

LABORATÓRIO ITINERANTE ALTERNATIVO: uma proposta de atividade interdisciplinar de biologia e química no 1º ano do ensino médio

ALTERNATIVE ITINERANT LABORATORY: a proposal for an interdisciplinary biology and chemistry activity in the 1st year of high school

Deleon da Silva de Jesus¹
Adriana Lucena de Sales²

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi desenvolver atividades experimentais pautadas em propostas de intervenções com abordagem interdisciplinar entre os conteúdos de Química e Biologia, utilizando um laboratório itinerante construído com materiais alternativos de baixo custo. As atividades foram realizadas em duas turmas da Escola Estadual José do Patrocínio, localizada no Município de Macapá-AP, sendo uma turma controle (apenas aula teórica) e a outra experimental (aula teórica mais atividade prática), em parceria com dois professores (um de Química e um de Biologia). Para subsidiar a realização das atividades interdisciplinares foi construído o laboratório itinerante alternativo e para nortear as propostas de aulas experimentais foi elaborado o roteiro experimental. Devido à pandemia da COVID-19, foi possível aplicar de forma remota apenas o experimento, repolho roxo como indicador ácido-base. A análise dos resultados foi realizada através dos questionários aplicados. A turma experimental apresentou um maior desempenho em relação à turma controle, obtendo uma melhor assimilação entre a teoria/prática. Quanto à atividade interdisciplinar, os alunos da turma controle responderam com indiferença, fato esse que pode ser explicado pela não realização da atividade experimental. Em relação à percepção dos professores quanto a importância das atividades experimentais, ambos concordaram que desperta o interesse do aluno sobre o conteúdo ministrado na teoria. A proposta apresentada nessa pesquisa obteve resultados satisfatórios, uma vez que os alunos conseguiram assimilar de forma mais clara e objetiva a teoria na prática com uma abordagem interdisciplinar.

Palavras-chave: Ensino de Química. Experimentação. Interdisciplinaridade.

ABSTRACT: The objective of this work was to develop experimental activities based on proposals for interventions with an interdisciplinary approach between the contents of Chemistry and Biology, using an itinerant laboratory built with alternative materials of low cost. The activities were carried out in two classes at the José do Patrocínio State School, located in the Municipality of Macapá-AP, one control class (only theoretical class) and the other experimental class (theoretical class plus practical activity), in partnership with two teachers (one Chemistry and Biology). To subsidize the performance of interdisciplinary activities, an alternative itinerant laboratory was built and to guide the proposals for experimental classes, the experimental script was elaborated. Due to the COVID-19 pandemic, it was possible to remotely apply only the experiment, red cabbage as an acid-base indicator. The analysis of the results was carried out through the applied questionnaires. The experimental group showed a higher performance in relation to the control group, obtaining a better assimilation between theory / practice. As for the interdisciplinary activity, the students in the control class responded with indifference, a fact that can be explained by the non-performance of the experimental activity. Regarding the teachers' perception of the

¹ Acadêmico do curso de Pós-graduação *Lato Sensu* no Ensino de Química, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá - Campus Macapá, e-mail: deleonalimentos@gmail.com

² Docente do curso de Pós-graduação *Lato Sensu* no Ensino de Química, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá - Campus Macapá, e-mail: adriana.sales@ifap.edu.br

importance of experimental activities, both agreed that it arouses the student's interest in the content taught in the theory. The proposal presented in this research obtained satisfactory results, since the students were able to assimilate theory more clearly and objectively in practice with an interdisciplinary approach.

Keywords: Chemistry teaching. Experimentation. Interdisciplinarity.

Data de aprovação: 11/03/2021.

1 INTRODUÇÃO

A cada dia a educação vem se renovando, uma vez que, professores buscam novas alternativas para melhorar o processo de ensino e aprendizagem. Dentre essas alternativas, aponta-se a utilização de projetos interdisciplinares, visto que, contemplam a interligação entre os conteúdos similares de diferentes áreas do conhecimento. De acordo com Souza et al. (2015), a interdisciplinaridade se trata da interação e comunicação das diferentes disciplinas ou áreas específicas para responder problemas e questionamentos, em que uma disciplina apenas não consegue responder, mesmo parecendo totalmente diferentes.

Uma das possibilidades de trabalhar a interdisciplinaridade entre as disciplinas de Química e Biologia, com o propósito de facilitar aprendizagem, é através de atividades experimentais com os conteúdos que estão intimamente interligados. Além disso, as práticas de laboratório podem facilitar a assimilação do conteúdo programático ministrado teoricamente em sala de aula.

No entanto, geralmente as escolas da rede pública de ensino não apresentam um espaço físico de laboratório que seja adequado à realização de práticas experimentais voltadas para o ensino de Química e Biologia, assim sendo, um dos grandes desafios enfrentados pelos professores dessas áreas é ausência de laboratórios equipados ou não. Conforme Rodrigues; Sousa; Filho (2013), os laboratórios de ensino, muitas vezes são equipados em função das necessidades da escola e do orçamento disponível para esse fim, não havendo uma legislação que determine os equipamentos mínimos que deveriam existir no espaço.

Embora as atividades práticas sejam pouco realizadas por alguns professores que se sentem insatisfeitos com a ausência de um laboratório bem estruturado, ocorre também a existência de uma nova problemática quando se trata de interdisciplinaridade, pois se deve à dificuldade de encontrar experimentos voltados para uma abordagem que interligue as disciplinas de Química e Biologia.

O objetivo deste trabalho foi desenvolver atividades experimentais pautadas em propostas de intervenções com abordagem interdisciplinar entre os conteúdos de Química e Biologia, utilizando um laboratório itinerante construído com materiais alternativos de baixo custo, visando despertar a curiosidade dos alunos, sua participação ativa e a melhoria do processo de ensino e aprendizagem.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Interdisciplinaridade

A interdisciplinaridade está presente no ambiente escolar, de forma a promover a interação entre disciplinas que se complementam facilitando assim o processo de ensino e aprendizagem. “Etimologicamente, interdisciplinaridade significa, em sentido geral, relação entre as disciplinas, como grau sucessivo de cooperação e coordenação crescente no sistema de ensino-aprendizagem” (FAZENDA, 2008, p. 161).

Alternativas educacionais por meio da interdisciplinaridade vêm sendo utilizadas no ensino médio nas escolas públicas do Brasil de forma tímida. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (BRASIL, 2000, p. 21), a interdisciplinaridade pode ser entendida como:

Na perspectiva escolar, a interdisciplinaridade não tem a pretensão de criar novas disciplinas ou saberes, mas de utilizar os conhecimentos de várias disciplinas para resolver um problema concreto ou compreender um determinado fenômeno sob diferentes pontos de vista. Em suma, a interdisciplinaridade tem uma função instrumental. Trata-se de recorrer a um saber diretamente útil e utilizável para responder às questões e aos problemas sociais contemporâneos. Na proposta de reforma curricular do Ensino Médio, a interdisciplinaridade deve ser compreendida a partir de uma abordagem relacional, em que se propõe que, por meio da prática escolar, sejam estabelecidas interconexões e passagens entre os conhecimentos através de relações de complementaridade, convergência ou divergência.

Apesar da interdisciplinaridade ser defendida por vários autores, na prática as escolas de Ensino Médio, cada uma das disciplinas faz a sua abordagem de acordo com a sua especificidade, sem utilizar os fundamentos da outra disciplina que poderiam complementar e/ou tornar mais claro os conceitos abordados (SOUZA et al., 2018). Contudo, caberá ao professor acompanhar a evolução social atual adequando sua (s) metodologia (s) às várias situações que se apresentarem no processo educacional (NASCIMENTO, 2013).

A interdisciplinaridade pode facilitar a compreensão dos conteúdos de determinadas disciplinas, porém deve ser levado em consideração os aspectos sociais e locais de onde a instituição de ensino se encontra, bem como o público envolvido, ou seja, as particularidades de professores e alunos. Sendo assim Fazenda (2008) defende que:

Se definirmos interdisciplinaridade como junção de disciplinas, cabe pensar currículo apenas na formatação de sua grade. Porém se definirmos interdisciplinaridade como atitude de ousadia e busca frente ao conhecimento, cabe pensar aspectos que envolvem a cultura do lugar onde se formam professores. Assim, na medida em que ampliamos a análise do campo conceitual da interdisciplinaridade, surge à possibilidade de explicitação de seu espectro epistemológico e praxeológico. Somente então se torna possível falar sobre o professor e sua formação, e dessa forma no que se refere a disciplinas e currículos (FAZENDA, 2008, p.17).

Nesse contexto a interdisciplinaridade pode ser uma alternativa utilizada pelos professores em favor da construção do conhecimento científico do aluno. “Hoje, espera-se do professor o preparo teórico/prático capaz de superar a fragmentação entre os domínios do conhecimento, para que ele alcance uma visão interdisciplinar” (MAIA; SCHEIBEL; URBAN, 2009, p. 37).

Nesta visão interdisciplinar, vale salientar que o aluno se torna como um elemento fundamental no processo ensino e aprendizagem, uma vez que, possibilita ele a crescer e se tornando o protagonista da construção do conhecimento científico. É importante enfatizar que a interdisciplinaridade supõe um eixo integrador, ela deve partir da necessidade sentida pelo professores e aluno de explicar, compreender, intervir, mudar, prever, algo que desafia uma disciplina isolada e atrai a atenção de mais de um olhar (BRASIL, 2002).

No que se refere, especificamente, às disciplinas de Química e Biologia, pode-se dizer que, conceitualmente, elas se estruturam como complementares, pois detêm muitos tópicos em comum, com conteúdo que podem ser abordados conjuntamente (SOUZA et al., 2018). De

acordo com Luca et al. (2014), o reconhecimento da relevância das áreas de Química e Biologia, por meio de seu desenvolvimento com as necessidades sociais da época, aproxima os alunos do processo de construção da ciência, oportunizando o contato com procedimentos específicos e o respeito às pessoas envolvidas em tais processos.

Uma das propostas essenciais para serem inseridas no ensino de Química e Biologia são as aulas práticas, tendo em vista que os estudantes conseguem aprender conhecimentos que apenas com a utilização de recursos tradicionais não é possível (FERREIRA; MEOTTI, 2019). As aulas experimentais no ensino de Química e Biologia são defendidas por vários autores, pois ocorre uma interação entre os alunos e desperta as suas curiosidades, cabendo ao professor um direcionamento correto durante a execução desses recursos didáticos.

No entanto, conforme Becker; Rocha (2016), trabalhar com a interdisciplinaridade necessita de conhecimentos diversificados para que seja possível enfatizar a relação das disciplinas, introduzindo o dia a dia do discente através de linguagem simples e satisfatória para que ele consiga assimilar o assunto. Nesse viés, a interdisciplinaridade é vista como um elo integrador das duas disciplinas, Biologia e Química, facilitando assim a apropriação do conhecimento, individual e grupal, construindo-os e aprimorando-os para que a aprendizagem se torne significativa (SANTOS; JUNIOR, 2017).

2.2 A importância da experimentação

O recurso metodológico das aulas tradicionais meramente expositivas ainda é bastante utilizado, interferindo diretamente na aprendizagem do aluno, pois ele se torna apenas um espectador passivo que recebe conteúdo. Deste modo, desenvolver a experimentação em uma abordagem investigativa dará oportunidade aos estudantes para que sejam mais participativos dentro e fora da sala de aula (FIGUEIREDO et al., 2017).

Aulas experimentais tornam-se extremamente relevantes, pois são capazes de despertar no aluno o interesse pela ciência. Poucos recursos são capazes de fazer com que o estudante, aguce a curiosidade natural sobre diversos fenômenos que envolvem as Ciências como uma atividade experimental, que é uma importante ferramenta didática para o ensino e aprendizagem (VOIGT, 2019).

No ensino de Química e Biologia, a experimentação pode ser uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais que permitam a contextualização e o estímulo de questionamentos de investigação (GUIMARÃES, 2009). Nessa perspectiva, os alunos são motivados para realizar as atividades, visto que, a aplicação de experimentação em sala de aula é pouco comum na escola (NEVES, 2015).

A realização de experimentos no ensino de Química é considerada uma excelente ferramenta para que o aluno concretize o conteúdo e possa estabelecer relação entre a teoria e a prática (CONCEIÇÃO, 2018). Entretanto, deverá ser uma prática transformadora, prazerosa, a fim de construir outros conhecimentos científicos. Conforme Araújo; Vasconcelos (2019), a experimentação é uma dessas atividades que se baseia na motivação dos discentes, despertando o interesse e superando as dificuldades de compreender conceitos Químicos, nos quais muitas vezes são apenas decorados de acordo com a fala do professor.

Uma das formas para se alcançar um ensino de qualidade é através da promoção da integração de aulas teóricas e atividades práticas que fomentem a participação ativa do aluno na construção de seu conhecimento. Portanto, de acordo com Gonzaga; Arruda (2016), a utilização de novas metodologias que visam aulas práticas são de fundamental importância como instrumento de ensino, pois despertam o interesse do educando pela disciplina e torna o conteúdo mais compreensível.

Aulas experimentais são bastante defendidas por vários pesquisadores, pois a realização de tais atividades torna o aprendizado mais significativo. Entretanto, essa atividade

não deve ser utilizada como uma “receita de bolo”, onde os alunos recebem um roteiro para acompanhar os procedimentos que serão realizados na aula, alcançando os resultados previstos ao final do desenvolvimento da atividade (SANTOS; SOUZA, 2019). Portanto, de acordo com Andrade; Viana (2017), as aulas experimentais podem ser um alicerce, que aliada a prática avaliativa mediadoras e reguladoras auxiliam, significativamente, no processo de aprendizagem dos estudantes.

2.3 Atividades experimentais utilizando materiais alternativos

A falta de experimentação no ensino de Química e Biologia na educação básica é um problema que atinge a grande maioria das escolas do Brasil, vale salientar que, com a ausência de laboratório de Química e Biologia muitos professores utilizam materiais alternativos para realização de suas aulas práticas, (MACIEL; FILHO; PRAZERES, 2016). Conforme Pacheco; Ribas; Matsumoto (2008), uma grande parcela de escolas públicas e particulares que dispõem de um espaço físico para realização de aulas práticas ainda é restrita.

Todavia, segundo Maciel; Filho; Prazeres (2016), o uso de materiais alternativos em aulas experimentais não deve ser visto apenas como uma maneira de substituir reagentes, vidrarias e acessórios específicos para laboratório, mas também como uma forma de reutilizar materiais que são potenciais poluidores.

Aulas que utilizam o laboratório didático como recurso para realização de experimentos são ferramentas poderosas para adquirir e testar conhecimentos, mas por si só não são suficientes para fornecer conhecimentos teóricos (BENITE; BENITE, 2009). Dessa forma, a possibilidade de que estas atividades estejam praticamente ausentes no cotidiano da escola é preocupante (ANDRADE; MASSABNI, 2011).

Nesse sentido, Martins; Freitas; Vasconcelos (2018), também defendem a utilização de materiais alternativos e de baixo custo como uma maneira muito importante de facilitar a inserção de práticas no ensino de Química. Uma vez que, o uso desses materiais na construção de experimentos, facilita o processo de ensino e aprendizagem, já que usualmente muitos materiais alternativos são relativamente fáceis de encontrar, além do fato de que os experimentos podem ser feitos pelos próprios educandos ou pelo professor (GUEDES, 2017).

Os benefícios da realização de experimentos utilizando materiais de baixo custo no processo de ensino e aprendizagem são inquestionáveis, visto que apresenta um caráter motivador, atraente e estimula a participação e criatividade na construção do conhecimento científico. Conforme Filho et al. (2011), para que haja uma aprendizagem significativa, é preciso buscar novas alternativas que possibilitem aos educandos aprender de forma dinâmica. Nesse sentido, as aulas práticas com a utilização de experimentos utilizando materiais alternativos, deverá também levar em consideração o conhecimento pessoal dos alunos, pois esses materiais se encontram presente em seu cotidiano (PEREIRA, 2013).

De acordo com Araújo; Vasconcelos (2019) a utilização de utensílios confeccionados com materiais alternativos e de baixo custo se apresenta, na maioria das vezes, como uma estratégia viável a ser trabalhada pelos professores para tornarem as aulas experimentais possíveis. Assim, cria-se a necessidade de utilizar formas alternativas de ensino sempre tentando despertar o interesse, o raciocínio e o entendimento dos conceitos químicos e biológicos (SILVA et al., 2017).

Apesar dos materiais alternativos apresentarem resultados promissores durante execução das atividades experimentais, eles se encontram limitados apenas em resultados qualitativos. Segundo Gurgel et al., (2015), as aparelhagens confeccionadas não são adequadas para resultados quantitativos, mas apresentam resultados satisfatórios em práticas de nível de ensino médio.

3 METODOLOGIA

3.1 Tipo de Estudo

Esta pesquisa se caracterizou como uma pesquisa-ação. Segundo Tozoni-Reis (2009), essa metodologia articula a produção de conhecimentos com a ação educativa que se fundamenta na separação entre a teoria e a prática, entre o conhecer e o agir. Por um lado, investiga, produz conhecimento sobre a realidade a ser estudada e, por outro, realiza um processo educativo para o enfrentamento dessa mesma realidade.

3.2 Objeto de estudo

A realização dessa pesquisa ocorreu na Escola Estadual José do Patrocínio, localizada na Rua do Estaleiro no Distrito de Fazendinha, zona sul do Município de Macapá-AP. Foram selecionadas aleatoriamente duas turmas do primeiro ano do ensino médio regular, para aplicação das seguintes intervenções:

- Turma controle - Realização de aula teórica; Aplicação de questionário a respeito dos conteúdos ministrados; Aplicação de questionário a respeito da temática da pesquisa.
- Turma experimental - Realização de aula teórica; Realização de experimento; Aplicação de questionário a respeito dos conteúdos ministrados; Aplicação de questionário a respeito da temática da pesquisa.

Os envolvidos foram alunos regulamente matriculados na instituição de ensino e dois professores, sendo um da disciplina de Química e o outro de Biologia.

3.3 Construção do laboratório itinerante alternativo

Para subsidiar a realização das atividades interdisciplinares entre as disciplinas de Química e Biologia, foi construído o laboratório itinerante alternativo, visando uma melhor organização dos materiais e reagentes a serem utilizados em sala de aula, bem como a otimização do espaço no ambiente escolar.

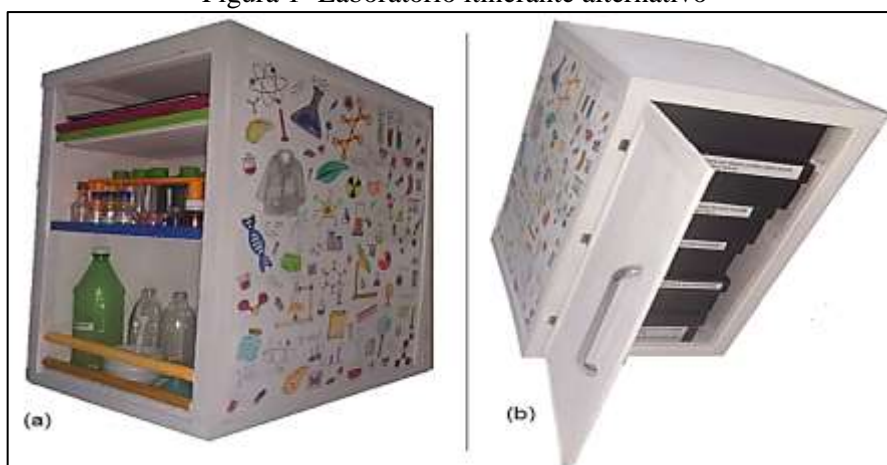
O material utilizado para construção do laboratório alternativo itinerante (Figura 1) foi compensado e ripas proveniente do descarte de serrarias. Sendo primeiramente confeccionada uma caixa nas dimensões de 1 m de altura por 1 m de comprimento e largura de 68 cm, utilizando ripas para tal procedimento (dimensões 3x3 cm), posteriormente foram fixadas as paredes em compensados para uma melhor estabilidade da estrutura unidas através de pregos (para as ripas pregos de 15x21 mm e para o compensado pregos de 13x10 mm). A porta que delimita o compartimento 2, foi fixada com três dobradiças pequenas e também foi adicionado uma maçaneta para facilitar sua abertura e fechamento, em seguida a estrutura com as devidas divisões dos compartimentos foi lixada e pintada com tinta branca.

Visando uma melhor organização dos materiais, a estrutura interna do laboratório foi dividida ao meio em dois compartimentos, da seguinte forma:

- Compartimento 1 – Dividido em três partes (Figura 1a)
 - Inferior – Para materiais diversos de médio porte e equipamentos alternativos;
 - Intermediária – Contendo vidrarias e materiais diversos de pequeno porte;
 - Superior – Para guardar os roteiros experimentais separados e evitar sujar com os reagentes.
- Compartimento 2 – Utilizado para organizar 8 (oito) caixas contendo os materiais específicos para realização de cada um dos experimentos descritos no roteiro experimental (Figura 1b). Cada caixa foi identificada com o nome do respectivo experimento.

Nesse compartimento foi fixada uma porta com três dobradiças pequenas e uma maçaneta para facilitar a abertura e fechamento.

Figura 1- Laboratório itinerante alternativo



Fonte: Acervo do autor (2020)

Os materiais e vidrarias existentes em um laboratório convencional foram substituídos por materiais e vidrarias alternativos encontrados no dia a dia, de acordo com a descrição da Tabela 1.

Tabela 1 - Materiais alternativos em substituição ao convencional

Laboratório convencional	Laboratório alternativo
Espátula	Colher de chá e sopa
Becker	Copo de vidro
Pipeta	Seringa
Almofariz e pistilo	Macerador de tempero
Funil analítico	Funil de garrafa PET
Pipeta Pasteur	Conta gota
Tubos de ensaio	Tubetes de aniversário
Bico de Bunsen	Lamparina (copo de conserva com tampa de metal)
Proveta	Copo medidor doméstico
Pinça	Pinça grande doméstica
Destilador	Destilador alternativo de garrafa PET
Estante para tubos de ensaio	Estante confeccionada em madeira
Indicador fenolftaleína	Indicador natural – extrato de repolho roxo

Fonte: Construída pelo autor (2020).

Para deslocar o laboratório itinerante alternativo, foi adquirido um carrinho transportador de carga dobrável em aço, conforme Figura 2. O deslocamento do laboratório alternativo foi pensado visando facilitar o desenvolvimento de atividades experimentais em sala de aula, pois às vezes levar muitos materiais ao mesmo tempo desmotiva o professor para a realização desse tipo de metodologia.

Figura 2 - Carrinho transportador



Fonte: Acervo do autor (2020)

3.4 Elaboração do roteiro experimental

Para nortear as propostas de aulas interdisciplinares experimentais de Química e Biologia, através da utilização do laboratório itinerante alternativo, foi elaborado o roteiro experimental abordando os seguintes tópicos: Apresentação (breve conceituação do conteúdo programático); Objetivos; Materiais e reagentes; Procedimento experimental (detalhamento das etapas a serem seguidas com as devidas explicações dos fenômenos); Questionário (a ser trabalhado com os alunos); Referências.

As sugestões de experimentos que foram abordados de forma interdisciplinar pela Química e Biologia, propostas pelos roteiros experimentais detalhados no Apêndice I, apresentaram as seguintes temáticas:

- O álcool vem do açúcar?
- Sem clorofila, nada de fotossíntese.
- Repolho roxo como indicador ácido-base.
- Folhas roxas fazem fotossíntese?
- Acende ou não acende?

3.5 Realização das atividades experimentais

Antes do desenvolvimento do experimento, foi explicada a natureza da pesquisa aos alunos e aos professores de Química e Biologia, após esse momento foi entregue para os professores o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) e para os responsáveis legais dos alunos o termo de assentimento livre e esclarecido (TALE).

Devido à necessidade de inserção de atividades remotas, imposta pela pandemia da COVID-19, as aulas presenciais tiveram que ser suspensas. Nesse sentido, das 8 (oito) atividades experimentais planejadas para execução em sala de aula e contidas no roteiro experimental (Apêndice I), foi possível aplicar de forma remota apenas o experimento repolho roxo como indicador ácido-base, que foi selecionado de acordo com a aula ministrada pelo professor da disciplina de Química e concomitantemente com o conteúdo ministrado na aula de Biologia, possibilitando a relação teoria/prática.

Devido a suspensão das aulas presenciais a Escola Estadual José do Patrocínio deixou livre ao professor a escolha da melhor forma de realização de suas aulas, para as disciplinas de Química e Biologia os professores aderiram a criar salas virtuais através do aplicativo WhatsApp, onde todas as instruções das aulas eram repassadas. Para os alunos sem acesso à

internet foram elaboradas apostilas e entregues de formas presenciais em datas definidas pela escola.

Na turma experimental, primeiramente foi realizada aula teórica sobre o conteúdo programático de ácido-base para a disciplina de Química e o conteúdo programático de desnaturação das proteínas para a disciplina de Biologia. Em seguida foram disponibilizados o roteiro experimental e as instruções do andamento da aula prática, após esse momento o experimento do repolho roxo como indicador ácido-base foi realizado pelos alunos em pequenos grupos de três pessoas em suas próprias residências, todos os materiais utilizados na realização da atividade experimental foram adquiridos pelos próprios alunos. Foi também solicitada a gravação de um pequeno vídeo e o registro fotográfico (Figura 3) da realização da atividade prática.

Figura 3 - Realização da prática experimental



Fonte: Acervo do autor (2020)

Houve a preocupação com a reprodução caseira pelos discentes, com isso foram retirados materiais corrosivos como hidróxido de sódio (soda cáustica), e foi solicitado a supervisão dos responsáveis durante esse processo. Ao final da atividade experimental foi solicitado aos alunos que respondessem um questionário a respeito dos conteúdos ministrados de ácido-base e desnaturação de proteínas aderindo uma pontuação para os dois componentes curriculares.

Apesar de não ter sido possível aplicar em sala de aula todos os experimentos descritos no roteiro experimental devido a pandemia, para efeito de planejamento e validação da aplicabilidade, todos os demais experimentos foram testados pelo pesquisador (Figura 4) e apresentaram um desempenho satisfatório.

Figura 4 - Etapa de teste dos experimentos



Fonte: acervo do autor (2020)

Para a turma controle também foi ministrada aula teórica sobre ácido-base e desnaturação das proteínas, posteriormente foi aplicado o mesmo questionário da turma experimental com perguntas a respeito dos conteúdos ministrados. Vale salientar que não ocorreu a realização de atividade experimental nessa turma.

Após aplicação do experimento, foi disponibilizado de forma virtual e física um questionário para alunos das duas turmas (controle e experimental) e professores referente a temática da pesquisa, visando avaliar a metodologia aplicada, contendo perguntas objetivas e discursivas. Após a coleta de dados, foi realizada a leitura descritiva de todo material com a realização de pequenos resumos compilando o material, extraindo os pontos de maior relevância para discussão dos resultados a respeito do objetivo proposto.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Assimilação dos conceitos

De acordo com os dados obtidos pela aplicação do questionário contendo perguntas a respeito dos conteúdos de ácidos-bases e desnaturação das proteínas, os discentes da turma experimental apresentaram um maior desempenho em relação à turma controle, obtendo uma melhor assimilação entre a teoria/prática.

Ao ser questionado sobre a importância da realização da prática experimental um aluno da turma experimental relatou: “A prática ajuda a fixar melhor o assunto, pois faz ter mais interesse e esclarece melhor o conteúdo da aula teórica”. Essa postura é defendida por Morgavi; Robaina (2019), que ressaltam a importância do desenvolvimento da atividade experimental como estímulo ao estudo e questionamentos, possibilitando a realização de discussões, reflexão e levantamento de hipóteses.

Por sua vez, os discentes da turma controle, apresentaram inseguranças em responder as mesmas perguntas relacionadas ao conteúdo de ácidos-bases e desnaturação das proteínas aplicadas para turma experimental. A obtenção desse resultado pode ser em decorrência do período que foi ministrado a aula sobre o conteúdo específico para esse experimento, pois no espaço para comentários presente no questionário, os discentes em sua maioria relataram não lembrar do assunto. Segundo Lima; Garcia (2011), as aulas práticas se diferenciam das teóricas, pois, ao colocar o aluno como “investigador”, ele constrói os seus conhecimentos, tira suas próprias conclusões e não esquece esse tipo de experiência.

Além disso, ao serem questionados quanto a importância de aula prática os discentes apresentaram interesse em realizar para fugir da monotonia com apenas aula teórica. De acordo com estudo desenvolvido por Simon et al. (2020), além da percepção visual observada pelo prazer dos alunos de estarem executando uma atividade experimental, eles também manifestaram em diálogos que gostam e conseguem aprender mais quando visualizam a teoria na prática.

4.2 Percepção dos alunos sobre a metodologia

A atividade experimental revelou-se interessante por parte dos discentes, que se prontificaram em realizar tal atividade e participar da pesquisa.

Os dados obtidos através do questionário aplicado ao final da intervenção referente à temática da pesquisa visando avaliar a metodologia aplicada, percebeu-se, que os alunos já haviam participado de alguma atividade experimental de Biologia ou Química, e ressaltaram os benefícios para o aprendizado. A seguir encontram-se descritos alguns comentários dos alunos a esse respeito e que deixam claro a compreensão deles a respeito da contribuição da atividade experimental para o processo de ensino e aprendizagem.

Aluno 1 (Turma experimental): “Sim, pois faz com que o aluno tenha mais interesse pelas aulas”;

Aluno 2 (Turma experimental): “Sim. O aprendizado tornou-se melhor, pois ajudou na compreensão da parte teórica”;

Aluno 3 (Turma controle): “Sim, tínhamos menos dúvida e segurança ao responder uma avaliação”;

Aluno 4 (Turma controle): “Sim, facilidade para entender os assuntos, pois foi presenciado na prática”.

Guedes (2017), afirma que os alunos aprovam o uso de experimentos nas aulas por inúmeros motivos, e todos se convergem para um principal, que é o de materializar os conceitos abstratos tratados nas inúmeras teorias científicas.

A respeito da existência de laboratório na escola, o posicionamento dos participantes desta pesquisa indicou a inexistência desse espaço destinado às aulas práticas. Um dos professores pesquisados comentou: “Na escola apresentava em 2019 um laboratório com pouco estrutura e equipamentos, entretanto o mesmo foi desativado pela direção da escola, visto que o laboratório de informática estava sem condições físicas por isso iriam precisar da sala”. Ferreira; Meotti (2019) argumentam que, não basta apenas as escolas apresentarem laboratório, é necessário que esses espaços contenham os materiais necessários para o bom desenvolvimento da aula prática.

Ao responderem o questionário os alunos confirmam, a importância da realização de atividades experimentais e gostariam que acontecessem com uma maior frequência, no entanto, apresentam consciência que não depende de apenas ter um espaço físico adequado, depende da disponibilidade também do professor. Resultado semelhante ao estudo de Lima; Amorim; Luz (2018), enfatizam que os principais motivos da não realização de atividade experimental são a falta de tempo para preparar o material, a insegurança em controlar as turmas e a falta de instalações adequadas.

Quanto à atividade interdisciplinar, ao serem questionados se gostaram de fazer atividades experimentais, interdisciplinar, os alunos da turma controle responderam com indiferença, fato esse que pode ser explicado pela não realização da atividade experimental com a abordagem interdisciplinar. De acordo com Lima; Alves (2016), as aulas experimentais fazem com que os estudantes observem, com os próprios olhos, o real sentido em aprender Química e Biologia, a maneira como são descobertas e construídas as teorias a partir da experimentação.

Já os alunos da turma experimental relataram bastante interesse em ter executado tal atividade, uma vez que favoreceu a interação das duas disciplinas onde estão intimamente ligadas. Segundo Santos et al. (2017), a Biológica e a Química compõem a área do conhecimento das ciências naturais, o que justificar aproximação interdisciplinar, evidenciando uma forte interligação ao longo dessa intervenção pedagógica.

4.3 Percepção dos professores sobre a metodologia

A respeito da realização do projeto interdisciplinar na instituição de ensino, ambos os professores de Química e Biologia relataram que a pesquisa se tornou promissora e satisfatória.

Quanto a proposta de um laboratório itinerante alternativo os professores manifestaram interesse em uma nova aplicação dos demais experimentos, já que no momento atual não foi possível realizá-lo de forma presencial. Uma vez, que os estudantes podem compreender os conceitos científicos numa abordagem investigativa interdisciplinar. No entanto, de acordo com os dados coletados percebeu-se uma falta de realização de atividades práticas interdisciplinares relacionando a Química e a Biologia. Ferreira; Meotti (2019),

fortalecem que a integração precisa estar inserida em todas as modalidades da educação básica, pois a contextualização e interdisciplinaridade possibilitam os estudantes a compreender os fenômenos diários, que muitas vezes são desconhecidos.

Por outro lado, ao serem questionados, quanto a contribuições das aulas práticas para construção de conhecimento significativo (ensino/aprendizagem) dos alunos, ambos professores concordaram com sua importância e justificaram o seguinte:

Professor de Química: “o fato de os alunos participar, fazer uma aula prática, aguça sua curiosidade ao conhecimento”.

Professor de Biologia: “os alunos podem compreender os conceitos científicos de uma forma mais efetiva”.

Anjos et al. (2020), encontraram resultados semelhantes, onde as aulas práticas despertam a curiosidade dos alunos para a ciência estudada, aumenta a participação, principalmente quando conseguem relacionar teoria e prática, a aula torna-se mais dinâmica, atrativa e a aprendizagem fica mais fácil.

Ao analisar a percepção dos professores sobre as contribuições das atividades práticas para o desenvolvimento de habilidades e competências do aluno, o professor de Química comentou: “Em sala de aula não se percebe diretamente, mas nas atividades práticas encontram-se alunos com qualidades de determinação, ordem e liderança”. Morgavi; Robaina (2019) afirmam que, durante as práticas os alunos participaram, fazendo questionamentos, indagações e perguntas mostraram-se curiosos e com vontade de aprender.

Ambos os professores concordaram que aula prática desperta o interesse do aluno sobre o conteúdo ministrado na teoria, relatando que durante a realização de uma atividade prática percebe-se que os alunos, em sua maioria, se apresentam bastantes curiosos e dispostos ao realizar tal atividade também fazem questionamentos sobre o conteúdo, fazendo a relação com a prática. Segundo Santos; Souza (2019), as experimentações se tornam atividades importantes, pois o indivíduo faz a “relação” entre as aulas teórica e prática, vendo que a Química ou a Biologia não se trata apenas de fórmulas e repetição de conceitos.

Em relação às dificuldades encontradas na realização de aulas práticas, verificou-se que o professor de Química não encontra dificuldade em ministrar aulas experimentais, uma vez que ele utiliza materiais alternativos em substituição ao equipamento, vidrarias e utensílios, presente em um laboratório de ciências, já que na instituição de ensino se encontra ausente e essas atividades são realizados em sala de aula. Anjos et al. (2020) corroboram que, mesmo com as dificuldades, os professores devem buscar formas alternativas para tornar as aulas cada vez mais práticas e atraentes, porém é bom lembrar que quando a prática é simples pode ser realizada na sala de aula utilizando materiais simples encontrados no cotidiano.

Em relação ao professor de Biologia, também não apresenta dificuldade em realizar aulas experimentais e comenta “cabe ao professor ter autonomia em realizar suas aulas práticas na ausência de um laboratório de ciências, em virtude de ter vários materiais alternativos, presente no cotidiano do aluno, no entanto, essas aulas requer uma demanda de tempo maior devido isso são poucas realizadas com maior frequência”. Ferreira; Meotti (2019), o laboratório é um ambiente essencial para as atividades práticas, porém não é o único espaço, tendo em vista que essas atividades podem ser diversificadas fazendo a utilização de práticas alternativas e/ou prática de campo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa revelou-se promissora, pois a proposta apresentada neste estudo quanto a realização de atividade experimental com uma abordagem interdisciplinar obtendo resultados satisfatórios, uma vez que os alunos conseguiram assimilar de forma mais clara e objetiva o conteúdo programático ministrado nas disciplinas de Química e Biologia. Portanto, é preciso

reforçar a importância de se trabalhar a experimentação com a utilização de materiais de baixo custo de forma interdisciplinar no ensino de Química e Biologia, pois possibilitou um saber amplo, conduzindo o aluno a uma aprendizagem significativa e próxima da sua realidade.

Foi possível constatar, na pesquisa, que na ausência de um laboratório equipado não se considera uma limitação que impede a realização de atividade experimental, visto que os materiais alternativos são considerados promissores, pois estão presentes no cotidiano do aluno e são essenciais para o professor planejar sua aula em substituição ao laboratório que contempla a existência de materiais e reagentes convencionais.

Tendo em vista a importância da realização de aulas experimentais de forma interdisciplinar, é necessário que este trabalho tenha continuidade, visto que foi realizada aplicação de apenas um experimento. Desta forma sugere-se uma aplicação dos demais experimentos planejados, que estão descritos no roteiro experimental de forma que possibilite a interligação dos saberes da Química e Biologia.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, Marcelo Leandro Feitosa; MASSABNI, Vânia Galindo. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 4, p. 835-854, 2011.
- ANDRADE, Rosivânia da Silva; VIANA, Kilma da Silva Lima. Atividades experimentais no ensino da química: distanciamento e aproximações da avaliação de quarta geração. **Revista Ciência Educação**. v.23, n.2, p.507-522, 2017.
- ANJOS, Marciana Lopes dos *et al.* Aula experimental no ensino-aprendizagem da Química: O que pensam os professores?. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. v.18, ano.5, p. 45-60. 2020.
- ARAÚJO, Virna Pereira de Araújo. VASCONCELOS, Ana Karine Portela. Construção de um Destilador Solar como Alternativa de Desenvolvimento de Aulas Práticas no Ensino de Química. **Res.Soc. Dev.** v. 8, n.7, 2019.
- BECKER, Magda Márcia; ROCHA, Ana Maria Silva. Química da digestão: uma proposta interdisciplinar no ensino de química e biologia. **Revista de Ciência e Tecnologia - RCT**, v.2, n.2, 2016.
- BENITE, Anna Maria Canavarro; BENITE, Cláudio Roberto Machado. O laboratório didático no ensino de química: uma experiência no ensino público brasileiro. Instituto de Química, Universidade Federal de Goiás, Brasil. **Revista Iberoamericana de Educación**. v. 1, p.1-10. 2009.
- BRASIL, Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio: bases legais. Brasília: MEC, 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>>. Acesso em: 11 de mar 2020.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: Ministério da Educação, 2002.

CONCEIÇÃO, Marilene de Jesus. **A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA: análise da produção científica na Revista Química Nova na Escola (2010-2018)**. 2018. 61 f. Monografia (Especialização em Educação Científica e Popularização das Ciências) - Instituto Federal Baiano - Campus Catu. 2018.

FAZENDA, Ivani. **O Que é interdisciplinaridade?**. São Paulo, Editora Cortez, p. 202, 2008.

FERREIRA, Daniele do Nascimento; MEOTTI, Paula Regina Melo. Aulas práticas: percepção dos professores de ciências (Biologia, Química) em escolas públicas no município de humaitá-amazonas (BRASIL). **Revista EDUCAmazônia**. v.XXIII, n.2, p.428-450, 2019.

FIGUEIREDO, Paulo Vitor Cardoso; MACHADO, Angelita Silva; ROBAERT, Samuel. A experimentação através de uma abordagem investigativa para a construção do conhecimento químico. **37º encontro de debate sobre o ensino de química**. Universidade Federal do Rio Grande do Norte-UFRG. 09 e 10 de novembro de 2017.

FILHO, F. S. L. et. al. **A Importância do uso de Recursos Didáticos Alternativos no Ensino de Química: Uma Abordagem Sobre Novas Metodologias**. 2011. Disponível em:<<http://www.conhecer.org.br/enciclop/conbras1/a%20importancia.pdf>>. Acesso em mar. 2021.

GONZAGA, Iago Batista Mendes; ARRUDA, Nariel Aparecida. A importância de aulas práticas no processo de ensino aprendido. **II Congresso de ensino, pesquisa e extensão da UEG 19 a 21 de outubro de 2016**. Pirenópolis – Goiás. 2016.

GUEDES, Luciano Dias dos Santos. **Experimentos com materiais alternativos: sugestão para dinamizar a aprendizagem de eletromagnetismo**. 2017. 82 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) - Universidade Federal de Goiás, Catalão. 2017.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 3, p. 198-202, 2009.

GURGEL, Kleviane Batista, *et al.* Criação de equipamentos de laboratório utilizando métodos alternativos para o uso no Ensino Médio. **Blucher Chemistry Proceedings**. v.3, n.1, 2015.

LIMA, Josiane Ferreira de; AMORIM, Thamiris Vasconcelos; LUZ, Priscyla Cristinny Santiago da. Aulas práticas para o ensino de Biologia: contribuições e limitações no Ensino Médio. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**. v.11, n. 1, p. 36-54, 2018.

LIMA, José Ossian Gadelha de. ALVES, Idarlene Marcelino Rodrigues. Aulas experimentais para um Ensino de Química mais satisfatório. **R. bras. Ens. Ci. Tecnol.** v. 9, n. 1, p. 428-447, 2016.

LIMA, Daniela Bonzanini de; GARCIA, Rosane Nunes. Uma investigação sobre a importância das aulas práticas de Biologia no Ensino Médio. **Cadernos do Aplicação**. Porto Alegre, v. 24, n. 1, 2011.

LUCA, Anelise Grünfeld *et al.* A história da ciência num blog: a química e a biologia num projeto interdisciplinar. **IV Jornada de História da Ciência e Ensino: propostas,**

tendências e construção de interfaces 4 a 6 de julho de 2013. São Paulo, Brasil. v. 9, p. 92-106, 2014.

MAIA, Chistine Martinati; SCHEIBEL, Maria Fani; URBAN, Ana Claudia. **Didática: organização do trabalho pedagógico.** Curitiba, IESDE Brasil S.A, 2009. 340 p.

MACIEL, Adeilton Pereira; FILHO, Antonio Batista; PRAZERES, Gilza Maria Piedade. Equipamentos alternativos para o ensino de química para alunos com deficiência visual. **Rev. Docência Ens. Sup**, v. 6, n. 2, p. 153-176. 2016.

MARTINS, Malena Gomes; FREITAS, Geraldo Fernando Gonçalves de Freitas; VASCONCELOS, Pedro Hermano Menezes de Vasconcelos. A Utilização de Materiais Alternativos no Ensino de Química no Conteúdo de Geometria Molecular. **Revista Thema**. v.15, n.1, 2018.

MORGAVI, Regina; ROBAINA, Vicente. Ensino experimental de química: recurso pedagógico - uso do laboratório nas aulas de ciências disciplina de química – desafios de aprendizagem. **REPPE: Revista do Programa de Pós-Graduação em Ensino**, v. 3, n. 1, p. 4-18, 2019.

NASCIMENTO, K. A. Construção de laboratório alternativo de Química. **53º Congresso Brasileiro de Química.** Rio de Janeiro - RJ, de 14 a 18 de outubro de 2013. ISBN: 978-85-85905-06-4. Disponível em: www.abq.org.br/cbq/2013/trabalhos/6/3355-16919.html. Acesso em 26 de fevereiro de 2020.

NEVES, João Henrique Moura. **Uso de experimentos, confeccionados com matérias alternativos, no processo de ensino e aprendizagem de Física: Lei de Hooke.** 2015. 64 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia. 2015.

PACHECO, Jailson Rodrigo; RIBAS, Arilson Sartorelli; MATSUMOTO, Flavio Massao. Equipamentos alternativos para laboratório de ensino de Química: chapa de aquecimento e calorímetro. **XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ).** Curitiba-PR. 21 a 24 de julho de 2008.

PEREIRA, A. et. al. **Uso de Materiais Alternativos em Aulas Experimentais de Química.** 2013. Disponível em: <<http://www.abq.org.br/cbq/2013/trabalhos/14/3127-16955.html>>. Acesso em mar. 2021.

RODRIGUES, Julyana Cosme; SOUSA, Fabiano Amaro de; FILHO, João Rufino de Freitas. Projeto laboratório itinerante de química (LIQ): uma proposta de extensão universitária. **XIII JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – JEPEX 2013, 09 a 13 de dezembro de 2013.** Universidade Federal de Pernambuco – UFRPE. 2013.

SANTOS, Letícia Gonçalves Brambilla. JUNIOR, Álvaro Lorencini. Uma abordagem interdisciplinar entre a Química e a Biologia com o estudo dos fósseis para o terceiro ano do ensino médio. **Arquivos do MUDI**, v.21, n.3, p. 142-154, 2017.

SANTOS, Joelma Farias dos; SOUZA, Gahelyka Aghta Pantano. A experimentação nas aulas de química do ensino médio: uma revisão sistemática nos ENEQs de 2008 a 2018. **Scientia Naturalis**, v. 1, n. 1, p. 72-78, 2019.

SANTOS. Sérgio Martins dos *et al.* Interdisciplinaridade e ensino por investigação de biologia e química na educação secundária a partir da temática de fermentação de caldo de cana. **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC**. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC – 3 a 6 de julho de 2017.

SOUZA, Ana Maria Alves *et al.* Interdisciplinaridade entre Biologia e Química: a Bioquímica ligando disciplinas. **Revista Cadernos de Estudos e Pesquisa na Educação Básica**. v.4, n.1, p. 197-212, 2018.

SOUZA, Gabriela Cristina *et al.* interdisciplinaridade como possibilidade de integração entre as disciplinas de química e biologia em uma escola da rede estadual de ensino de Santa Catarina. **Anais do 35º Encontro de Debates sobre o Ensino de Química: da universidade à sala de aula: os caminhos do educador em química, 17 de outubro de 2015**. Porto Alegre - RS, p. 877, 2015.

SILVA, J. N *et al.* Experimentos de baixo custo aplicados ao ensino de química: contribuição ao processo ensino-aprendizagem. **Scientia Plena**. v.13, n.1. 2017.

SIMON, João Augusto Kops *et al.* Aprender é bom, na prática é melhor ainda!. **Revista da Pró-Reitoria de Extensão do IFRS**. Ano 8, n.8, 2020.

TOZONI-REIS, Marília Freitas de Campos. **Metodologia da pesquisa**. 2. Ed, Curitiba-PR. IESDE Brasil S.A, 2009. 136p.

VOIGT, Carmen Lúcia, **O ensino de química 2**. Ponta Grossa - PR, Atena Editora, v.2, 2019. ISBN 978-85-7247-290-6.

APÊNDICE I – ROTEIRO EXPERIMENTAL

MANUAL DE PRÁTICAS EXPERIMENTAIS ALTERNATIVAS
INTERDISCIPLINARES DE QUÍMICA E BIOLOGIA PARA O 1º ANO DO ENSINO
MÉDIO



Macapá - AP

2020

APRESENTAÇÃO

No cenário atual, professores do ensino básico enfrentam dificuldades em execução de aulas práticas, vale salientar que, estas tornam o aprendizado mais prazeroso, proporcionando oportunidades de interação e possibilidade ao crescimento cognitivo do aluno. No entanto, poucas instituições de ensino são providas de laboratórios equipados.

Com a necessidade da implantação de atividades práticas no ensino de Química e Biologia, propõe-se a construção de um “laboratório alternativo itinerante” utilizando esse manual de práticas experimentais, que visa aproximar através da interdisciplinaridade os conteúdos semelhantes das disciplinas de Química e Biologia, com intuito de possibilitar aulas mais dinâmicas, de fácil execução, acessíveis e focadas na sustentabilidade. Além disso, contribuir na formação dos alunos, possibilitando o desenvolvimento de habilidades e competências fundamentais a continuidade dos estudos.

Em geral, esse material torna-se inovador, criativo e, sobretudo um recurso valioso capaz de auxiliar o processo de ensino e aprendizado, através da interdisciplinaridade. Os materiais e reagentes necessários para o desenvolvimento dos experimentos são de fácil acesso, permitindo a realização de aulas experimentais em qualquer instituição de ensino e a participação ativa de professores e alunos.

EXPERIMENTO 1 - O ÁLCOOL VEM DO AÇÚCAR?

Conteúdo: Fermentação / Processos de separação de misturas - Destilação

Duração: 60 minutos

1 APRESENTAÇÃO

Fermentação: As leveduras e algumas bactérias fermentam açúcares, produzindo álcool etílico e gás carbônico (CO₂), processo denominado fermentação alcoólica. Na fermentação alcoólica, as duas moléculas de ácido pirúvico produzidas são convertidas em álcool etílico, com a liberação de duas moléculas de CO₂ e a formação de duas moléculas de ATP. Esse tipo de fermentação é realizado por diversos microrganismos, destacando-se os chamados “fungos de cerveja”, da espécie *Saccharomyces cerevisiae*.

Destilação: O processo de destilação consiste na separação de misturas para serem analisadas ou utilizadas em outros processos. Existem duas maneiras de dividir e destilar uma mistura: a simples, mais comum em laboratórios em geral, e a fracionada. Quando destilamos dois líquidos miscíveis entre si, a separação tende a ser melhor quanto maior for a diferença entre as temperaturas de ebulição dos dois líquidos, nesse caso primeiro ocorre a destilação do líquido mais volátil.

2 OBJETIVOS

- Estudar a reação utilizada industrialmente na obtenção do álcool;
- Demonstrar a ocorrência da fermentação;
- Realizar o processo de destilação.

3 MATERIAIS E REAGENTES

Açúcar (100 g); Caneta ou etiquetas autocolantes; 2 colheres de chá; 2 colheres de sopa; 6 copos de vidro; Farinha de trigo (100 g); Fermento biológico (30 g); Seringa 50 ml ou copo medidor doméstico; Caixa térmica com gelo; Papel alumínio; Água.

4 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Colocar 30 g de fermento biológico e 120 ml de água em um copo com. Misturar até homogeneizar. Esta é a solução de fermento. Numerar 5 copos de vidro, dispostos em fila. Colocar 20 ml da solução de fermento em cada copo.

No copo número 1, adicionar 2 colheres de chá (rasas) de farinha de trigo. Misturar bem com a solução de fermento, até homogeneizar. Após 15, 30 e 40 minutos, agitar suavemente a solução e observar cuidadosamente, atentando para a liberação de bolhas de gás. Anotar as informações.

No copo número 2, adicionar 2 colheres de chá (rasas) de açúcar. Misturar bem com a solução de fermento, até homogeneizar. Após 15, 30 e 40 minutos, agitar suavemente a solução e observar cuidadosamente, atentando para a liberação de bolhas de gás. Compare a formação de bolhas desta etapa com a etapa anterior. Anotar as observações.

Nos copos números 3 e 4 adicionar, em cada um, 2 colheres de chá (rasas) de açúcar e 2 colheres de chá (rasas) de farinha de trigo. Misturar bem com a solução de fermento, até homogeneizar. Imediatamente a seguir, colocar o copo número 4 no caixa térmica com gelo. Após 15, 30 e 40 minutos, agitar suavemente as soluções nos copos 3 e 4 e observar cuidadosamente, atentando para a liberação de bolhas de gás. Anotar as observações.

O copo número 5 deverá conter apenas a solução de fermento. Após 15, 30 e 40 minutos, agitar suavemente a solução e observar cuidadosamente. Anotar as observações.

O que acontece: Após realização do procedimento, pode-se notar que no copo número 1, o surgimento de um odor característico de álcool comum (etanol). Copo número 2

essa presença do odor é mais expressiva. Copo número 3 e 4 o surgimento de bolhas encontra-se bastante visível assim como o odor característico de álcool comum (etanol) para o como de numeração 3 para o copo 4 essas características encontram-se ausente, pois a temperatura interferiu no processo de fermentação.

No copo 5 que contém apenas a solução de fermento não será possível observar o aparecimento de bolhas ou odor característico. Esse processo só é possível pela presença dos microrganismos presente no fermento biológico que consome o carboidrato presente no açúcar e farinha de trigo, vale salientar que a temperatura contribui para que isso ocorra.

Por que isso acontece: O fermento biológico contém duas enzimas denominadas invertase e zimase. A invertase catalisa a degradação do açúcar comum (sacarose), fornecendo dois outros açúcares, a glicose e a frutose. Em uma etapa seguinte, a zimase catalisa a transformação da glicose e da frutose em álcool comum (etanol) e gás carbônico, que é liberado na forma de bolhas de gás. As reações catalisadas pelas enzimas invertase e zimase são utilizadas industrialmente, na produção de álcool obtido a partir da cana-de-açúcar.

5 QUESTÕES PARA DISCUSSÃO

- 1) O que tem no fermento para a produção de álcool? (Experimento).
- 2) Explique: Que gás é esse? De onde provém? (Experimento).
- 3) Há diferença na liberação de gases entre os copos 3 e 4? (Experimento).
- 4) O que você observou em relação ao odor? (Experimento).
- 5) No copo 5, o que ocorre em relação à liberação de bolhas de gás? (Experimento).
- 6) Qual a importância do trigo e da sacarose para esse experimento?

EXPERIMENTO 2 - SEM CLOROFILA, NADA DE FOTOSÍNTESE

Conteúdo: Fotossíntese / Modelo atômico de Bhor

Duração: 60 minutos

1 APRESENTAÇÃO

Modelo Atômico de Bohr: O Modelo Atômico de Bohr apresenta o aspecto de órbitas onde existem elétrons e, no seu centro, um pequeno núcleo. O modelo de Bohr representa os níveis de energia. Cada elétron possui a sua energia. É comparado às orbitas dos planetas do Sistema Solar, onde cada elétron possui a sua própria órbita e com quantidades de energia já determinadas. As leis da física clássica não se enquadram neste modelo. Quando um elétron salta de um nível menor para um nível mais elevado, ele absorve energia, e quando ele retorna para um nível menor, o elétron emite uma radiação em forma de luz.

Fotossíntese: A clorofila é um grupo de pigmentos fotossintéticos presente nos cloroplastos (organelas presentes nas células das plantas e algas, rico em clorofila), responsável pela coloração verde das plantas. A intensa cor verde da clorofila se deve a sua enorme capacidade de absorver a luz através das regiões azuis e vermelhas do espectro eletromagnético; é por conta destas absorções, a luz que ela reflete e transmite é o verde que percebemos.

2 OBJETIVOS

- Demonstrar a importância da clorofila na fotossíntese;
- Demonstrar a importância da luz na fotossíntese;
- Compreender o princípio do modelo atômico de Bohr.

3 MATERIAIS E REAGENTES

Inflamáveis: 150 mL de álcool 92 GL; Perecíveis: 10g de folhas; Outros: Macerador de tempero; copos de vidro de 25 mL ou copinho de licor; tesoura; lanterna (um resultado melhor pode ser alcançado com a luz negra); funil e suporte; filtro; frasco quadrado transparente; Opcional: areia.

4 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Corte as folhas em pedaços pequenos. Amasse-as com o pistilo e, em seguida, adicione o álcool. (Dica: misturar areia com os pedaços da folha ajuda na trituração). Filtre a solução e adicione álcool de forma que o volume do filtrado alcance 25 mL.

No escuro, exponha a solução do béquer à luz da lanterna. Coloque a lanterna a 90 graus do ângulo de visão. Na luz negra o efeito fluorescente se evidencia mais.

O que acontece: Nas etapas 1, 2 e 3 a clorofila será extraída, originando uma solução verde. Na etapa 4, iluminada pela lanterna ou pela luz negra, a solução de clorofila emite fluorescência vermelha.

Por que isso acontece: A clorofila absorve a luz em vários comprimentos de onda, exceto aquela correspondente à luz verde, que é refletida. Por isso, enxergamos a folha e a solução de clorofila na cor verde. Ao iluminarmos a solução na etapa quatro, a luz absorvida faz os elétrons da clorofila saltarem para níveis mais externos de energia. Posteriormente, esses mesmos elétrons retornam para níveis mais internos e liberam energia na forma de calor e luz vermelha, que pode ser observada no experimento.

Nas plantas iluminadas pelo sol, a energia absorvida pela clorofila também é liberada na forma de calor e luz, mas, principalmente, na forma de energia química. Esta última é utilizada na síntese de compostos orgânicos, reação que recebe o nome de fotossíntese!

5 QUESTÕES PARA DISCUSSÃO

- 1) Qual a importância da clorofila?
- 2) A clorofila será sempre verde?
- 3) Qual a função da luz solar para a clorofila?
- 4) Por que a clorofila é verde?
- 5) A clorofila é responsável por qual fenômeno?
- 6) Por que a clorofila fica vermelha sob a luz negra?

EXPERIMENTO 3 - REPOLHO ROXO COMO INDICADOR ÁCIDO-BASE

Conteúdo: Desnaturação das proteínas / Acido-Base

Duração: 60 minutos

1 APRESENTAÇÃO

Ácido-base: Os ácidos e bases nos lembram de produtos perigosos, corrosivos e fumegantes. No entanto nem sempre isto é verdade. A natureza construiu um mundo cheio deles, até mesmo o corpo humano. Temos ácido no estômago (ácido clorídrico), nos aminoácidos (ácido e base) que formam as proteínas, na principal molécula da vida, o DNA (ácido e base), que é responsável pela transmissão dos caracteres e em várias outras partes do corpo, além dos alimentos e medicamentos: vitamina C (ácido ascórbico), vinagre (ácido acético), gordura (ácidos graxos), analgésicos (ácido acetilsalicílico) etc. Para medir a acidez ou a basicidade de uma solução, usamos uma escala denominada escala de pH, que varia de zero (soluções muito ácidas) até 14 (soluções muito básicas); o valor pH 7 indica uma solução neutra (nem ácida nem básica).

Desnaturação das proteínas: As proteínas são substâncias formadas por dezenas, centenas ou milhares de moléculas de aminoácidos, ligadas em sequência como elos em uma

corrente. Um aminoácido é uma molécula orgânica formada por átomos de carbono, hidrogênio, oxigênio e nitrogênio unidos entre si de maneira característica. Meios fortemente ácidos ou básicos também podem desnaturar proteínas, desmantelando as atrações elétricas responsáveis pela estrutura espacial das moléculas protéicas. Na fabricação dos queijos e iogurtes, o acúmulo de ácido lático liberado por microrganismos fermentadores acidifica o leite e desnatura suas proteínas, que se emaranham e solidificam.

2 OBJETIVOS

- Elaborar indicador ácido-base natural a partir de repolho roxo;
- Analisar funções ácido-base de substâncias na presença de indicador natural;
- Compreender conceitos sobre desnaturação de proteínas.

3 MATERIAIS E REAGENTES

Água; Ácido acético (vinagre); Solução de bicarbonato de sódio; Suco de limão; Água sanitária; Solução de Sabão; Meio litro de suco de repolho; 7 tubetes de aniversário; 1 espátula ou colher pequena; Estante de madeira; Solução de repolho roxo.

4 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Para uma melhor compreensão esta prática foi dividida em etapas:

1º Etapa: Preparação do suco de repolho. Corte o repolho em pedaços e bata com água no liquidificador em seguida peneire o repolho a fim de obter o extrato.

2º Etapa: Preencha o copo pela metade com as seguintes soluções:

1º copo: Adicione água;

2º copo: Adicione ácido acético;

3º copo: Adicione água com sabão;

4º copo: Adicione água com bicarbonato de sódio;

5º copo: Adicione suco de limão;

6º copo: Adicione água sanitária.

Em seguida adicione em cada copo o extrato de repolho roxo (suco) e observe o que acontece. Anote os resultados.

O que acontece: Durante a realização do experimento algumas substâncias analisadas apresentaram coloração diferenciada após adição do indicador natural (solução de repolho roxo), os produtos de limpeza geralmente são básicas, como hidróxido de sódio (NaOH), água sanitária, em contrapartida, muitos alimentos apresentam caráter ácido, como o vinagre (ácido acético), limão (ácido ascórbico).

Por que isso acontece: As substâncias presentes em certos vegetais que confere a pigmentação característica é a antocianina, substância bastante utilizada como indicador natural ácido-base.

5 QUESTÕES PARA DISCUSSÃO

1) Anote na tabela abaixo os resultados antes e após adição do indicador natural.

Substância	Cor inicial	Cor final
Água		
Vinagre		
Sabão		
Bicarbonato de sódio		
Suco de limão		
Água sanitária		

2) Quais substâncias apresentam propriedade ácida e básica?

- 3) O que indicam as mudanças de cores observadas no experimento? Cite outras frutas que apresentam essa propriedade.
- 4) Dentre as substâncias analisada quais apresentam propriedade de serem mais ácido e básico.
- 5) O que é um indicador ácido-base?
- 6) Cite outros exemplos de substâncias ácidas e básicas presentes em seu cotidiano.

EXPERIMENTO 4 - FOLHAS ROXAS FAZEM FOTOSÍNTESE?

Conteúdo: Fotossíntese / Cromatografia

Duração: 60 minutos

1 APRESENTAÇÃO

Fotossíntese: A clorofila é uma proteína presente nos cloroplastos responsável pela coloração verde das plantas. Para que ocorra fotossíntese é essencial que as plantas apresentem clorofila. Mas se as folhas são roxas, elas fazem fotossíntese? Descubra através deste experimento!

Cromatografia: Uma das técnicas de separação de mistura bastante utilizada é a cromatografia. Esta técnica foi desenvolvida por Michael Tswett (botânico russo), no começo do século XX, passando através de uma coluna cromatográfica, preenchida com carbonato de cálcio (CaCO_3), pigmentos extraídos de plantas. O conhecimento sobre a polaridade das moléculas das substâncias é muito importante na cromatografia em papel. Sabe-se que as substâncias cujas moléculas são polares interagem mais intensamente com solventes polares. As substâncias apolares têm mais afinidade com solventes apolares. Assim, variando a polaridade do solvente, ou misturas de solventes, podem-se separar os componentes de uma amostra.

2 OBJETIVOS

- Verificar se as folhas roxas realizam fotossíntese;
- Realizar a técnica de cromatografia de papel;

3 MATERIAIS E REAGENTES

Folhas roxas; 5 ml de Etanol; Pipeta de Pasteur ou conta gotas; Papel de filtro de 3 cm x 10 cm; Macerador de tempero; Lápis; Tesoura; Régua.

4 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Passo 1: Corte o papel de filtro com aproximadamente 3 cm de largura e 10 cm de altura. Faça um risco transversal 1 cm de distância da base.

Passo 2: Corte uma folha roxa e coloque no almofariz. Amasse bem para obter um extrato líquido. Colete uma gota de extrato líquido e aplique em cima do traço feito no papel. Imediatamente coloque no béquer contendo aproximadamente 5 mL de álcool. Acompanhe a corrida do álcool sobre o papel.

O que acontece: A cromatografia é uma técnica de separação de misturas. As folhas apresentam uma série de compostos orgânicos de polaridades diferentes. Quando o álcool passa sobre a amostra ele carrega as substâncias de maior afinidade com ele.

Por que isso acontece: A cor verde refere-se à clorofila, a cor amarela ao caroteno, cor roxa é da antocianina e cor marrom dos compostos orgânicos apolares. Para o processo da fotossíntese tanto a clorofila quanto o caroteno são importantíssimos e estão presentes em todas as folhas independente da sua cor.

5 QUESTÕES PARA DISCUSSÃO

- 1) A partir do experimento responda, folhas roxas fazem fotossíntese?
- 2) Qual a importância da técnica de cromatografia em papel para esse experimento?
- 3) Por que foi utilizado o solvente álcool nesse experimento?
- 4) Quais foram as cores observada no experimento?
- 5) Foi observado distanciamento das cores na tira de papel (fase estacionária) em caso de afirmação justifique.
- 6) A utilização de outro solvente (água) na técnica de cromatografia pode influenciar no resultado final do experimento.

EXPERIMENTO 5 - ACENDE OU NÃO ACENDE?

Conteúdo: Impulso Nervoso / Ligações iônicas

Duração: 60 minutos

1 APRESENTAÇÃO

Impulso Nervoso: A eletricidade é necessária para que uma lâmpada acenda ou um refrigerador funcione, mas também é importante para organismos vivos. Os seres vivos são constituídos de substâncias diversas. Algumas dessas substâncias dissolvidas são a chave para a transmissão dos impulsos elétricos, pois sua dissolução dá origem a íons. No organismo vivo dois íons são importantes para a condução elétrica: o potássio (K^+) e o sódio (Na^+). Eles são responsáveis pela transmissão das informações do sistema nervoso para o resto do corpo.

Ligações iônicas: É uma ligação química formada pela atração eletrostática entre íons positivos e íons negativos. Ocorre entre dois átomos quando um elétron, ou mais de um, se transfere da camada de valência de um átomo para a camada de valência do outro. O átomo que perde elétrons torna-se um cátion (íon positivo) e o que recebe elétrons torna-se um ânion (íon negativo). Certos materiais que são dissolvidos em água são denominados de eletrólitos, são substâncias que ao ser dissolver em água, torna-se a solução condutora de energia.

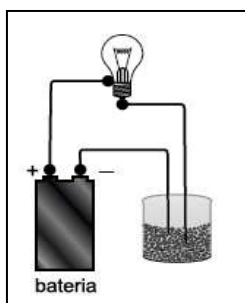
2 OBJETIVOS

- Observar a condutividade elétrica de diferentes materiais;
- Compreender as condições necessárias para que haja condução de eletricidade.

3 MATERIAIS E REAGENTES

7 béqueres de 100 ml (ou copos de vidro); Água; Cloreto de sódio ($NaCl$); Sacarose; Hidróxido de sódio; Álcool doméstico; Enxofre (sólido); Chapa metálica pequena de cobre; Papel toalha; Lâmpada; Fios de cobre 20 cm; Baterias 9 V.

4 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL



Montagem do aparato experimental para medição de condutividade elétrica (Figura ao lado);

Dissolva o cloreto de sódio ($NaCl$), sacarose, hidróxido de sódio em 50 ml de água. (Atenção: ao manipular o hidróxido de sódio tenha bastante cuidado). Ligar o dispositivo e colocar os eletrodos em contato com os materiais a serem analisado, um por vez. Anotar as observações de cada material. É importante que não se deixe uma ponta do eletrodo encostar-se à outra.

O que acontece: No experimento a lâmpada só acenderá ao

entrar em contato com os materiais que conduz em corrente elétrica. Para que a lâmpada acenda, deve haver, entre os eletrodos, materiais capazes de conduzir corrente elétrica, fechando, então, o circuito.

Por que isso acontece: A solução de cloreto de sódio (NaCl) conduz eletricidade, pois há presença de íons em solução; álcool doméstico não conduz eletricidade, pois é um líquido molecular e só faz ligação covalente; água de torneira faz condutividade elétrica, pois há presença de íons livres em solução; solução de Sacarose não faz condutividade elétrica, pois não há formação de íons, partículas carregadas em solução; pedaço de cobre faz condutividade elétrica, pois é um material metálico de fácil condução; soda caustica não realiza condutividade elétrica, não há íons livres.

5 QUESTÕES PARA DISCUSSÃO

1) A partir da execução do experimento preencha a tabela abaixo.

Materiais a serem analisados	Conduz corrente elétrica?
Água potável	
Água destilada	
Cloreto de sódio (NaCl)	
Sacarose	
Hidróxido de sódio	
Álcool doméstico	
Enxofre (sólido)	
Chapa metálica pequena de cobre	

2) Justifique os resultados obtido na tabela acima.

3) soluções ácidas ou básicas influenciam na condutividade elétrica?

4) Como as diferenças de intensidade de brilho da lâmpada podem ser explicadas?

5) Baseando-se no conhecimento do que é corrente elétrica, explique por que uns materiais conduzem corrente elétrica e outros não.

6) A qual conclusão você pode chegar a partir desse experimento?

REFERÊNCIAS

EMPINOTTI, A. et al. Botânica em prática: atividades práticas e experimentos para o ensino fundamental. **Revista Ensino & Pesquisa**, v.12 n.02 p.52-103 jul/dez 2014 ISSN 2359-4381

SANTOS, Wildson; MÓL, GERSON. **Química Cidadã**. v. 1, 2 Edição, Editora: AJS, 2013, 320p.

AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. **Biologia Moderna**. 1 ed. V.3 São Paulo. Editora: Moderna, 2016. 299p.

AUTO LABOR. **Manual de atividades práticas – biologia e ciências**. 4ª Edição. Editora: Floriprint Indústria Gráfica e Editora Ltda, 2006. 120p.

VENTURA, Francisca Carneiro, et al. **Experimentos biológicos: a prática no cotidiano**. 2011. 98p. ISBN 978-85-89571-93-7.

FELTRE. Ricardo. Química geral. v. 1, Ed. 6º, Editora: Moderna, São Paulo, 2004. p. 400.

PEREIRA et al. **Manual de aulas práticas de ciências e biologia - compêndio** - Alunos do 4º Período de Ciências Biológicas FCJP 2015. Orientador: Prof. Me Saulo Gonçalves Pereira. 2015. 150p.

SOUZA, Rosângela A. **Sugestões de práticas a serem desenvolvidas para o ensino de ciências naturais e biologia**. Subprojeto de Biologia PIBID / CAPES, Faculdades Integradas de Fernandópolis / FIFE, Fundação Educacional de Fernandópolis /FEF.2017.

VENTURA, Francisca Carneiro, et al. **Experimentos biológicos: a prática no cotidiano**. 2011. 98p. ISBN 978-85-89571-93-7.

SER PROTAGONISTA. **Biologia-Ensino Médio 1º ano**. São Paulo, 2º edição. 2013. 432p.

Disponível em:

<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/bitstream/handle/mec/24256/Oleo%20e%20glicerina-%20solubilidade%20em%20agua.pdf?sequence=1>

Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/polaridade-das-moleculas/>