



Curso Superior de Licenciatura em Biologia

IAGO SOARES CRUZ VAZ

O ENSINO DA BIOQUÍMICA: uma abordagem experimental

Planaltina - DF
2023

IAGO SOARES CRUZ VAZ

O ENSINO DA BIOQUÍMICA: uma abordagem experimental

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao do Curso Superior de Licenciatura em Biologia do *Campus* Planaltina do Instituto Federal de Brasília requisito parcial para obtenção de título de Licenciado em Biologia.

Orientadora: Dr^a Marina Neves Delgado

Planaltina - DF
2023

RESUMO

A Bioquímica é uma matéria imprescindível para o estudo da Biologia, pois sem ela não é possível compreender os demais conteúdos da Biologia. Essa matéria por ser interdisciplinar, unindo a Biologia e a Química, possui alta complexidade, pois estuda-se as estruturas das biomoléculas e suas funções no metabolismo celular, assim dificultando o processo de ensino-aprendizagem. Entretanto, apesar de sua incompreensibilidade teórica, há bastante aplicabilidade cotidiana, por isso, como forma de diminuir a lacuna entre a teoria e a prática e auxiliar os professores e alunos na compreensão dessa matéria, o presente trabalho avaliou a importância do uso de material com experimentos fáceis, acessíveis e baratos para se realizarem em sala de aula ou até mesmo em casa. O material em questão foi desenvolvido ao longo do projeto de PIBIC, aplicou-se 4 experimentos para alunos do Ensino Médio, nas temáticas: Ácidos Nucléicos, Carboidratos, Proteínas e Lipídios. Por fim, o material desenvolvido foi avaliado por professores em formação do curso de Licenciatura em Biologia. Percebeu-se que somente a experimentação sem uma teorização prévia não apresenta eficácia para que os alunos tenham melhor desempenho e compreensão da matéria, porém os experimentos são ótimas ferramentas para vencer a apatia e despertar o interesse dos alunos no processo de ensino e aprendizagem em um contexto de sala de aula. No contexto da educação não formal, a experimentação não apresentou efeitos positivos na superação do desinteresse dos alunos.

Palavras-chave: Bioquímica; desinteresse; ensino-aprendizagem; experimentação; teorização.

ABSTRACT

Biochemistry is an essential subject for the study of Biology because, without it, it is not possible to understand the other contents of Biology. This interdisciplinary subject, combining Biology and Chemistry, is highly complex as it examines the structures of biomolecules and their functions in cellular metabolism, thus complicating the teaching-learning process. However, despite its theoretical complexity, there is significant everyday applicability. Therefore, as a means of bridging the gap between theory and practice and assisting teachers and students in understanding this subject, this study assessed the importance of having materials with easy, accessible, and inexpensive experiments to be conducted in the classroom or even at home. The material in question was developed as part of a PIBIC project. Consequently, this study applied four experiments to high school students, covering the themes of Nucleic Acids, Carbohydrates, Enzymes, and Lipids. Finally, the developed material was evaluated by pre-service biology teachers. It was observed that experimentation alone, without prior theorization, is not effective for improving students' performance and understanding of the subject. However, experiments serve as excellent tools to overcome apathy and spark students' interest in the teaching and learning process.

Keywords: Biochemistry; disinterest; teaching-learning; experimentation; theorization.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 MATERIAL E MÉTODOS	8
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	10
4 CONCLUSÃO	16
5 REFERÊNCIAS	17
6 APÊNDICES	20

1. INTRODUÇÃO

Uma das bases da civilização moderna é a Ciências (Henriques et al. 2016) e seu ensino é de extrema importância, pois os conhecimentos científicos facilitam a resolução de problemas cotidianos (Krasilck, 2000). Por exemplo, a Biologia, que é uma das Ciências ensinadas nas escolas, está presente no dia a dia, não somente nos laboratórios e nas salas de aulas.

Entretanto, segundo Pires (2011), há um contraste entre o conhecimento formal adquirido em sala de aula e sua aplicabilidade na rotina dos estudantes, e isso faz com que haja um desinteresse por parte dos discentes (Santos et al 2013). Tendo isso em vista, faz-se necessário aulas práticas no ensino das Ciências, pois dessa maneira, a formação científica do estudante é favorecida (Oliveira, 2015).

Dentro da Ciências estuda-se a Bioquímica, que é uma área de conhecimento interdisciplinar, pois abrange conhecimentos de Biologia e de Química (Alcantara; Moraes, 2015). Por exemplo, o estudo das biomoléculas, suas funções, estruturas tridimensionais, tipos de ligação entre os átomos, reatividade química e suas vias metabólicas, são áreas de conhecimento da Bioquímica. Segundo Alcantara e Moraes Filho (2015), o aprendizado e ensino da Bioquímica requerem muita imaginação, pois os fenômenos moleculares estudados possuem um nível de complexidade alto. Tal fato, explica a dificuldade dos estudantes para compreenderem os assuntos abordados na Bioquímica. Por isso, acredita-se que o uso de metodologias ativas possa auxiliar na explanação de tal matéria (Dorneles, 2023). Tal metodologia ativa pode ser baseada em experimentações descritas em instrumentos paradidáticos.

As metodologias ativas são estratégias pedagógicas que estimulam o estudante a construir o conhecimento, ou seja, é necessário que o discente pense sobre o que está estudando (Silberman, 1996). Freire (1997) também diz que, para que o estudante consiga entender a teoria, é necessário que ele a vivencie. Ademais, “as metodologias ativas têm o potencial de despertar a curiosidade, à medida que os alunos se inserem na teorização” (Berbel, 2011). Logo, elas são excelentes estratégias para estimular o interesse do estudante e desencadear uma aprendizagem efetiva.

Os materiais didáticos também podem ajudar nos processos de ensino e aprendizagem, porque eles trazem uma perspectiva lúdica ao conteúdo abordado em sala de aula, dessa maneira, os estudantes se interessam e aprendem mais, pois esses materiais apresentam, com mais acessibilidade, todo o processo visto nas aulas teóricas (Aguiar, 2003). Assim, os alunos constroem seu conhecimento científico através do ambiente de investigação criado pelo professor, sentindo-se motivado a aprender de forma autônoma ou de cooperar no trabalho em equipe (Carvalho, 2013).

Então, desenvolver métodos de ensino de Bioquímica que estimulem mais os estudantes a se interessar por essa área do conhecimento poderá ajudar a aumentar a qualidade do ensino dessa matéria e desperte o interesse dos estudantes pelas Ciências.

Portanto, a fim de solucionar problemas como, carência de recursos didáticos e aulas expositivas geralmente orais que não aguçam o interesse dos discentes (Arrais et al. 2014), o presente projeto visa aplicar e avaliar uma coletânea de experimentos de Bioquímica que foi elaborada durante a execução realizado de um PIBIC aprovado pelo Edital 10/2021- RIFB/IFB. Dado o exposto, espera-se despertar o interesse dos alunos e diminuir a lacuna entre o conhecimento formal e a prática no cotidiano.

Tendo isso em base, acredita-se que o ensino e a aprendizagem dos conteúdos de Bioquímica possam ser mais efetivos com o auxílio de aulas práticas, pois elas desencadeiam o encantamento dos estudantes para com este conteúdo e favorecem a compreensão de fenômenos biológicos. Portanto, os objetivos do presente TCC foram: oportunizar estudantes residentes do Ensino Médio Integrado (EMI) em Agropecuária do Instituto Federal de Brasília (IFB – CPLA) a fazerem quatro experimentos em laboratório durante encontros do Clube de Ciências do IFB -CPLA e avaliar pesquisas de opinião de professores em formação (estudantes de Licenciatura em Biologia do IFB – CPLA) sobre a disciplina de Bioquímica e o material aplicado aos estudantes do EMI no Clube de Ciências.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Experimentação com os Alunos do Ensino Médio

Inicialmente, estudantes residentes do Ensino Médio Integrado do IFB Planaltina, estudantes da 1ª, 2ª e 3ª série do Ensino Médio já estudaram o conteúdo de Bioquímica no ensino regular e participantes do projeto Clube de Ciências, foram convidados a participar de quatro experimentos de Bioquímica, que foram realizados na quarta e na

quinta-feira no período noturno, utilizando o material didático (APÊNDICE F) já elaborado como fonte de informação. Apenas 2 estudantes do Clube de Ciências compareceram no primeiro dia, fez-se necessário a busca de um maior grupo amostral. Portanto, no primeiro dia, 15 estudantes participaram da experimentação. Já no segundo dia, apenas uma estudante dos que foram na quarta-feira participou da atividade.

Como dito acima, dois experimentos foram apresentados na quarta-feira à noite e dois na quinta-feira à noite, sendo que foram realizados os experimentos “Extração do DNA humano” e “Identificação da enzima Catalase” no primeiro dia, e os experimentos “Reação de Saponificação” e “Teste de identificação do amido” no segundo dia. Enquanto os experimentos eram desenvolvidos, o conteúdo era revisado como o material propõe.

Nos dias dos experimentos, foram aplicados dois questionários pré experimentos (Apêndice A e B) e pós experimentos (Apêndice C e D) para saber se a aplicação da experimentação apresentou efeito positivo na compreensão dos alunos com relação aos temas, tendo em vista que eles já aprenderam básicos temas abordados no primeiro semestre do Primeiro Ano do ensino médio. Cabe ressaltar que o questionário pré-experimentos da quarta-feira tinha 4 questões, de vestibulares de sites educativos (Apêndice A), sendo que 15 alunos responderam, enquanto o questionário pós-experimento continha 4 questões, de vestibulares e de sites educativos (APÊNDICE B), sendo que 14 alunos responderam. O questionário pré experimento da quinta-feira tinha 4 questões, todas de site educativo, e o questionário pós tinha 4 questões, todas de vestibular.

Parte dos dados obtidos nesta etapa foi avaliado numericamente, contando o número de acertos no pré e nos pós questionário e tento como em embasamento apenas o tema geral abordado em cada questão (carboidrato, DNA, lipídio e enzima), uma vez que os questionários pré e pós não eram iguais. Outra parte dos dados foi avaliado apenas qualitativamente, levando em conta participação dos estudantes e opiniões não formalizadas sobre os experimentos.

2.2 Pesquisa de opinião dos professores em formação

O material usado na experimentação com estudantes do EMI do IFB – CPLA foi enviado juntamente com formulários do *Google Forms* para estudantes de Licenciatura em Biologia do IFB – CPLA, via *WhatsApp*. Um dos formulários consistia em pergunta sobre a disciplina de Bioquímica (Quais foram suas dificuldades em Bioquímica?) e o outro formulário (APÊNDICE E) foi para avaliação do material didático empregado na

experimentação a fim de que eles avaliassem especificamente a qualidade teórica dos conteúdos, a estrutura do material, a acessibilidade e se eles utilizariam o material quando forem professoras. Nove estudantes da Licenciatura em Biologia do IFB – CPLA responderam ao formulário. Segundo Alvarenga e colaboradores (2020), o *Google Forms* é uma ferramenta que pode ser utilizada para catalogação de dados. Os dados obtidos nesta etapa da pesquisa foram analisados a partir dos gráficos fornecidos pelo próprio *Google Forms*.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Experimentação com os Alunos do Ensino Médio

A hipótese testada neste TCC de que o ensino e a aprendizagem dos conteúdos de Bioquímica poderiam ser mais efetivos com o auxílio de aulas práticas, pois elas desencadeiam o encantamento dos estudantes para com este conteúdo e favorecem a compreensão de fenômenos biológicos foi parcialmente confirmada, uma vez que: (1) não houve aumento numérico de acertos ao comparar as respostas dos questionários pré e pós sobre os temas abordados no primeiro dia, (2) mas houve aumento de acertos ao comparar as respostas dos questionários pré e pós sobre os temas abordados no segundo dia, (3) apenas uma aluna retornou no segundo dia de experimentos para fazer a prática em relação aos 15 alunos do primeiro dia de experimentos.

No primeiro dia da experimentação, somente dois integrantes do Clube de Ciências apareceram no laboratório, em seguida, a fim de aumentar grupo amostral do projeto, foi feito um convite aos alunos que estavam saindo do jantar e teriam um momento de folga. No total, 15 alunos participaram do primeiro dia de experimento, com as temáticas de Ácidos Nucléicos e Enzimas, e foram realizados os experimentos: Extração do DNA Humano e Identificação da Enzima Catalase. Tal fato demonstrou o pouco interesse dos membros do Clube em participar das práticas apesar de elas terem sido na quarta-feira, no mesmo horário do Clube de Ciências. Algumas hipóteses da apatia do Clube para tal atividade foram levantadas: (1) o Clube de Ciências é um espaço de jogar jogos didáticos, o que é mais lúdico do que realizar experimentos controlados, mesmo estes sendo simples e rápidos; (2) o Clube emprega algumas metodologias da gamificação que atraem a participação dos estudantes residentes, como promover a competição saudável entre os membros e bonificar o estudante campeão (neste caso em específico, com uma caixa de bombom após cada partida).

Ao fazer um comparativo, entre os questionários pré e pós dos experimentos aplicados na quarta-feira, percebe-se que não houve aumento no número de acertos nas questões, ao contrário do que se esperava, houve uma desistência (um aluno não respondeu o questionário pós) e decréscimo no número de acertos (Tabela 1). Portanto, conclui-se que a experimentação por si só, sem uma teorização prévia, não foi eficiente no aumento do aprendizado, demonstrando a necessidade de uma explanação prévia sobre o conteúdo a ser abordado em práticas. Amado et al. (2023) e Rodrigues et al. (2020) já comprovaram que a aula expositiva dialogada é uma excelente ferramenta para o ensino e a aprendizagem dos estudantes, pois o professor é um mediador do conhecimento e favorece uma compreensão mais clara sobre conteúdo. Ademais, o ensino de conteúdo abstrato de Bioquímica requer a atuação ativa do professor previamente a aplicação de metodologias pedagógicas diferenciadas, como leituras de texto de divulgação científica, já que o professor favorece a o letramento científico do estudante (Rodrigues et al., 2020).

Tabela 1 – Quantidade de respostas corretas por questão dos questionários pré e pós experimentos

Questões do questionário pré	Acertos do pré questionário	Questões do questionário pós	Acertos dos pós questionário
DNA (ENEM 2011)	5 respostas corretas em 15	DNA (ENEM 2012)	6 respostas corretas em 14
ENZIMAS (BRASIL ESCOLA)	11 respostas corretas em 15	ENZIMAS (ENEM 2017)	7 respostas corretas em 14
DNA (BRASIL ESCOLA)	9 respostas corretas em 15	DNA (PUC-SP)	7 respostas corretas em 14
ENZIMAS (MACK – SP)	6 respostas corretas em 15	ENZIMAS (BRASIL ESCOLA)	10 respostas corretas em 14

No segundo dia de experimentação, somente uma estudante apareceu para realização das práticas de Carboidratos e Lipídios, isso demonstrou mais uma vez a apatia

dos estudantes perante as metodologias ativas focalizadas na experimentação. O desinteresse estudantil da geração atual é marcadamente abordado pelos professores da Educação Básica assim como da Educação Superior (Goulart, 2022). Os teóricos, como Paulo Freire (1985), não estão errados ao dizer que o professor deve fomentar à procura pelo conhecimento e pelo saber, mas Goulart (2022) afirma que o processo de aprendizado é uma via de mão dupla, sendo necessário que os estudantes precisem estar animados para aprender e os professores prontos para ensinar, por isso é indispensável a participação ativa dos estudantes em sala de aula, para que eles sejam agentes do próprio saber. Segundo Silveira e Justi (2018), o engajamento afetivo é condição central para uma aprendizagem efetiva, sendo que tal engajamento afetivo depende do envolvimento do estudante no seu processo pedagógico.

A falta de vontade dos estudantes em alcançar a aprendizagem é uma das mais constantes reclamações dos professores (Goulart, 2022). Tendo isso em vista, Torre (1999) relata que o desânimo por parte dos discentes pode ser um reflexo de sua realidade social ou da cultura de sua região e convívio, ou seja, os alunos estão cada vez mais desinteressados também passa pela falta de referências dentro de casa, dos amigos e até mesmo no uso excessivo de aparelhos eletrônicos e suas redes sociais. O desinteresse foi demonstrado tanto no primeiro quanto no segundo dia de apresentação, sendo que no segundo dia a experimentação foi feita somente com uma aluna. Algumas hipóteses foram levantadas para o baixo quórum de estudantes no segundo dia: (1) eles já poderiam ter outra atividade no período noturno da quinta-feira; (2) eles talvez não quiseram repetir a experiência das práticas, pois a experimentação do primeiro dia teria sido cansativa para os estudantes, uma vez que eles já tinham estudado em período integral e os questionários pré e pós experimentação eram longos, fato relatado pelos estudantes ao responsável do Clube de Ciências, (2) o próprio conteúdo de Bioquímica foi considerado desinteressante, por ser abstrato e de difícil compreensão, fato comprovado no questionário 2 de opinião respondido por 22 alunos da Licenciatura em Bioquímica, sobre a disciplina bioquímica (Figura 1).

Figura 1 – gráfico em barras avaliando a matéria de Bioquímica pelos professores em formação de Biologia.



A aluna que foi ao segundo dia da experimentação acertou mais questões pós experimentação do que no pré experimentação: apenas 1 acerto em 8 questões no pré-questionário e 8 acertos em 8 questões no pós-questionário. Tal fato confirma novamente a necessidade do envolvimento do discente para que a aprendizagem efetiva seja alcançada.

3.2. Pesquisa de opinião dos professores em formação sobre o material

Os professores em formação receberam o material que foi utilizado no dia da experimentação com os alunos do EMI para que eles pudessem avaliar e deixar suas opiniões acerca do material em questão. 100% dos alunos da Licenciatura acharam que o material era bom para a revisão e fixação dos conteúdos (Figura 2), fato comprovado principalmente no segundo dia de experimento com a aluna do EMI. Entretanto, as suposições dos professores em formação não foram confirmadas pelos resultados obtidos no primeiro dia de experimento.

Os licenciandos afirmaram que a união da teorização mais a prática são importantes no processo de ensino e aprendizagem dos alunos, pois auxilia na compreensão do conteúdo (Figura 3), e se comprova quando se olha aos questionários aplicados no Clube de Ciências, pois aquilo que se manteve como acerto já tinha sido estudado na teoria; todavia, o experimento não foi suficiente para responder as questões

do que eles não lembravam da teoria. Segundo Rocha e colaboradores (2014), a aula expositiva pode ser um dos métodos mais eficazes para se ensinar, pois o professor a turma por um raciocínio, sendo necessária mesmo quando há diferentes meios para se abordar o conteúdo (Timm et al., 2004). Gomes e Pinheiro (2006) afirmam que é preciso conhecimento básicos de Bioquímica para a compreensão dos mecanismos do metabolismo celular, ou seja, aula teórica é de extrema importância. Contudo, estratégias inovadoras são facilitadores para o despertar do interesse das turmas (Goulart 2022), à vista disso é necessário que haja um casamento entre a teoria e a prática para que os estudantes tenham um melhor desempenho.

Figura 2 – gráfico de pizza avaliando o potencial de revisar e fixar os conteúdos

A retomada da discussão no final dos experimentos auxiliam na revisão e fixação do conteúdos?
9 respostas

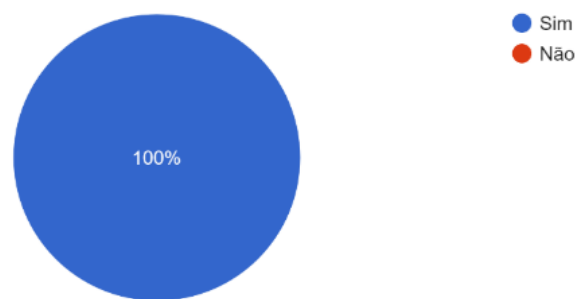
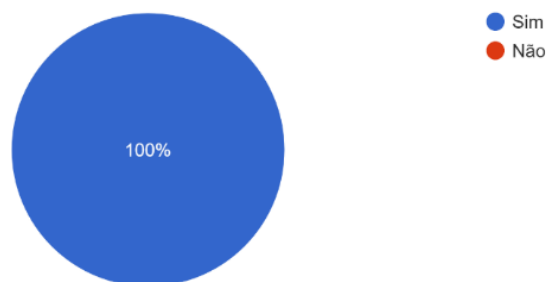


Figura 3 – gráfico de pizza avaliando a eficiência do material para a compreensão dos conteúdos

Os experimentos são eficientes para a compreensão dos conteúdos?
9 respostas



Os professores em formação também disseram que acreditam que a experimentação coloca o estudante como uma postura ativa no processo de aprendizagem

(Figura 4), pois eles deixam de ser somente um receptor e passa a ser um pesquisador (Vanz, 2017). De acordo com Batistoni e Trivelato (2017), essas atividades proporcionarem um ambiente investigativo e que motiva os estudantes no processo de ensino-aprendizagem, fato comprovado pela participação da estudante no segundo dia de experimentação assim como pelo aumento de sua aprendizagem. Entretanto, observando as afirmações dos professores em formação e os resultados obtidos no experimento pedagógico com os estudantes do EMI de uma maneira geral, pode-se afirmar que a metodologia ativa por experimentação é mais efetiva no contexto de sala de aula, no processo de educação formal, o que também foi corroborado por Brandão et al. (2021).

Figura 4 – Opinião dos Licenciandos em Biologia sobre utilização do material

“Quanto mais relacionar aulas teóricas com as práticas... o aproveitamento é muito melhor.”

“Quando fazemos experimentos em sala o conteúdo fixa melhor, os alunos que poderiam se dispersar facilmente conseguem prestar mais atenção à aula.”

“Aulas práticas engajam os estudantes, contextualizam o conteúdo e facilita o processo de ensino e aprendizagem.”

100% dos professores em formação gostariam de receber o material e o aprovaram e utilizariam em sala, pois o consideraram de fácil manuseio e um bom instrumento para a revisão, fixação e compreensão das matérias de Bioquímica (Figura 5).

Figura 5 – justificativa da resposta se os Licenciandos utilizariam os experimentos com seus alunos

Com certeza utilizaria, pois, são experimentos fáceis e com recursos acessíveis, que tornam as aulas monótonas em divertidas, e assim, torna o aprendizado mais leve.

Com certeza além da sua fácil aplicação proporcionam aulas mais dinâmicas e lúdicas, visto que, bioquímica é uma disciplina difícil!

4. CONCLUSÃO

Dado o exposto, conclui-se com os resultados alcançados na experimentação com os estudantes do Ensino Médio Integrado: (1) apenas à experimentação não é suficiente

para o processo de ensino e aprendizagem, pois é necessária uma teorização prévia; (2) o questionário que foi aplicado pós experimentação pode ter sido respondido de forma descuidada, tendo vista que foi respondido no final de um dia em que os estudantes tiveram aula no período matutino e vespertino, logo os resultados foram prejudicados por isso; (3) neste tipo de experimento pedagógico, o questionário pré e pós experimentação precisam ser menores; (4) o melhor momento de se fazer a experimentação é em horário de sala de aula, no contexto de educação formal..

Tanto a partir dos resultados da experimentação com os alunos do Ensino Médio Integrado quanto a partir da avaliação do material pelos professores em formação, pôde-se constatar o melhor aproveitamento dos experimentos, é proveitoso aplicá-los logo após a teorização dos conteúdos em sala de aula.

Por fim, concluiu que a experimentação possui grande valor para despertar o interesse dos discentes, revisar o conteúdo, deixar a matéria mais lúdica, porém é de extrema importância a teorização, pois ela torna possível entender os fenômenos biológicos e químicos que acontecem em cada experimento.

Diante desse contexto, percebeu-se a importância de os professores buscar formas de vencer a apatia dos alunos com relação ao processo de ensino e de aprendizagem. Porém entende-se que o processo de ensino e de aprendizagem também que é um processo de via dupla: os estudantes também precisam estar dispostos a aprender e a participar das atividades propostas pelo professor.

5. REFERÊNCIAS

AGUIAR, L. C. C. Modelos biológicos tridimensionais em porcelana fria alternativa para a confecção de recursos didáticos de baixo custo. In: Encontro Regional 18 de Ensino de Biologia, 2, 2003. Niterói, Resumos... **Niterói: Anais do II EREBIO**, 2003. p. 318-321.

ALCÂNTARA, N. R. de; MORAES F. A. V. de. Elaboração e utilização de um aplicativo como ferramenta no ensino de bioquímica: carboidratos, lipídios, proteínas e ácidos nucleicos. **Revista de Ensino de Bioquímica**, São Paulo, v. 13, n. 3, p.54-72, 2015. Disponível em: <http://bioquimica.org.br/revista/ojs/index.php/REB/article/view/560/518>. Acessado em: 09 de jul. 2023.

ALVARENGA, R.. Percepção da qualidade de vida de professores das redes públicas e privadas frente à pandemia do covid-19. **Revista CPAQV–Centro de Pesquisas Avançadas em Qualidade de Vida**, v. 12, n. 3, p. 2, 2020..

AMADEU, S. O.; MACIEL, M. D. A dificuldade dos professores da educação básica em implantar o ensino prático de botânica. **Revista de Produção Discente em Educação Matemática**, v. 3, n. 2, p. 225-235, 2014.

AMADO, G. F.; SILVA, E. A.; DELGADO, M. N. Ensino de botânica usando jogo eletrônico. **Revista Eixo**, v. 12, p. 96-107, 2023.

ARRAIS, M. G. M.; SOUSA, G. M.; MASRUA, M. L. A. O ensino de botânica: investigando dificuldades na prática docente. In: V Encontro Nacional de Ensino de Biologia, 5, 2014. São Paulo, Resumos... São Paulo: **Anais do V ENEBIO**, 2014. p. 5409-5418.

BATISTONI, M. S.; TRIVELATO, S. L. F. A imobilização do conhecimento teórico e empírico na produção de explicações e argumentos numa atividade investigativa de Biologia. Investigações em Ensino de Ciências. **Revista Investigações em Ensino de Ciências (IENCI)** v. 22, n. 2, p. 139, 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Maira-Silva-3/publication/319170816_. Acessado em: 29 out. 2023.

BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, v. 32, n. 1, p. 25-40, 2011.

BRANDAO, A. C. L.; FERNANDES, S. D. C.; DELGADO, M. N. . Utilização do método investigativo para a abordagem da fotossíntese no Ensino Médio. **Revista Eixo**, v. 10, p. 37-47, 2021.

CARVALHO, A. et al. V Ensino por investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: **Cengage Learning**, 2013, 164 p.

DORNELES, M. C. Metodologias ativas no ensino de bioquímica: possibilidades e contribuições. 2023. **Dissertação (Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas: Bioquímica Toxicológica) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Marina**, 2023. Disponível em: [Metodologias ativas no ensino de bioquímica: possibilidades e contribuições | Manancial - Repositório Digital da UFSM](#). Acessado em: 10 jul. 2023.

DOS SANTOS, V. T.; ANACLETO, C. Monitorias como ferramenta auxiliar para aprendizagem da disciplina bioquímica: uma análise no Unileste - MG. **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 5, n. 1, p. 45-52, 2007.

FREIRE, P. Professora sim, tia não. **Cartas a quem ousa ensinar**, 1997.

FREIRE, P. Extensão ou Comunicação?, 8.ed. São Paulo: **Paz e Terra**, 1985.

GALIAZZI, M. et al. Objetivo das Atividades Experimentais no Ensino Médio: A pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 2, p. 249-263, 2001.

GOMES, K. V. G.; PINHEIRO, M. C. R. . Relevância da Disciplina Bioquímica em Diferentes Cursos de Graduação da UESB, na Cidade de Jequié. **Revista Saúde.com**, v. 2, p. 161-168, 2006.

GOULART, J. L. Desinteresse escolar: em busca de uma compreensão. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. Ano. 07, Ed. 01, v. 04, pp. 89-110. Janeiro de 2022. ISSN: 2448-0959, Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/educacao/desinteresse-escolar>, DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/educacao/desinteresse-escolar. Acessado 15 nov. 2023.

HENRIQUES, L. R. et al. (2016). Bioquímica nas escolas: uma estratégia educacional para o estudo de Ciência no Ensino Médio. **Revista ELO–Diálogos em extensão**, 5(3).

HENTGES, A., MORAES, M. L. B. de; MOREIRA, M. I. G. (2017). Protótipo para avaliação da pertinência dos produtos educacionais desenvolvidos nos mestrados profissionais. **Revista Thema**, v.14, n. (4), p. 3–6, 2017.

KRASILCHIK, M. Reformas e Realidade: o caso do ensino de Ciências. **São Paulo em Perspectiva**, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000.

OLIVEIRA, C. C. O aquário no ensino de ciências: Análise de uma experiência em uma escola pública no município de Jequié, BA. Dissertação de Mestrado. **Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia**, p. 204, 2015.

PINHEIRO, J.; PANTOJA, L.; VANDERLEY, C. Ensino de Biotecnologia: O conhecimento docente e abordagem na perspectiva do Exame Nacional do Ensino Médio. **RIAEE – Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, v. 12, n. 2, p. 776-792, 2017.

PRAIA, J.; CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D. A Hipótese e a Experiência em Educação em Ciências: Contributos para uma reorientação epistemológica. **Ciência & Educação**, v. 8, n. 2, p. 253-262, 2002.

RIBAS, R. Biotecnologia no Ensino Médio: Uma análise em livros didáticos do PNLD. 2018. **Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Ciências Biológicas)** –

Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Instituto de Biociências, Porto Alegre,
2018.

ARAÚJO, R. F. Experimentos com materiais de baixo custo: uma estratégia alternativa para o ensino de bioquímica. 2023. **Trabalho de Conclusão de Curso. (Licenciatura em Biologia)** - Instituto Federal de Brasília.

RODRIGUES, P.; FERNADES, S.; DELGADO, M. Uso de Texto de Divulgação Científica Para a Educação de Jovens e Adultos. **Revista Eixo**, Brasília-DF, v.9, n. 1, p. 23-35, 2020.

SILBERMAN, M. Aprendizagem ativa: 101 estratégias para ensinar qualquer assunto. Prentice-Hall, PO Box 11071, Des Moines, IA 50336-1071, 1996.

SILVEIRA, M. E.; JUSTI, F. R. dos R. Engajamento escolar: adaptação e evidências de validade da escala EAE-E4D. IN: **Revista Psicologia: Teoria e Prática**, 20(1), 110-125. São Paulo, SP, jan.-abr. 2018

TIMM, M. I. et al. Tecnologia educacional: apoio à representação do professor de Ciência e Tecnologia e instrumento de estudo para o aluno. **RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 2, n. 2, 2004

TORRE, J. C. Apresentação: a motivação para a aprendizagem. In: TAPIA, J. A.; FITA, E. C. A motivação em sala de aula: o que é, como se faz, 4. ed. **São Paulo: Loyola**, 1999. p. 7-10. Disponível em: <http://docplayer.com.br/30160563-A-motivacao-em-sala-de-aula.html>. Acessado em: 04 nov. 2023.

6. APÊNDICES

6.1.1 APÊNDICE A

QUESTÃO ANTES DOS EXPERIMENTOS - DNA E ENZIMAS

(ENEM 2011) Nos dias de hoje, podemos dizer que praticamente todos os seres humanos já ouviram em algum momento falar sobre o DNA e seu papel na hereditariedade da maioria dos organismos. Porém, foi apenas em 1952, um ano antes da descrição do modelo do DNA em dupla hélice por Watson e Crick, que foi confirmado sem sombra de dúvidas que o DNA é material genético. No artigo em que Watson e Crick descreveram a molécula de DNA, eles sugeriram um modelo de como essa molécula deveria se replicar. Em 1958, Meselson e Stahl realizaram experimentos utilizando isótopos pesados de nitrogênio que foram incorporados às bases nitrogenadas para avaliar como se daria a replicação da molécula. A partir dos resultados, confirmaram o modelo sugerido por Watson e Crick, que tinha como premissa básica o rompimento das pontes de hidrogênio entre as bases nitrogenadas.

GRIFFITHS, A. J. F. e t al. Introdução à Genética. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

Considerando a estrutura da molécula de DNA e a posição das pontes de hidrogênio na mesma, os experimentos realizados por Meselson e Stahl a respeito da replicação dessa molécula levaram à conclusão de que

Alternativas

- a) a replicação do DNA é conservativa, isto é, a fita dupla filha é recém-sintetizada e o filamento parental é conservado.
- b) a replicação de DNA é dispersiva, isto é, as fitas filhas contêm DNA recém-sintetizado e parentais em cada uma das fitas.
- c) a replicação é semiconservativa, isto é, as fitas filhas consistem de uma fita parental e uma recém-sintetizada.
- d) a replicação do DNA é conservativa, isto é, as fitas filhas consistem de moléculas de DNA parental.
- e) a replicação é semiconservativa, isto é, as fitas filhas consistem de uma fita molde e uma fita codificadora.

(BRASIL ESCOLA) O DNA é composto por nucleotídeos, os quais são compostos por três partes distintas. Marque a alternativa que indica corretamente as porções que compõem um nucleotídeo.

- a) Pentose, base nitrogenada e grupo fosfato.
- b) Hexose, base nitrogenada e grupo fosfato.

- c) Pentose, base nitrogenada e ésteres.
- d) Hexose, base nitrogenada e ésteres.
- e) Pentose, base nitrogenada e hidróxido.

(BRASIL ESCOLA) Sabemos que as enzimas possuem papel fundamental nas reações químicas que ocorrem em nosso corpo. Marque a alternativa que indica corretamente a função dessas substâncias orgânicas nas reações do nosso organismo.

- a) As enzimas atuam retardando a velocidade de uma reação.
- b) As enzimas atuam aumentando a velocidade de uma reação.
- c) As enzimas não atuam na velocidade de uma reação.
- d) As enzimas atuam apenas degradando substâncias.

(MACK-SP) Para inibir a ação de uma enzima, pode-se fornecer à célula uma substância que ocupe o sítio ativo dessa enzima. Para isso, essa substância deve:

- a) estar na mesma concentração da enzima.
- b) ter a mesma estrutura espacial do substrato da enzima.
- c) recobrir toda a molécula da enzima.
- d) ter a mesma função biológica do substrato da enzima.
- e) promover a desnaturação dessa enzima.

6.1.2 APÊNDICE B

QUESTÕES DEPOIS DOS EXPERIMENTOS - DNA E ENZIMAS

(ENEM 2012) O DNA (ácido desoxirribonucleico), material genético de seres vivos, é uma molécula de fita dupla, que pode ser extraída de forma caseira a partir de frutas, como morango ou banana amassados, com uso de detergente, de sal de cozinha, de álcool comercial e de uma peneira ou de um coador de papel.

O papel do detergente nessa extração de DNA é

Alternativas

- a) aglomerar o DNA em solução para que se torne visível.
- b) promover lise mecânica do tecido para obtenção do DNA.
- c) emulsificar a mistura para promover a precipitação do DNA.
- d) promover atividades enzimáticas para acelerar a extração do DNA.
- e) romper as membranas celulares para liberação do DNA em solução.

(PUC-SP) [...] De outro lado, o galardão de química ficou com os inventores de ferramentas para estudar proteínas, os verdadeiros atores do drama molecular da vida.

É verdade que a Fundação Nobel ainda fala no DNA como o diretor da cena a comandar a ação das proteínas, mas talvez não seja pretensioso supor que foi um lapso, e que o sinal emitido por essas premiações aponta o verdadeiro futuro das pesquisas biológicas e médicas muito além do genoma e de seu sequenciamento (uma simples soletração). (...)

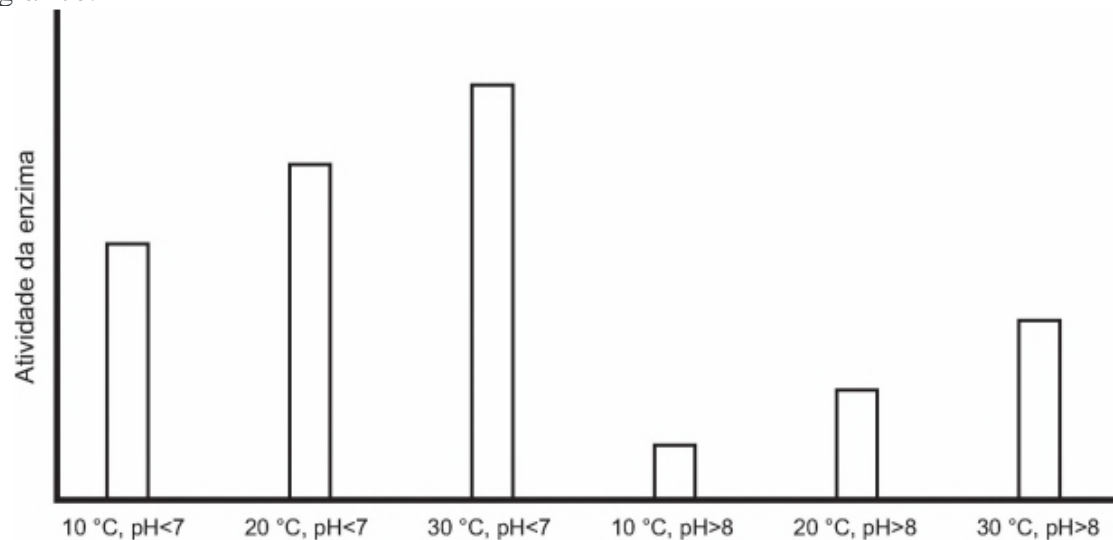
* LEITE, Marcelo. De volta ao sequenciamento. *Folha de S. Paulo*- 20 out. 2002.

O autor refere-se às proteínas como “atores do drama molecular” e ao DNA como “diretor de cena”. Essa referência deve-se ao fato de:

- a) não ocorrer uma correlação funcional entre DNA e proteínas no meio celular.
- b) o DNA controlar a produção de proteínas e também atuar como catalisador de reações químicas celulares.
- c) o material genético ser constituído por proteínas.
- d) as proteínas não terem controle sobre o metabolismo celular.
- e) o DNA controlar a produção de proteínas e estas controlarem a atividade celular.

(ENEM 2017) Sabendo-se que as enzimas podem ter sua atividade regulada por diferentes condições de temperatura e pH, foi realizado um experimento para testar as condições ótimas para a atividade de uma determinada enzima. Os resultados estão apresentados no

gráfico.



Em relação ao funcionamento da enzima, os resultados obtidos indicam que o(a)

Alternativas

- a) aumento do pH leva a uma atividade maior da enzima.
- b) temperatura baixa (10 °C) é o principal inibidor da enzima.
- c) ambiente básico reduz a quantidade de enzima necessária na reação.
- d) ambiente básico reduz a quantidade de substrato metabolizado pela enzima.
- e) temperatura ótima de funcionamento da enzima é 30 °C, independentemente do pH.

(BRASIL ESCOLA) As enzimas são proteínas globulares que atuam nas mais variadas reações do corpo. Alguns fatores podem afetar a atividade dessas substâncias, alterando a velocidade de uma reação. A respeito desses fatores, marque a alternativa incorreta.

- a) A temperatura influencia ativamente na atividade das enzimas, causando a aceleração da reação enzimática.
- b) O pH apresenta um papel importante na atividade enzimática, entretanto sua variação causa poucos problemas no funcionamento das enzimas.
- c) Temperaturas muito elevadas podem fazer com que ocorra a interrupção da atividade enzimática, pois causa a desnaturação da enzima.
- d) A maioria das enzimas apresenta pH ótimo em torno de 7

6.1.3 APÊNDICE C

QUESTÕES ANTES DOS EXPERIMENTOS - LIPÍDEOS E CARBOIDRATOS

(TODA MATÉRIA) Os lipídios são moléculas formadas principalmente por carbono, oxigênio e hidrogênio, cuja característica mais marcante é sua natureza hidrofóbica, ou seja, formam uma mistura heterogênea com a água.

Observe os compostos a seguir e indique qual dos grupos de substâncias NÃO é um tipo de lipídio.

- a) Carotenoides
- b) Oligossacarídeos
- c) Cerídeos
- d) Esteroides
- e) Fosfolipídios

(TODA MATÉRIA) Para proteger a célula e separá-la do meio exterior a membrana plasmática é conformada por uma bicamada lipídica, que confere estabilidade e flexibilidade à membrana. Sobre a membrana plasmática, é correto afirmar que ela é formada por:

- a) Apenas fosfolipídios
- b) Fosfolipídios e proteínas
- c) Apenas proteínas
- d) Lipídios
- e) Ácidos graxos

(TODA MATÉRIA) Sobre os carboidratos é correto afirmar

- a) são biomoléculas encontradas principalmente nas carnes.
- b) são classificados em dois tipos: carboidratos maiores e menores.
- c) são classificados de acordo com o número de carbonos.
- d) são essenciais para as reações físicas do corpo humano.
- e) são considerados nocivos aos seres humanos.

(TODA MATÉRIA) De acordo com o número de carbonos, os carboidratos são classificados em _____ tipos. Os _____ são carboidratos simples que recebem o sufixo -ose. Já os _____ são carboidratos complexos formados pela união de vários _____.

O preenchimento correto das lacunas é

- a) dois; monossacarídeos; dissacarídeos; oligossacarídeos
- b) dois; dissacarídeos; polissacarídeos; oligossacarídeos
- c) três; monossacarídeos; polissacarídeos; monossacarídeos
- d) três; polissacarídeos; oligossacarídeos; dissacarídeos
- e) três; oligossacarídeos; dissacarídeos; monossacarídeos

6.1.4 APÊNDICE D

QUESTÕES DEPOIS DOS EXPERIMENTOS - LIPÍDEOS E CARBOIDRATOS

(UFRGS/2019) Seres humanos necessitam armazenar moléculas combustíveis que podem ser liberadas quando necessário. Considere as seguintes afirmações sobre essas moléculas.

I – Os carboidratos, armazenados sob a forma de glicogênio, correspondem ao requerimento energético basal de uma semana.

II – A gordura possui maior conteúdo energético por grama do que o glicogênio.

III- Indivíduos em jejum prolongado necessitam metabolizar moléculas de tecidos de reserva.

Quais estão corretas?

- a) Apenas I.
- b) Apenas III.
- c) Apenas I e II.
- d) Apenas II e III.
- e) I, II e III

(Enem/2009) Sabe-se que a ingestão frequente de lipídios contendo ácidos graxos (ácidos monocarboxílicos alifáticos) de cadeia carbônica insaturada com isomeria trans apresenta maior risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares, sendo que isso não se observa com os isômeros cis.

Dentre os critérios seguintes, o mais adequado a escolha de um produto alimentar saudável contendo lipídios é:

- a) Se contiver bases nitrogenadas, estas devem estar ligadas a uma ribose e a um aminoácido.
- b) Se contiver sais, estes devem ser de bromo ou de flúor, pois são essas as formas mais frequentes nos lipídios cis.
- c) Se estiverem presentes compostos com ligações peptídicas entre os aminoácidos, os grupos amino devem ser esterificados.
- d) Se contiver lipídios com duplas ligações entre os carbonos, os ligantes de maior massa devem estar do mesmo lado da cadeia.
- e) Se contiver polihidroxiáldeídos ligados covalentemente entre si, por ligações simples, esses compostos devem apresentar estrutura linear

03) (UEMA/2014) Os glicídios são as principais fontes de energia diária para seres humanos e são classificados em monossacarídios, oligossacarídios e polissacarídios, de acordo com o tamanho da molécula. Polissacarídios são polímeros de glicose constituídos fundamentalmente por átomos de carbono, hidrogênio e oxigênio que desempenham diversas funções essenciais ao bom funcionamento do organismo. Os polissacarídios mais conhecidos são o glicogênio, a celulose, o amido e a quitina.

As funções atribuídas a essas moléculas são, respectivamente

A) estrutural, reserva, estrutural, reserva.

- B) reserva, reserva, estrutural, estrutural.
- C) reserva, estrutural, reserva, estrutural.
- D) estrutural, estrutural, reserva, reserva.
- E) reserva, estrutural, estrutural, reserva.

(UERJ/2015) As principais reservas de energia dos mamíferos são, em primeiro lugar, as gorduras e, em segundo lugar, um tipo de açúcar, o glicogênio. O glicogênio, porém, tem uma vantagem, para o organismo, em relação às gorduras.

Essa vantagem está associada ao fato de o glicogênio apresentar, no organismo, maior capacidade de

- A) sofrer hidrólise
- B) ser compactado
- C) produzir energia
- D) solubilizar-se em água

6.2. APÊNDICE E

Experimentos aplicados

9.2.1 TESTE DE IDENTIFICAÇÃO DO AMIDO (PERSEGUELO, 2020)

PROBLEMATIZAÇÃO:

O amido pode ser encontrado na mesma concentração em todos os alimentos?

OBJETIVO:

Identificar em quais tubos o amido está presente.

MATERIAIS DE USO:

- ✚ 5 tubos de ensaio
- ✚ Açúcar
- ✚ Água
- ✚ Amido de milho
- ✚ Caneta de retroprojeter
- ✚ Colher de café
- ✚ Farinha de trigo
- ✚ Gelatina em pó
- ✚ Lugol
- ✚ Pipeta.

TEMPO MÉDIO PARA EXECUÇÃO DO EXPERIMENTO: 20 MINUTOS

PROCEDIMENTO:

- 1- Enumerar os tubos de 1 a 5 utilizando a caneta de retroprojeter.
- 2- Adicionar 10 ml de água em cada tubo de ensaio.

- 3- O **tubo 1**, não acrescentar nada além da água, uma vez que ele será o nosso controle.
- Tubo 2**, adicionar uma colher rasa de farinha de trigo.
- Tubo 3**, adicionar uma colher rasa de amido de milho.
- Tubo 4**, adicionar uma colher rasa de açúcar.
- Tubo 5**, adicionar uma colher rasa de gelatina incolor.
- 4- Após esta ação, acrescentar cinco gotas de lugol em todos os tubos de ensaio e observar a reação.

RESULTADOS ESPERADOS:

Nos tubos de ensaio 1, 4 e 5, o lugol continuará com uma cor amarelada. Nos tubos de ensaio 2 e 3, a cor amarelada do lugol passará para um tom de roxo, devido a formação de um complexo amido-iodo uma vez que a farinha de trigo e o amido de milho são formados por amido. Cabe ressaltar que o açúcar, apesar de ser carboidrato como o amido, é um dissacarídeo. A gelatina não altera a cor pois é constituída em sua maioria por proteínas.

DISCUSÃO:

O açúcar e o amido de milho são carboidratos, podemos dizer que existe diferenças entre eles?

RETOMAR A PROBLEMATIZAÇÃO:

Retomar as discussões levantadas na problematização, confrontando as respostas iniciais com aquelas após a realização dos experimentos.

6.2.2 EXTRAÇÃO DE DNA HUMANO (FURLAN, P. S. et al., 2014)

PROBLEMATIZAÇÃO:

O que é o DNA? Onde está armazenado no corpo humano?

OBJETIVO:

Demonstrar que é possível extrair o DNA humano através da saliva.

MATERIAIS DE USO:

- ✚ 1 bastão de vidro
- ✚ 1 béquer de 600ml
- ✚ 1 colher de sopa
- ✚ 1 colher de sopa de sal
- ✚ 1 copo de vidro
- ✚ 150 ml de álcool
- ✚ 400 ml de água
- ✚ béquer de 250 ml
- ✚ detergente incolor

TEMPO MÉDIO PARA EXECUÇÃO DO EXPERIMENTO: 20 MINUTOS

PROCEDIMENTO:

- 1-Adicionar 400 ml de água e 1 colher de sal em um béquer de 600 ml. Mecha até a solução ficar homogênea;
- 2-Retirar 2 colheres da solução água e sal, adicionar em um copo de vidro e realizar um bochecho por 1 minuto;
- 3-Devolver o líquido para o copo;
- 4- Adicionar a mistura 1 gota de detergente incolor, misturar levemente para não formar espuma.
- 5- Colocar 150 ml de álcool em um béquer de 250 ml;
- 6- Observar o resultado.

RESULTADOS ESPERADOS:

Ao bochechar é possível retirar células da mucosa bucal, que ficam na mistura. O sal presente na solução contribuiu com íons positivos e negativos. Os íons positivos neutralizam a carga do DNA e o negativo permite que o DNA e a proteína não se repilam e enovelem, dessa forma o DNA não desintegra e fica disperso no meio líquido em que foi feito o bochecho. O detergente adicionado à solução tem a função de romper, as membranas das células, para que o conteúdo celular fique disperso no meio líquido. Quando adicionado o álcool, faz o DNA aglutinar e se unir, formando uma massa filamentosa esbranquiçada. O álcool juntamente com o sal, favorece a precipitação do DNA, alterando a densidade da solução.

DISCUSSÃO:

- ✓ Qual foi a função do sal utilizado no bochecho?
- ✓ Qual a função do detergente usado no experimento?
- ✓ E o álcool, desempenho que papel no experimento?
- ✓ O que era aquelas estruturas esbranquiçadas formadas no final do experimento?
- ✓ As estruturas observadas são semelhantes ao DNA que vocês imaginavam que iriam ver?

RETOMAR A PROBLEMATIZAÇÃO:

Retomar as discussões levantadas na problematização, confrontando as respostas iniciais com aquelas após a realização dos experimentos.

REFERÊNCIA:

FURLAN, P. S. et al. Ensino como investigação: o papel do professor na aula experimental de ciências. 2014.

6.2.3 IDENTIFICAÇÃO DA ENZIMA CATALASE (ALMEIDA, 2020)

PROBLEMATIZAÇÃO:

O que são enzimas?

Qual o papel desempenhado pelas enzimas nos seres vivos?

Qual o intuito da enzima catalase existir dentro das células? Qual o seu papel?

OBJETIVO:

Identificar a enzima catalase em batatas e o seu papel dentro das células.

MATERIAIS DE USO:

- ✚ 2 batatas inglesas
- ✚ 5 béqueres
- ✚ 5 placas de petri
- ✚ Ácido acético
- ✚ Água a temperatura ambiente
- ✚ Água oxigenada (peróxido de hidrogênio)
- ✚ Água quente
- ✚ Álcool comercial
- ✚ Faca
- ✚ Pipeta Pasteur
- ✚ Sal

TEMPO MÉDIO PARA EXECUÇÃO DO EXPERIMENTO: 50 minutos

PROCEDIMENTO:

1-Numerar os béqueres de acordo com as substâncias descritas abaixo:

Béquer 1: água a temperatura ambiente;

Béquer 2: álcool;

Béquer 3: vinagre;

Béquer 4: água com sal;

Béquer 5: água quente (fervendo);

2-Adicionar 200 ml das substâncias ao recipiente;

3-Descascar e cortar as batatas em rodela finas e distribuir duas fatias em cada béquer;

4-Aguardar por 7 minutos e retirar as fatias de batata dos béqueres;

5- Colocar cada amostra dentro de placas de petri respectivamente enumeradas de 1 a 5.

6-Com o auxílio da pipeta Pasteur, gotear cinco gotas de água oxigenada sobre a superfície de cada uma das rodela de batata;

7-Observar os resultados.

RESULTADO ESPERADO:

Na placa de petri 1, em que as batatas que foram submetidas a água em temperatura ambiente, ocorrerão a formação de bolhas de ar. Tais bolhas são o O_2 liberado devido a ação da enzima catalase presente na batata que quebra a água oxigenada em O_2 e água.

Porém nas batatas das placas de petri 2, 3, 4 e 5 não correrá a liberação de gases, não havendo reação química, uma vez que ocorreu a desnaturação da enzima catalase, por meio da ação do sal, do vinagre, do álcool e do calor.

DISCUSSÃO:

- ✓ O que aconteceu quando colocamos a água oxigenada nas batatas da placa de petri 1?
- ✓ Por que nas placas de petri 2,3,4 e 5 não apresentaram nenhuma reação?
- ✓ Qual substância está presente na batata, exposta a água em temperatura ambiente que fez com que o peróxido de hidrogênio reagisse?
- ✓ As proteínas só se desnaturam expostas ao calor?

RETOMAR A PROBLEMATIZAÇÃO:

Retomar as discussões levantadas na problematização, confrontando as respostas iniciais com aquelas após a realização dos experimentos.

REFERÊNCIA:

ALMEIDA, A. G. C. Elaboração de um manual de experimentos de bioquímica para professores do ensino médio. 2020.

6.2.4 REAÇÃO DE SAPONIFICAÇÃO (SOUZA; NEVES, ADAPTADO)

PROBLEMATIZAÇÃO:










Qual é a característica do sabão que permite a limpeza?

Quais substâncias que estão presentes na composição do sabão permitem ele ser polar e apolar?

OBJETIVO:

Observar as reações que promovem a produção do sabão.

MATERIAIS DE USO:

-  1 balão de vidro de 100 mL
-  1 placa de petri
-  2 béqueres de 70 mL
-  2 provetas de 10 mL
-  Agitador magnético
-  Água
-  Álcool 95% (pode ser o álcool comercial)
-  Espátula
-  Óleo de cozinha

✚ Pastilhas de NaOH

✚ Placa aquecedora

TEMPO MÉDIO PARA EXECUÇÃO DO EXPERIMENTO: 30 MINUTOS

PROCEDIMENTOS:

- 1- Pesar 100g de pastilhas de NaOH em uma placa de petri.
- 2- Colocar lentamente as pastilhas, usando uma espátula, em uma quantidade mínima de água morna (20 mL) que deverá estar em agitação, por meio do agitador magnético.
- 3- Quando tal solução concentrada estiver pronta, acrescentar o álcool comercial até completar 60 mL no béquer.
- 4- Transferir esta solução cuidadosamente para um balão de vidro e completar com álcool comercial até chegar a 100 mL. A solução de NaOH 10 % agora está pronta!
- 5- Colocar em um béquer de 70ml, 2 ml de óleo de soja. Para tanto, medir este óleo em uma proveta de 10 mL. Depois, adicionar 10 mL da solução de NaOH 10%. Este volume também será obtido, usando-se outra proveta.
- 6- Por fim, aquecer em banho a 80 °C até que seja formada uma camada levemente endurecida sobre a solução. Esta camada levemente endurecida é o sabão formado.



Cabe ressaltar que é necessário colocar lentamente as pastilhas de NaOH na água para não ocorrer uma reação química muito rápida com o perigo de respingos na pessoa que está fazendo a solução

RESULTADO ESPERADO:

Podemos observar o processo de saponificação decorrente das moléculas do óleo de cozinha (os triglicerídeos), que mediante a ação do álcool e o calor quebra os

triglicérides em moléculas menores (glicerina e ácidos graxos), que ao entrar em contato com a solução de NaOH produzem o sabão.

DISCUSSÃO:

- ✓ Como o sabão elimina os microrganismos como vírus e bactérias?

RETOMAR A PROBLEMATIZAÇÃO:

Retomar as discussões levantadas na problematização, confrontando as respostas iniciais com aquelas após a realização dos experimentos.

ATA DE DEFESA DO TCC

14:03 do dia 27/11/2023, pela plataforma Google Meet, reuniu-se a banca examinadora do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) da Licenciatura em Biologia do Campus Planaltina do IFB, sob a presidência da orientadora Marina Neves Delgado e participação dos examinadores André Moreira e Gabriel Laner, para avaliar o TCC intitulado: "O ensino da Bioquímica: uma abordagem experimental", apresentado pelo discente Iago Vaz, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Biologia. A presidência declarou instalados os trabalhos, dando início à mencionada apresentação que durou cerca de 40 minutos. Em seguida, foram realizadas as perguntas dos examinadores. Na sequência, a banca se retirou para deliberações e cálculo da média. Em seguida, a banca retornou à plataforma, ocasião em que a presidência leu o resultado alcançado, que é o seguinte:

MÉDIA igual a: 7,8

Recomendação:

- Aceito sem modificação
 Aceito com modificação, tendo o prazo de 18 dias para entrega da versão final
 Recusado

Nada mais havendo para ser tratado, a presidência deu por encerrados os trabalhos às 15:30, agradecendo aos presentes e lavrando esta ata, que depois de lida e aprovada, é enviada ao *e-mail* do(a) discente e dos(as) examinadores(as) para anuência e assinaturas.

Obs: caso o(a) discente não entregue a versão final, haverá restrições relativas à emissão de documentos por parte do registro acadêmico, tais como: declaração de conclusão de curso, histórico escolar completo, diplomas e outros documentos inerentes às informações comprobatórias de conclusão deste curso.



Datas e horários baseados no fuso horário (GMT -3:00) em Brasília, Brasil
Sincronizado com o NTP.br e Observatório Nacional (ON)
Certificado de assinatura gerado em 01/12/2023 às 19:07:31 (GMT -3:00)

ATA_defesa remota_lago_PDF

 ID única do documento: #bfa96870-e632-4a3d-969c-5b1932c06352

Hash do documento original (SHA256): a9c1fad15096bb919a654f93f334d8bae4d25006dbbaa3c77ca282764e5878

Este Log é exclusivo ao documento número #bfa96870-e632-4a3d-969c-5b1932c06352 e deve ser considerado parte do mesmo, com os efeitos prescritos nos Termos de Uso.

Assinaturas (4)

- ✓ **Marina Neves Delgado (Participante)**
Assinou em 01/12/2023 às 19:16:48 (GMT -3:00)
- ✓ **Gabriel Laner Rodrigues (Participante)**
Assinou em 02/12/2023 às 09:48:49 (GMT -3:00)
- ✓ **Iago Soares Cruz Vaz (Participante)**
Assinou em 01/12/2023 às 19:08:13 (GMT -3:00)
- ✓ **André Luiz da Costa Moreira (Participante)**
Assinou em 01/12/2023 às 19:13:59 (GMT -3:00)

Histórico completo

Data e hora	Evento
01/12/2023 às 19:13:59 (GMT -3:00)	André Luiz da Costa Moreira (Autenticação: e-mail moreirabiologo@yahoo.com.br; IP: 187.43.174.150) assinou. Autenticidade deste documento poderá ser verificada em https://verificador.contraktor.com.br . Assinatura com validade jurídica conforme MP 2.200-2/01, Art. 10º, §2.



Data e hora

01/12/2023 às 19:08:13
(GMT -3:00)

Evento

Iago Soares Cruz Vaz (Autenticação: e-mail iago.vaz@estudante.ifb.edu.br; IP: 168.228.202.158) assinou. Autenticidade deste documento poderá ser verificada em <https://verificador.contraktor.com.br>. Assinatura com validade jurídica conforme MP 2.200-2/01, Art. 10º, §2.

01/12/2023 às 19:07:31
(GMT -3:00)

Iago Soares solicitou as assinaturas.

01/12/2023 às 19:16:48
(GMT -3:00)

Marina Neves Delgado (Autenticação: e-mail 1943700@etfbsb.edu.br; IP: 177.235.192.174) assinou. Autenticidade deste documento poderá ser verificada em <https://verificador.contraktor.com.br>. Assinatura com validade jurídica conforme MP 2.200-2/01, Art. 10º, §2.

02/12/2023 às 09:48:49
(GMT -3:00)

Gabriel Laner Rodrigues (Autenticação: e-mail gabriellaner@gmail.com; IP: 177.174.212.99) assinou. Autenticidade deste documento poderá ser verificada em <https://verificador.contraktor.com.br>. Assinatura com validade jurídica conforme MP 2.200-2/01, Art. 10º, §2.

Documento Digitalizado Público

TCC do Iago Soares Cruz Vaz

Assunto: TCC do Iago Soares Cruz Vaz
Assinado por: Sílvia Fernandes
Tipo do Documento: Trabalho de Conclusão de Curso - TCC
Situação: Finalizado
Nível de Acesso: Público
Tipo do Conferência: Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

- **Sílvia Dias da Costa Fernandes, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 18/12/2023 18:08:14.

Este documento foi armazenado no SUAP em 18/12/2023. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 542225

Código de Autenticação: 8f920ac50b

