desenvolvimento da autonomia dos alunos e testes de teorias geradas em sala de aula.

No ensino de Ciências, as aulas de bioquímica são uma das que mais sofrem com a falta de aulas experimentais. Alguns trabalhos, como o de Solner, Fernandes e Fantinel (2021), relatam os desafios de se ministrar esses conteúdos no ensino básico, já que essa disciplina requer além da visualização de processos complexos, a integração de conceitos de Química e Biologia, o que pode gerar dificuldades por parte dos alunos. Junto a isso, a ausência de laboratório para essas aulas impossibilita uma completa compreensão sobre diversos assuntos e por se tratar de temas por vezes abstratos, cria um distanciamento dos alunos para com o conteúdo abordado. Vale ressaltar também, que para que haja um ensino efetivo, diversos fatores precisam ser trabalhados, como a gestão escolar e aspectos pedagógicos, não apenas a estrutura física tem papel no bom desempenho dessa prática (BRANCO et al., 2021).

Nesse sentido, a formação dos profissionais que gerenciarão o dia a dia do ensino nessas escolas é de suma importância. Nas Universidades, os estágios supervisionados das Licenciaturas e as ações de extensão vivenciadas por estudantes da Licenciatura e do Bacharelado são grandes aliados nesse processo. Dessa forma, o Curso de Férias, que é uma atividade de extensão desenvolvida há mais de duas décadas pelo Programa de Educação Tutorial de Biologia da Universidade Federal do Ceará (PET-Biologia UFC), desempenha um grande papel na formação de muitos profissionais de Ciências Biológicas (TEÓFILO et al., 2022).

Nessa atividade anual, que ocorre geralmente em janeiro (mês de férias escolares do ensino público), são ofertadas durante uma semana, aulas e atividades interativas para até 30 alunos da rede estadual de ensino, nos estágios finais da sua formação básica (primeiro e segundo ano do Ensino Médio). Em todas as edições realizadas até então, houve a preocupação de promover a complementação da formação tanto dos alunos do ensino básico, como dos alunos da graduação que compõem o grupo de bolsistas e voluntários do programa. Uma das muitas propostas do Curso de Férias, é proporcionar aos alunos de escolas públicas a vivência em atividades que muitas vezes não são ofertadas no ensino básico.

Muitas Instituições Federais de Ensino Superior (IFES) contam com instalações e equipamentos que podem não estar presentes nas escolas públicas de ensino básico por conta dos atuais orçamentos. Isso pode ser observado na própria estrutura disponível e quantidade de recursos destinados para esse fim (BRASIL, 2020). Portanto, é também papel de projetos de extensões, levar não apenas o conhecimento de dentro da universidade para a comunidade, mas compartilhar também da sua infraestrutura em diversas ações extensionistas, que visam promover essa intercessão entre ensino básico e ensino superior. Outro benefício de tais ações é o contato de graduandos (profissionais em formação) com diferentes realidades, que trazem dificuldades que uma vez superadas, são fontes de aprendizado e amadurecimento profissional, uma vez que, que tanto participar de aulas práticas como discente, como preparar e ministrar aulas como docente são importantes para a formação acadêmica (INTERAMINENSE, 2019; SILVA; FERREIRA; SOUZA, 2021).

Dessa forma, ações como as atividades desenvolvidas durante o Curso de Férias, que visam proporcionar o contato dos estudantes do ensino básico com aulas práticas e experimentais, se tornam extremamente importantes. Assim levantou-se o questionamento de se uma dinâmica de aula expositiva seguida de uma atividade experimental aumentaria o interesse dos alunos em aprender mais sobre conteúdos de Bioquímica. Com isso, o objetivo do presente trabalho foi promover a interação entre graduação e ensino básico, além de proporcionar aos alunos do ensino básico, que dificilmente teriam acesso a laboratórios didáticos minimamente equipados, a participação em aulas práticas e experimentais

relacionadas à Bioquímica, de forma a promover não só a aprendizagem, mas fomentar o interesse dos mesmos em aprender mais sobre essa disciplina.

Metodologia

Essa pesquisa pode ser classificada como qualitativa do tipo intervenção pedagógica, uma vez que se fundamenta no que apontam Minayo (2014) e Damiani et al. (2013). Para Minayo (2014), o método qualitativo se baseia pela empiria, sendo inserido em estudos das relações, das representações, crenças, percepções e opiniões. Já as pesquisas do tipo intervenção pedagógica “envolvem o planejamento e a implementação de interferências (mudanças, inovações) –destinadas a produzir avanços, melhorias, nos processos de aprendizagem dos sujeitos que delas participam–e a posterior avaliação dos efeitos dessas interferências” (DAMIANI et al., 2013, p. 2). Ademais, esta pesquisa seguiu as considerações éticas da Resolução n. 510, de 7 de abril de 2016, que dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais e salienta que a ética em pesquisa implica o respeito pela dignidade humana e a proteção devida aos participantes e que o agir ético do pesquisador demanda ação consciente e livre do participante, sendo garantido o anonimato e respeitando os direitos do participante (BRASIL, 2016).

O presente trabalho foi desenvolvido no Laboratório Didático de Biologia Celular da Universidade Federal do Ceará durante o XVIII Curso de Férias do PET Biologia UFC no ano de 2023 (Imagens 1 e 2). Nessa atividade desenvolvida anualmente, geralmente no período de férias escolares, são ofertadas durante uma semana, aulas e atividades interativas para até 30 alunos da rede estadual de ensino, cursando primeiro e segundo ano do ensino médio de escolas públicas do Ceará. A escolha das séries relaciona-se com a importância de se estabelecer contato e aprendizagem de conteúdos dificilmente vistos no ensino fundamental, para que tenha uma base de qualidade para o terceiro ano do ensino médio, visto que é um período crucial de preparação para vestibulares. Além da própria distribuição das atividades planejadas pelo PET Biologia UFC, sendo o Curso de Férias para estudantes nessa etapa de ensino.

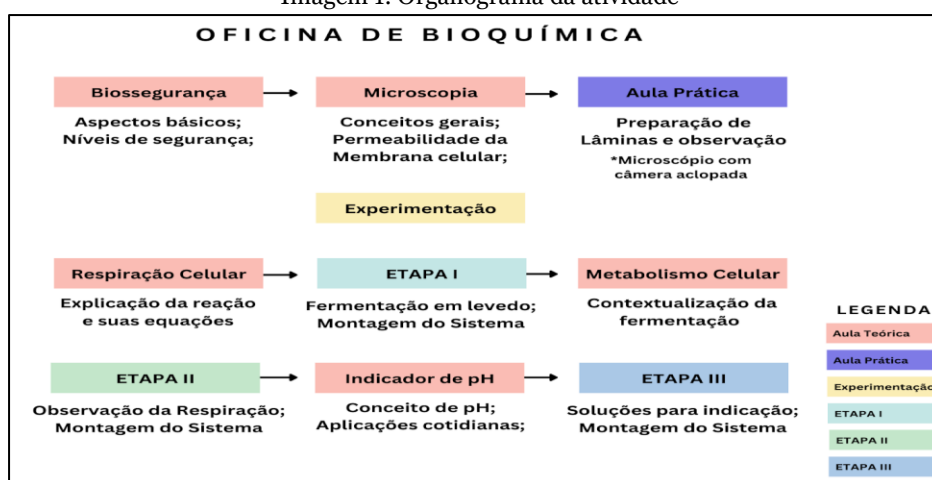
Inicialmente foi ministrada uma aula pelos graduandos abordando as seguintes temáticas: 1) Aspectos básicos de Biossegurança; 2) Microscopia e experimentação; 3) Permeabilidade da membrana; 4) Metabolismo celular; 5) Fermentação. Em relação ao conteúdo de Biossegurança, foram apresentados conceitos básicos, exposição do que é risco e suas classes (Ergonômico, Acidentes, Químico, Físico e Biológico), Níveis de Biossegurança e Boas Práticas Laboratoriais. É importante mencionar que foi previamente solicitado aos alunos para comparecerem à atividade com calça e sapato fechado, além de serem distribuídos jalecos no início da aula, e durante essa parte da aula foi explicitado o porquê de eles estarem trajados

com vestimentas que protegem o corpo. O histórico e tipos de microscópios foram discutidos em seguida, sendo que concomitante a isso, imagens obtidas a partir de diferentes equipamentos foram sendo expostas. Uma ênfase maior foi dada para o microscópio óptico com câmera acoplada, já que foi a opção disponibilizada para os alunos tocarem e conhecerem seus componentes, além de proporcionar uma visualização dos materiais em lâminas frescas preparadas durante a aula pelos regentes.

Posteriormente, o foco foi direcionado para os conteúdos que serviriam como base para a compreensão das experimentações, fundamentados na apostila de atividades do Laboratório Didático de Biologia Celular (COSTA, 2022). Aspectos de características celulares como membrana plasmática, parede celular e estômatos, bem como respiração celular, metabolismo e fermentação foram explicados de forma lúdica, exemplificando com o cotidiano e fazendo analogias. Após o momento de explicação dos conteúdos, os ministrantes mostraram a forma correta de preparo de uma lâmina para ser observada no microscópio, utilizando um pequeno fragmento de *Elodea* sp. que possibilitou aos participantes a observação dos componentes explicados na parte teórica e entender alguns outros processos como a ciclose, de fácil observação nesse gênero de plantas aquáticas e permeabilidade da membrana por meio da experimentação em meio isotônico e hipertônico. Ademais, também foi previamente dada explicação dos materiais que seriam utilizados e suas funções, como: pipeta graduada, pipeta Pasteur, tubo de ensaio, bastão de vidro e tubo de Durham.

Depois disso, ocorreu a principal etapa da atividade (Imagem 1): a realização da prática de Fermentação e Respiração Aeróbica, que foi dividida em três momentos: fermentação em levedo, indicador de pH e respiração aeróbica.

Imagem 1: Organograma da atividade



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Primeiro, para otimizar o tempo da atividade, foi realizada a etapa de fermentação do levedo em que foi solicitado aos participantes a etiquetagem de dois tubos de ensaio, identificando levedo vivo e morto, e em seguida os preenchessem com cada substância

respectiva para pôr fim mergulhar o tubo de Durham, pontualmente explicado pelos ministrantes que fosse colocado dentro do tubo de ensaio com a abertura virada para dentro. Antes de seguir com as próximas etapas, foi chamada atenção para que as equipes observassem se o tubo de Durham sofreu algum tipo de alteração dentro dos meios.

Enquanto aguardavam a reação ocorrer na primeira etapa, os alunos foram orientados pelos ministrantes sobre o passo a passo para a etapa de fermentação e a importância da sequência a fim de seguir uma metodologia científica. Fez-se então, a etiquetagem dos tubos de ensaio, sendo um para organismo vivo e outro para organismo mortos, em seguida, na pipetagem do azul de bromotimol, por meio da pipeta graduada e pipetador, e transferência para os tubos, para com isso adicionar o suporte pouco espesso de algodão como alicerce para os materiais biológicos (levedo, folha e feijão). Para isolar esses meios, os alunos foram instruídos a confeccionar uma rolha, com algodão mais espesso, para evitar a troca de gases com o ambiente.

Algumas informações importantes para a visualização dos resultados foram explanadas pelos ministrantes, como: 1. a utilização de uma quantidade razoável de material biológico e importância de se utilizar quantidade semelhante para cada exemplar; 2. a necessidade de observação ao longo da atividade em relação à mudança de coloração do azul de bromotimol, se sofreu alternância de cor em relação a inicial ou não e 3. que para realizar essa parte do experimento com o levedo era necessário embebedar um pouco de algodão com essa substância, retirar o excesso e realizar o mesmo procedimento que os outros materiais.

E, por último, foi apresentada a terceira etapa que consiste na testagem do indicador de pH para fazer a comparação de coloração com os meios da segunda etapa. Para isso, os alunos etiquetaram três tubos de ensaio, representando cada meio: básico, neutro e ácido. Em seguida, pipetaram cerca de 1 ml de azul de bromotimol em cada um dos tubos e aplicaram 3 gotas das soluções presentes na bancada deles.

Imagem 2: Aplicação da Oficina de Bioquímica. A) Microscópio óptico com projeção de imagem. B) Aplicação da aula teórica. C) Realização das práticas. D) Resultado das práticas.



Fonte: Arquivos dos pesquisadores (2023).

ISSN 2526-2882

Ao final da atividade, com objetivo de avaliar a experiência e aprendizado dos alunos, bem como a metodologia empregada na oficina, aplicou-se o “Diário de Atividades”. Neste caderno, foi solicitado que os alunos escrevessem sua visão sobre a atividade e expressassem pontos importantes do momento. Com essa finalidade, foram elaborados questionamentos acerca da avaliação da aula introdutória, dinâmica executada, o conhecimento prévio, conhecimento adquirido e o interesse em aprender mais sobre os assuntos após a atividade.

Neste caso, a “Escala Likert” foi o formato escolhido para registro da avaliação dos estudantes. A escala é utilizada com perguntas que contenham afirmações autodescritivas e respostas que vão desde “discordo totalmente” ao “concordo totalmente”, geralmente ela é elaborada com número ímpar para garantir a neutralidade das respostas e frequentemente se emprega escala de 5 pontos. No “Diário de Atividades”, também chamado de “Diário de Feedback”, os pontos escolhidos foram: “Muito ruim”, “Ruim”, “Normal”, “Bom” e “Muito bom”. Sendo que cada um era marcado por uma tonalidade diferente, variando do vermelho para o verde, bem como adicionado emoticons para cada ponto.

Além dos integrantes do PET Biologia UFC, a atividade também contou com estudantes da Graduação de Ciências Biológicas da UFC que não faziam parte do grupo, mas que puderam participar através do edital “Amigos do PET”, realizando ações como auxílio no planejamento e execução da atividade. Para isso, os interessados enviaram um vídeo de apresentação mencionando a motivação, habilidades e experiências vividas que se conectavam com a proposta. Para auxiliar no XVIII CF foram selecionados 5 graduandos para serem “Amigos do PET”. Já em relação à seleção dos participantes do XVIII CF, primeiramente foi publicado um edital regulamentador nas redes sociais do PET, direcionado para os discentes dos 1º e 2º anos do Ensino Médio das escolas públicas do Ceará. O método de escolha dos inscritos que seriam contemplados se deu através de sorteio. Todavia, os critérios de inclusão para participar do sorteio eram de que os alunos inscritos deveriam ser do primeiro e segundo ano do ensino médio das escolas públicas do estado do Ceará e estarem com a vacinação contra SARS-CoV-2 em dia.

Resultados e Discussões

A Oficina de Bioquímica é uma atividade desenvolvida no XVIII Curso de Férias. Para que este curso ocorra anualmente, os integrantes do PET fazem reuniões e atividades durante todo o ano como parte de um projeto de extensão do PET Biologia UFC intitulado “Planejamento e execução de curso de férias promovido pelo PET Biologia para alunos do Ensino Médio da Rede Pública de Fortaleza” devidamente cadastrado na Pró-reitora de Extensão da UFC. Esse projeto como um todo tem grande valor tanto na formação dos

petianos, membros bolsistas e não bolsistas do PET Biologia UFC, quanto na divulgação à comunidade do que é desenvolvido pela Universidade. Nesse universo, é garantida a prática profissional e aperfeiçoamento da formação acadêmica e social não só para os integrantes do PET Biologia UFC como indicado nas atribuições dos Programas de Educação Tutorial (GADOTTI, 2017), como também para outros alunos da Licenciatura e do Bacharelado em Ciências Biológicas (não petianos).

Os alunos que participam do Curso de Férias têm vivências em diversas áreas da Biologia, como: Evolução, Botânica, Ecologia, História da Ciência, Saúde e Zoologia (TEÓFILO et al., 2022). Entretanto, como mencionado anteriormente, essa Oficina de Bioquímica foi adicionada na última edição do XVIII Curso de Férias, após ser analisada uma lacuna no tocante à experiência dos alunos com o laboratório e com experimentações científicas. Em relação a isso, Krasilchik (2000) expressa que para a transmissão de informações, o trabalho gerado em laboratório torna-se um promotor da aprendizagem ao desenvolver habilidades técnicas e fixação do conhecimento adquirido. Para isso, a escolha dos dois primeiros conteúdos teve o objetivo de inserir os alunos no contexto laboratorial, visto que pelos dados do Censo Escolar 2019, divulgado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), das 28.860 escolas de ensino médio, apenas 40,9% são escolas públicas estaduais e 30,9% municipais que possuem um laboratório de ciências em suas estruturas, deixando grande parte de fora desse benefício. Já os outros três temas tiveram a finalidade de expor sobre o principal tópico da aula: a aprendizagem de experimentos básicos da Bioquímica.

Em relação às respostas obtidas no “Diário de Feedback”, após recolher dos estudantes, as informações contidas no diário de forma física foram transcritas integralmente para a plataforma do Google Forms, possibilitando analisar as respostas de maneira estruturada e simples. Esse formato garante que os dados sejam visualizados em porcentagem e de forma gráfica, expondo como a atividade ocorreu na visão dos alunos de forma positiva ou negativa e proporcionando que os organizadores realizem o aprimoramento da atividade para as próximas edições.

A Lei de Diretrizes e Bases 96 (LDB/96) menciona que as disciplinas de ciências da natureza do ensino médio necessitam de conexão interdisciplinar de conhecimentos entre si. E para além disso, Henriques et al. (2016) expressam que essa relação deve ser relativa às experiências que os estudantes possuem no cotidiano, garantindo a articulação crítica dos indivíduos. Dessa forma, os saberes obtidos com os conteúdos não devem ser compreendidos de maneira em que fiquem restritos ao espaço escolar, mas que possam expandir para que os indivíduos possam entender o mundo em que vivem. Em relação a isso, a Biologia e a Química, estudadas no ensino médio, possuem uma combinação, sendo a Bioquímica o fator congruente

entre as duas, já que é fundamentada nas Ciências Biológicas e na Química, estabelecendo-se grandemente no conceito de interdisciplinaridade (FRANCISCO JÚNIOR, 2007). Essa união gera a percepção de que os conteúdos não são individualizados, mas que diversos conceitos têm uma relação de dependência para que possa fazer sentido para os alunos.

Em relação aos dados, vinte e dois estudantes proveniente de 15 escolas diferentes responderam ao questionário avaliativo, 36,4% destes consideraram que antes da atividade tinham "regular" conhecimento prévio, seguido por 31,8%, 22,7%, e 9,1% que avaliaram esse conhecimento como "ruim", "bom" e "muito ruim", respectivamente. Essas informações apuradas podem ser explicadas pelo fato dos assuntos da Bioquímica que são inseridos no ensino médio serem repassados aos alunos com alto grau de complexidade, além de não explorar metodologias ativas e não conectar com o cotidiano dos estudantes, causando aversão aos assuntos explorados pela disciplina.

No tocante à aula teórica, esta foi avaliada obtendo 68,2% "muito bom", 27,3% "bom" e 4,5% "regular". A partir desses resultados pode-se observar que a grande maioria considerou a aula extremamente satisfatória e podemos relacionar esse achado com a ocorrência dos ministrantes promoverem um ensino mais pedagógico, buscando utilizar termos que facilitem a compreensão ao mesmo tempo em que não deixam de garantir com que os conceitos sejam compreendidos. Isso é atestado com um dos comentários feitos pelos alunos, que expressam:

“Adorei a forma como o conteúdo foi introduzido e apresentado, simplificando algo tão complexo, porém sem omitir informações e termos relevantes - fora os exemplos, que realmente ajudaram com o entendimento (...)” (ALUNO 1 - avaliação da atividade).

Atrelado a isso, cabe mencionar que Krasilchik (2004) quase duas décadas atrás mencionava que a própria Biologia, caso não seja ensinada da forma adequada pode gerar desinteresse. Sendo que, das disciplinas de ciências da natureza, esta costuma ser a que os alunos mais estão familiarizados. A Bioquímica, que tem imenso vínculo com definições biológicas, possui assuntos que são base para assimilação de definições e experimentos e por ter certa complexidade, de acordo com Machado *et al.* (2004), pode tornar-se obstáculo para aprendizagem dos alunos, caso seja utilizada apenas a metodologia tradicional. Fundamentando esse pensamento, Freitas (2006) revela que:

O ensino de Bioquímica no Ensino Médio é muito discreto – diria até que essa disciplina, como tal, não é apresentada aos alunos e os conceitos bioquímicos são apresentados em tópicos de Química ou de Biologia. O próprio professor não tem consciência disso, portanto não esclarece ou situa os temas apresentados (FREITAS, 2006, p.1).

Considerando que a experimentação é um instrumento metodológico aplicado no momento de ensino e aprendizagem, e que as aulas de Bioquímica necessitam dessa ferramenta, Chinelli, Pereira e Aguiar (2008) reiteram esse fato, quando afirmam que

através de práticas o aluno é capaz de questionar e assimilar satisfatoriamente o tema. Para isso, foram aplicadas práticas descritas anteriormente em que após a análise da avaliação feita pelos alunos pode ser observado que tanto essas dificuldades puderam ser superadas quanto os valores relacionados ao que eles obtinham de aprendizagem prévia sofreram drástica alteração, visto que 45,5% dos discentes avaliaram a aprendizagem como "muito bom", sendo que o restante foi dividido entre 31,8% como "bom" e 22,7% caracterizado como "regular". Neste caso, acredita-se que a experimentação foi o efeito chave para promover esse resultado satisfatório. Para afirmar isso, a dinâmica da atividade recebeu de 95,5% dos estudantes a avaliação "muito bom", seguido de 4,5% como "bom" e gerou em 90,5% dos avaliados o interesse em aprender mais sobre o conteúdo, já que as respostas obtidas foram de 52,4% para "bom" e 38,1% "muito bom", seguido de apenas 9,5% considerando "regular". As respostas obtidas na pergunta discursiva reiteraram ainda mais a concepção de que os alunos apreciaram a prática: "A dinâmica foi muito boa, uma das mais divertidas" (ALUNO 2 - avaliação da atividade)". A relevância da aplicação das práticas se dá tanto no tocante à obtenção do conhecimento pelos alunos em seu processo de aprendizagem quanto na colaboração aos docentes na metodologia de ensino (LUZ; LIMA; AMORIM, 2018).

Agregando ainda sobre a funcionalidade de aulas realizadas através de experiências manuais e possíveis de serem visualizadas, Interaminense (2019) expressa que esse formato assegura a formação do saber além de possibilitar que o aprender não seja apenas uma reprise do que foi repassado sem realizar contextualização. Logo, é evidente que todos os envolvidos nesse formato de atividade obtêm uma gama de benefícios e é assegurada a concretização mental dos conteúdos apresentados, através da memória muscular, ao realizar as práticas de forma manual.

No contexto escolar, principalmente nas escolas públicas, essa realidade ainda é dificilmente encontrada, visto que em grande parte desses locais a própria construção estrutural não foi planejada para abranger espaços experimentais (PAGEL; CAMPOS; BATITUCCI, 2015, LUZ; LIMA; AMORIM, 2018). Além disso, quando há esses laboratórios, na maioria dos casos ocorre falta de materiais devido a pouca aplicação financeira e/ou acompanhado da inexistência de um docente responsável pela organização interna das aulas, principalmente pela pouca disponibilidade de tempo dos professores. Lima (2004) acrescenta outros empecilhos como o elevado número de alunos por sala e carência de assistentes para contribuir com a estruturação das aulas práticas que também devem ser levados em consideração. Em um estudo feito com professores mencionando o motivo de não aplicar práticas, foi relatado que:

Usei atividades práticas poucas vezes como professora. No começo, quando comecei a dar aula sim, mas depois me desmotivei. Dou em média 35 aulas

por semana, e não dá tempo para preparar nada (ANDRADE; MASSABNI, 2011, p.850)

Esses impedimentos demonstram negligência ao não inserir esses instrumentos educacionais no cotidiano dos alunos, afirmando a necessidade de contextualização do ensino exposta por Kato e Kawasaki (2011) em relação a transmissão fragmentada e isolada dos conteúdos abordados em aulas teóricas, sem a conexão com conhecimento científico, educacional e social presentes naquela temática.

A falta de investimentos em práticas laboratoriais na escola prejudica a aquisição de conhecimentos em diversas áreas e no campo da Bioquímica não é diferente. Nessa situação, Freitas (2006) relata que a compreensão de assuntos bioquímicos é beneficiada quando os estudantes fazem uso de laboratórios no Ensino Médio. As práticas aplicadas na Oficina de Bioquímica compensaram parte dessa lacuna existente na vida escolar dos discentes, introduzindo-os no espaço do laboratório e incluindo-os no contato com a ciência experimental. Isso pode ser comprovado pela participação ativa dos alunos durante toda a execução, interagindo com os ministrantes da atividade e questionando sobre as etapas da prática, além de expressarem interesse em realizar os experimentos. Também pôde ser visto em relatos feito pelos estudantes no formulário de avaliação, como no exemplo transcrito do Diário de *Feedback* do aluno 3: “A quantidade de experimentos foi perfeita. Os alunos puderam fazer sozinhos as experiências e isso ajudou muito na dinâmica. (ALUNO 3 - avaliação da atividade)”.

A vivência realizada pela Oficina de Bioquímica gera a inclusão de estudantes não habituados com a ciência prática, devido a fatores estruturais e sociais, no contexto científico, podendo assim, promover a Educação Científica. Esse elo entre comunidade, universidade e ciência garante que os participantes possam entender o básico de tecnologias contemporâneas que estão intrinsecamente conectadas com a sociedade e compreendem o saber bioquímico. Exemplos que podem ser citados é que, a partir do entendimento básico, podem ser gerados produtos como a produção de fármacos, alimentos, geração de energia e muitos outros temas que são frequentemente exibidos por recursos midiáticos de comunicação (HENRIQUES *et al.*, 2016).

Por fim, o protagonismo dado através da Oficina de Bioquímica no aprendizado dos alunos em que eles necessitam agir e buscar na memória o que foi explicado impulsiona a aprendizagem e apropriação do conhecimento ao passo em que traz uma nova visão do tema. Ações como esta estimulam o desenvolvimento de indivíduos capazes de entender a ciência, e em especial a Bioquímica, como algo tangível e acessível a eles, mesmo no caso de pessoas sem alto poder aquisitivo e amparo tecnológico de qualidade elevada.

Considerações finais

A execução da atividade extensionista com o intuito de introduzir os participantes oriundos dos anos iniciais de Ensino Médio de escolas públicas do Ceará cumpriu seu papel no tocante à aprendizagem da Bioquímica. Além disso, também foi possível estabelecer relações entre a comunidade acadêmica e sociedade. Com a oficina foi possível ampliar a formação científica dos estudantes e estimular o interesse por assuntos bioquímicos através de uso de metodologia ativa e abordagens em que o aluno também é agente do saber, conectando o que já sabe com novas definições.

A realização da ação de extensão também contribuiu para formação dos graduandos organizadores que participaram não somente ministrando a aula, mas de todo o planejamento e execução das práticas que agregaram na sua formação acadêmica e social.

Referências

- ANDRADE, M. L. F.; MASSABNI, V. G. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 17, n. 4, p. 835–854, 2011.
- BRANCO, E. P. et al. Ensino de ciências: relações com os aspectos pedagógicos, infraestrutura e gestão escolar. **Revista Valore**, [S.l.], v. 6, p. 546-562, jul. 2021. ISSN 2526-043X. Disponível em: <<https://revistavalore.emnuvens.com.br/valore/article/view/830/581>>. Acesso em: 21 maio 2023. doi:<https://doi.org/10.22408/rev602021830546-562>.
- BRASIL, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **CENSO DA EDUCAÇÃO BÁSICA 2019 - RESUMO TÉCNICO**. Brasília- DF, 2020.
- BRASIL, Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. **Resolução nº 510, de 07 de Abril de 2016**. Trata sobre as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisa em ciências humanas e sociais. Diário Oficial da União. Seção 1:44. 2016. Disponível em: <<http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2016/Reso510.pdf>>. Acesso em 15 maio 2023.
- CHINELLI, M. V.; PEREIRA, G. R.; AGUIAR, L. E. V. Equipamentos interativos: uma contribuição dos centros e museus de ciências contemporâneos para a educação científica formal. **Rev. Bras. Ensino Fís.**, São Paulo, v. 30, n. 4, 2008.
- COSTA, I. R. Manual De Práticas. 2022. Disponível em: <<https://drive.google.com/file/d/1PvjRrBLrwzBcox1DQZcdzmmlPvIZXfhA/view>>. Acesso em: 18 maio. 2023.

- DAMIANI, Magda Floriana et al. Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. **Cadernos de Educação**, Pelotas, v. 1, n. 45, p. 57-67, maio 2013.
- FRANCISCO JÚNIOR, W. E. Bioquímica no ensino médio?! (de)limitações a partir da análise de alguns livros didáticos de química. **Ciência e Ensino**, v.1, n.2, 2007.
- FREITAS, A. L. P. **Bioquímica: do cotidiano para as salas de aula. Centro de Biotecnologia Molecular Estrutural** - CBME InFormação, n.11, 2006. Disponível em: <http://cbme.usp.br/cbme/index.php/news_site/sala_dos_professores/reportagens_entrevistas_e_artigos/educacao_e_difusao_de_ciencia/bioquimica_do_cotidiano_para_as_salas_de_aula>. Acesso em: 10 maio 2023.
- GADOTTI, M. **Extensão Universitária: Para quê?** [Internet]. 2017. Disponível em: <https://www.paulofreire.org/images/pdfs/Extens%C3%A3o_Universit%C3%A1ria_-_Moacir_Gadotti_fevereiro_2017.pdf>. Acesso em: 12 maio. 2023.
- GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química nova na escola**, v. 10, n. 10, 1999. Disponível em <<https://fep.if.usp.br/~profis/arquivo/encontros/enpec/iienpec/Dados/trabalhos/A33.pdf>> Acesso em: 21 maio 2023.
- HENRIQUES, L. R. et al. Bioquímica nas escolas: uma estratégia educacional para o estudo de Ciência no Ensino Médio. **Revista ELO—Diálogos em extensão**, v. 5, n. 3, 2016.
- INTERAMINENSE, B. K. S. A Importância das aulas práticas no ensino da Biologia: Uma Metodologia Interativa/The Importance of practical lessons in the teaching of Biology: An Interactive Methodology. ID on line. **Revista de psicologia**, v. 13, n. 45, p. 342-354, 2019.
- KATO, D. S.; KAWASAKI, C. S. As concepções de contextualização do ensino em documentos curriculares oficiais e de professores de Ciências. **Ciência & Educação**, v.17, n.1, p. 35-50, 2011
- KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004.
- KRASILCHIK, M. **Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências**. São Paulo em Perspectiva, v. 14, n. 1, p. 85–93, jan. 2000.
- LIMA, V. A. **Atividades Experimentais no Ensino Médio: reflexão de um grupo de professores a partir do tema eletroquímica**. 2004. 197 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Ensino e Ciências, Universidade de São Paulo, São Paulo: 2004. Disponível em: <<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81132/tde-04122014-161134>>. Acesso em: 27 maio 2023.

- LUZ, P. S.; LIMA, J. F.; AMORIM, T. V. AULAS PRÁTICAS PARA O ENSINO DE BIOLOGIA: contribuições e limitações no ensino médio. *Revista de Ensino de Biologia da Sbenbio*, [S.L.], v. 11, n. 1, p. 36-54, 18 out. 2018. **Revista de Ensino de Biologia**. Disponível em: <<https://renbio.org.br/index.php/sbenbio/article/view/107>>. Acesso em: 19 maio. 2023. <http://dx.doi.org/10.46667/renbio.v11i1.107>.
- MACHADO, S. M. et al. Bioquímica através da animação. **Revista Eletrônica de Extensão**, UFSC, Santa Catarina, 1, 1–10, 2004.
- MINAYO, M. C. S. O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde. 14^a ed. São Paulo: Hucitec, 2014.
- PAGEL, U. R.; CAMPOS, L. M.; BATITUCCI, M. C. P. Metodologias e práticas docentes: uma reflexão acerca da contribuição das aulas práticas no processo de ensino-aprendizagem de biologia. **Revista Experiências em Ensino de Ciências**, Vitória, v. 10, n. 2, p. 14-25, ago. 2015. Disponível em: <https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID273/v10_n2_a2015.pdf>. Acesso em: 20 maio 2023.
- SILVA, E. F.; FERREIRA, R. N. C.; SOUZA, E. J. Aulas práticas de ciências naturais: o uso do laboratório e a formação docente. **Educ. Teoria Prática**, Rio Claro, v. 31, n. 64, e23, jan. 2021. Disponível em <http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1981-81062021000100121&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 21 maio 2023. <https://doi.org/10.18675/1981-8106.v31.n.64.s15360>.
- SOLNER, T. B.; FERNANDES, L. S.; FANTINEL, L. O ensino de Bioquímica: uma investigação com professores da rede pública e privada de ensino. **Revista Thema**, v. 17, n. 4, p. 899-911, 2021. <https://doi.org/10.15536/thema.V17.2020.899-911.1591>
- TEÓFILO, F. B. S. et al. **Curso de Férias: metodologias e formação inicial de professores**. In: CARNEIRO, C. C. B. S.; MOTA, E. F; GALLÃO, M. I; LEITE, R. C. M. (org.). ENSINO DE BIOLOGIA: ENTRE A FORMAÇÃO E A PRÁTICA DOCENTE. 1ed. São Paulo: Livraria da Física, 2022, v. 1, p. 197-224.
- UNESCO. **Educação: da interrupção à recuperação**. Paris: Unesco, 2021. Disponível em <<https://pt.unesco.org/covid19/educationresponse>>. Acesso em: 28 maio 2023.

Biografia Resumida

Ana Karoliny Alves da Silva: Graduanda do Curso de Ciências Biológicas na modalidade Bacharelado e bolsista do PET Biologia UFC.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2233246515999327>

ISSN 2526-2882

Contato: anakalves@alu.ufc.br

Juliane Gonçalves dos Santos: Graduanda do Curso de Ciências Biológicas na modalidade Bacharelado e bolsista do PET Biologia UFC.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4966152740083791>

Contato: julianegoncalves@alu.ufc.br

Vanessa Ariane Silva da Costa: Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Mestranda em Sistemática, Uso e Conservação da Biodiversidade (PPGSIS) pela Universidade Federal do Ceará (UFC).

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8130012358064296>

Contato: costa.vanessa@alu.ufc.br

Erika Freitas Mota: Licenciada e Bacharela em Ciências Biológicas e Doutora em Bioquímica pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Professora do Departamento de Biologia e dos Programas de Pós-Graduação em Sistemática, Uso e Conservação da Biodiversidade (PPGSIS), em Ensino da Rede Nordeste de Ensino (RENOEN) e em Ensino de Ciências e Matemática (ENCIMA) da UFC. Tutora do Programa de Educação Tutorial de Biologia da UFC (PET Biologia UFC).

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5964165127429630>

Contato: erika.mota@ufc.br