



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

Ensino de Proteínas em Foco: Percepção dos estudantes sobre atividades experimentais colaborativas

Micaela Jardim Silva¹ (PG)*, Denise Bohn¹ (IC), Maurícus Selvero Pazinato¹ (PQ)

*micaela.js@hotmail.com

¹Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

Palavras-Chave: Metodologias ativas, Atividade experimental, Atividade colaborativa

Área Temática: Experimentação no Ensino

RESUMO: O Ensino de Química no nível superior costuma ser pautado pelo método tradicional, o qual é caracterizado por aulas expositivas e não prioriza a participação dos estudantes durante o processo de construção do conhecimento. Este trabalho teve como objetivo analisar as percepções dos estudantes frente a uma sequência de três aulas, com atividades experimentais colaborativas no estudo de proteínas em uma disciplina de Química Orgânica da UFRGS. O estudo das proteínas, biomoléculas essenciais para a compreensão de processos bioquímicos, foi abordado de maneira prática, permitindo que os alunos explorassem suas estruturas e funções por meio de experimentos interativos. Esta pesquisa é de caráter qualitativo, no qual a coleta de dados descritivos foi realizada mediante aplicação de questionários e contou com a participação de 86 estudantes de diversos cursos. No geral, as atividades experimentais foram bem avaliadas pelos alunos, sendo que 96% deles recomendam que outros estudantes participassem de atividades semelhantes.

INTRODUÇÃO

O ensino de Química baseado no uso de experimentos busca promover uma abordagem ativa e participativa dos estudantes, em que eles se envolvem em todas as etapas do processo experimental, desde a identificação de problemas até a análise de resultados. De acordo com a literatura da área existem três abordagens principais para atividades experimentais em Química:

- 1) **Atividades demonstrativas:** O professor realiza o experimento enquanto os alunos observam, sendo mais útil em situações de limitação de tempo ou recursos.
- 2) **Atividades de verificação:** Têm como objetivo comprovar teorias ou leis já conhecidas, sendo uma prática mais controlada e guiada.
- 3) **Atividades investigativas:** Focam na participação ativa dos estudantes, que são responsáveis por todas as etapas do experimento, incluindo a formulação de hipóteses, o planejamento do procedimento e a interpretação dos dados (Oliveira, 2010; Ferreira, 2010 e Barboza 2021).

O nível de exigência cognitiva nas atividades investigativas varia de acordo com o tipo de questionamento feito pelo professor. Perguntas mais simples podem exigir apenas a recordação de informações, enquanto perguntas mais complexas exigem a formulação de hipóteses, a avaliação de condições e a generalização dos resultados. Assim, quanto maior a liberdade e o envolvimento do estudante no



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

experimento, mais profundo será o desenvolvimento das suas habilidades cognitivas (Barboza; Merlo; Pazinato, 2021).

Essas atividades experimentais geralmente são realizadas de forma colaborativa, o que também favorece o desenvolvimento de habilidades sociais e comunicativas, além das cognitivas, como o trabalho em equipe e a argumentação. Ao colocar os alunos no centro do processo de aprendizagem, o experimento se torna uma ferramenta poderosa para a alfabetização científica e para o desenvolvimento de um pensamento crítico e independente.

No ensino de proteínas, o uso de atividades experimentais é especialmente relevante para a compreensão de sua estrutura e função. Proteínas, como biomoléculas complexas, apresentam diferentes níveis de organização estrutural, que influenciam diretamente suas funções biológicas.

Este trabalho apresenta um relato de atividades colaborativas utilizando atividades experimentais no ensino de proteínas, desenvolvidas em uma disciplina de graduação, como parte do projeto de Doutorado da autora, sendo realizado ao longo de dois semestres, e tem por objetivo analisar a percepção dos estudantes participantes sobre a influência dessas atividades experimentais no desenvolvimento de habilidades e de conceitos.

CONTEXTO DA PESQUISA

A disciplina “Química Orgânica Teórica Fundamental” (QUI 02020), é oferecida pelo Departamento de Química Orgânica do Instituto de Química da UFRGS e se destina aos cursos de graduação Bacharelado e Licenciatura em Ciências Biológicas, Bacharelado em Física, Biomedicina, Bioinformática, Biotecnologia Molecular, Engenharia de Alimentos e Engenharia Física. A disciplina possui carga horária de quatro créditos (horas-aula) semanais, distribuídos em dois encontros semanais de dois créditos cada. De acordo com o plano de ensino da disciplina, as aulas são ministradas de forma expositivo-dialogada e divididas em duas “áreas”, as quais contam, cada uma, com uma avaliação no formato de prova teórica. Os conteúdos conceituais ministrados na Área 1 e Área 2 estão indicados no Quadro 1.

Quadro 1: Conteúdos Conceituais abordados em cada área da disciplina QUI02020.

Área	Conteúdos Conceituais
1	Configuração eletrônica; Estrutura de Lewis; Forças Intermoleculares; TLV e TOM; Ressonância; Geometria Molecular; Hibridização; Funções Orgânicas; Propriedades físico-químicas; Acidez e Basicidade.
2	Isomeria; Estereoisomeria; Compostos Aromáticos; Biomoléculas: carboidratos, lipídeos, aminoácidos e proteínas.

Fonte: Autores

PERCURSO METODOLÓGICO

Apoio

Página | 2



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

Foi realizada uma pesquisa qualitativa, a qual, segundo Bogdan e Biklen (2014), envolve a coleta de dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com a situação estudada, enfatiza mais o processo do que o produto e se preocupa em retratar a perspectiva dos participantes. Através do método de Estudo de Caso, analisou-se um grupo de estudantes durante a aplicação de atividades de ensino propostas nos semestres letivos 2023/1 e 2023/2. Os dados da pesquisa foram coletados através da aplicação de questionários.

O primeiro questionário buscou traçar o perfil dos sujeitos da pesquisa através de perguntas sobre idade, gênero, tipo de escola que cursou o Ensino Médio e curso de graduação matriculado. O segundo questionário buscou registrar as percepções dos mesmos quanto às atividades de ensino propostas, através da apresentação de 22 afirmações acompanhadas de uma escala *Likert* de cinco graus de concordância sendo: Discordo Totalmente (DT), Discordo (D), Não concordo Nem discordo (N), Concordo (C) e Concordo Totalmente (CT). Além disso, no final do instrumento foi adicionado um campo de respostas livres, perguntando aos estudantes o que haviam achado das atividades propostas. As afirmações presentes no segundo questionário oferecido aos estudantes, bem como o campo de respostas livres, estão descritas no Quadro 2.

Quadro 2: Afirmações do instrumento de coleta de dados

Afirmações	<p>A1. As atividades experimentais me ajudaram a compreender os conceitos químicos.</p> <p>A2. As atividades experimentais foram interessantes, mas aprendi quando a professora explicou oralmente os conteúdos.</p> <p>A5. A explicação durante (e após) o término de cada atividade foi de fácil compreensão e sanou minhas dúvidas.</p> <p>A6. Durante a realização dos experimentos, fiz anotações e esquemas para organizar as ideias e potencializar a minha aprendizagem.</p> <p>A7. Estudei em casa para melhorar minha compreensão sobre os conceitos abordados na sequência de atividades experimentais.</p> <p>A8. As aulas experimentais permitiram identificar a relação entre os conceitos químicos e conceitos de outras disciplinas.</p> <p>A9. Após essa sequência de atividades experimentais consigo relacionar melhor a Química com a minha futura profissão.</p> <p>A10. A Química é uma disciplina interessante.</p> <p>A11. A Química é uma disciplina fácil.</p> <p>A13. As discussões em grupo me ajudaram a entender melhor os conceitos químicos.</p> <p>A14. Devido a minha participação nas aulas experimentais, melhorei a compreensão do tópico de proteínas.</p> <p>A15. As atividades experimentais melhoraram a minha capacidade de ter boas ideias e resolver problemas.</p> <p>A16. Depois de participar das atividades experimentais, melhorei minhas habilidades em interpretar tabelas, gráficos e outras formas de resultados.</p> <p>A17. A minha participação nas aulas experimentais é maior, o que melhorou a minha comunicação oral.</p>
------------	---



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

	<p>A20. Eu recomendo que outros estudantes participem de atividades experimentais como as que foram desenvolvidas na nossa turma.</p> <p>A21. O nível de dificuldades dos experimentos foi compatível com o início da graduação.</p> <p>A22. Eu gostaria de participar de outras aulas que utilizam atividades experimentais.</p>
Afirmações invertidas	<p>A3. As atividades experimentais foram confusas e dificultaram o meu entendimento.</p> <p>A4. Eu precisei memorizar informações/conteúdo das atividades experimentais.</p> <p>A12. Eu aprendo mais com aulas teóricas do que com aulas práticas.</p> <p>A18. Eu não tenho paciência em ouvir outras pessoas.</p> <p>A19. Eu não gostei das atividades experimentais.</p>
Campo de Comentário Livre	<p>23. O que você achou das atividades experimentais?</p>

Fonte: Autores

RELATO DA ATIVIDADE

O tópico de proteínas foi discutido com os estudantes durante três encontros compreendendo, cada um, a abordagem de diferentes conteúdos conceituais e a proposição de atividades experimentais diferentes. Os alunos deveriam assistir a uma videoaula, disponibilizado na plataforma moodle, antes da aula presencial. Neste vídeo era trabalhado os conceitos necessários para realização da atividade proposta. No Quadro 3 consta a relação entre o encontro, os conteúdos conceituais abordados e as atividades propostas.

Quadro 3: Atividades e conteúdos trabalhados em cada encontro.

Encontro	Conteúdos Conceituais	Atividades Propostas
1º	Estrutura de aminoácidos; Classificação de aminoácidos; 20 aminoácidos essenciais; Configuração de aminoácidos.	Atividade 1: Detecção de aminoácidos no cabelo.
2º	Ponto isoelétrico; Curva de titulação de aminoácidos; Ligação peptídica;	Atividade 2: Construção da curva de titulação da glicina.
3º	Estrutura das proteínas (primária, secundária, terciária e quaternária)	Atividade 3: Identificação de proteínas em alimentos com a aplicação do teste com reagente de biureto.

Fonte: Autores

Apoio

Página | 4



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

No primeiro encontro foi realizado um experimento de verificação, com o objetivo de detectar o aminoácido, inicialmente desconhecido, presente na composição química do cabelo. Os acadêmicos foram divididos em grupos, e cada grupo recebeu um kit com o material para realizar o experimento de verificação em sala de aula, juntamente com a folha da atividade com perguntas norteadoras para orientar a discussão e o passo a passo para realizar o experimento. No kit continha os reagentes, solução de acetato de chumbo 10%, $Pb(C_2H_3O_2)_2$, e solução de hidróxido de sódio NaOH 1 M, tubos de ensaio e estante, luvas e óculos, bastão de vidro). Os alunos foram motivados a utilizarem os próprios fios de cabelo para realizar o experimento, e a utilizar o acesso a internet para pesquisar e discutir as perguntas, para identificar qual o aminoácido faz parte da composição do fio de cabelo em análise. Na figura 1 podemos observar o kit, a execução do teste de detecção.



Figura 1: Kit experimental fornecido e execução da primeira atividade

No segundo encontro, foi realizado um experimento demonstrativo, com o objetivo de construir coletivamente uma curva de titulação, utilizando como indicador de pH o azul de bromotimol. Os alunos receberam uma folha com a atividade e foram posicionados em semicírculo em torno da mesa de demonstração, no qual a autora realizou a titulação em constante diálogo e incentivando as dúvidas dos alunos com relação às estruturas iônicas dos aminoácidos. (figura 2) A curva de titulação da glicina é um gráfico que mostra a variação do potencial hidrogeniônico (pH) de uma solução de glicina quando se adiciona uma base, como o NaOH. A partir da curva de titulação construída, foi possível discutir e determinar as constantes de dissociação (pK_1 , pK_2) e o ponto isoelétrico (pI) da Glicina ($C_2H_5NO_2$).



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

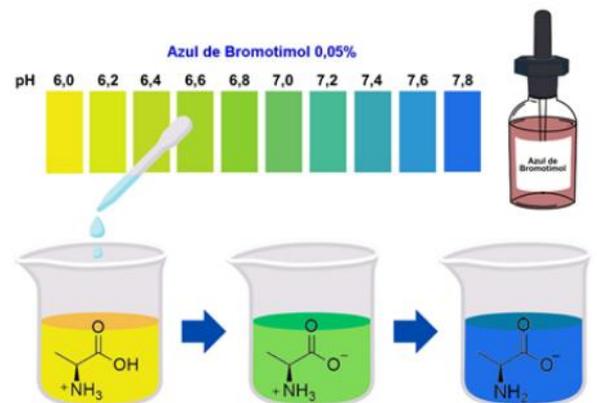


Figura 2: Esquema representando as formas iônicas de acordo com pH e foto durante a realização da atividade com os estudantes

No terceiro encontro, os alunos participaram de uma atividade investigativa cujo objetivo principal era identificar as amostras de alimentos fornecidas no kit experimental. (figura 3) O Reagente de Biureto foi utilizado para realizar os testes, de acordo com as práticas propostas por Almeida (2013) e Gonçalves (2021). Além disso, a atividade foi gamificada para tornar o processo mais envolvente. Os alunos foram incentivados a descobrir quais eram os alimentos com base nos resultados qualitativos obtidos pelo teste do Biureto, promovendo uma discussão em grupo sobre seus achados.



Figura 3: Kits experimentais fornecidos e realização da atividade feita pelos alunos.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com os dados coletados no primeiro questionário, as atividades propostas contaram com a participação de 86 estudantes (E1-E86) de graduação em



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

Bacharelado (65%) e Licenciatura (19%) em Ciências Biológicas, Biotecnologia (7%), Engenharia Física (5%) e Engenharia de Alimentos (4%) cursando os semestres iniciais do curso. A faixa etária dos sujeitos compreendeu entre 18 e 31 anos, sendo 52 do sexo feminino, 32 do sexo masculino e dois que preferiram não declarar. Dos participantes da pesquisa, 42 estudantes apontaram ter concluído o Ensino Médio em escola pública, enquanto 44 estudantes em escola privada.

Ao final dos três encontros, os estudantes preencheram o segundo questionário referente a suas percepções quanto às atividades propostas. Os dados obtidos neste instrumento estão representados na Figura 4.

À esquerda, no eixo vertical, estão indicadas as afirmações do instrumento de coleta de dados (A1 a A22), enquanto que no eixo horizontal estão representados os percentuais de concordância (percentuais positivos) e discordância (percentuais negativos) frente a cada uma das afirmações apresentadas. Este gráfico foi construído a partir da neutralização (0%) e centralização gráfica da categoria N (Não concordo/Nem discordo), portanto os sinais (+) e (-) serão atribuídos a concordância (C e CT) e discordância (D e DT) respectivamente.

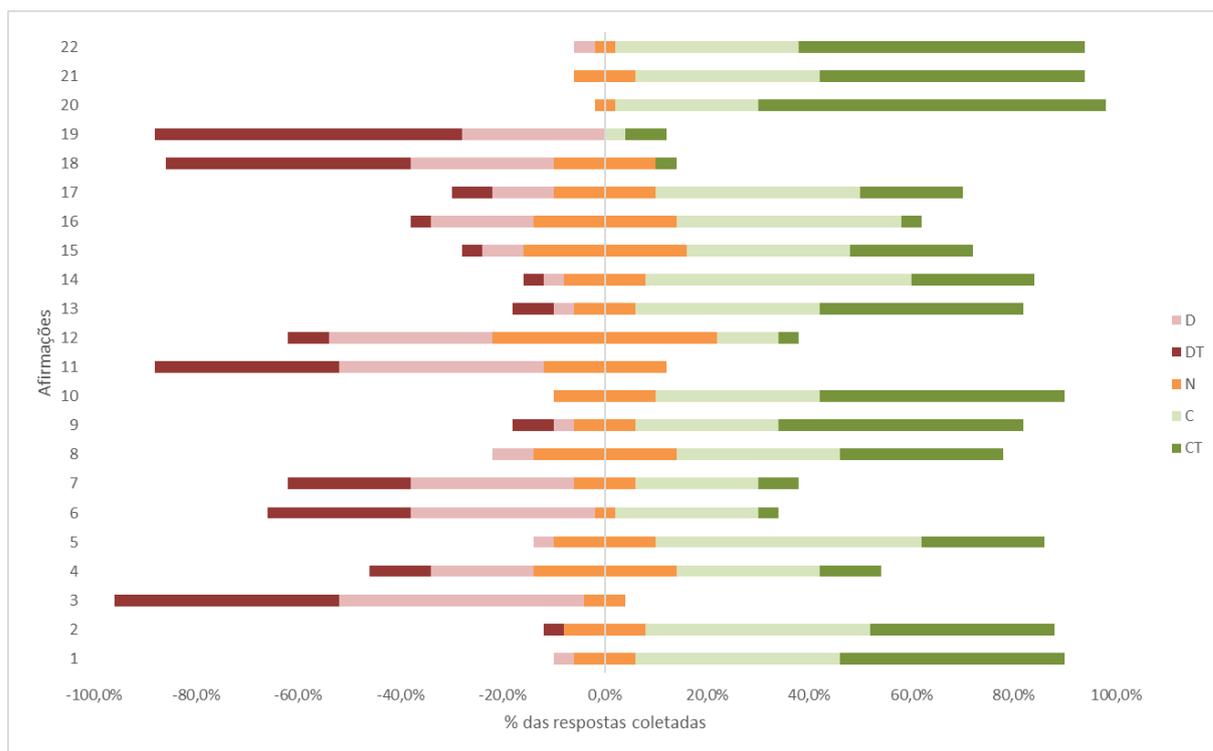


Figura 4. Gráfico representando os percentuais de concordância e discordância dos estudantes frente às afirmações propostas

Os dados demonstram que as atividades experimentais foram eficazes no auxílio à compreensão de conceitos químicos pelos alunos. Afirmativamente, 84% dos alunos concordaram que as atividades experimentais contribuíram para o



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

entendimento de tais conceitos (A1). Além disso, 80% dos estudantes afirmaram que, embora as atividades tenham sido interessantes, a explicação oral da professora foi o fator que mais favoreceu a aprendizagem (A2). Esse dado sugere que a combinação de atividades práticas com explicações orais pode ser uma estratégia eficaz. A clareza das explicações durante e após as atividades também foi bem avaliada, com 76% dos alunos concordando que as explicações facilitam a compreensão e solucionam dúvidas (A5). O mesmo percentual de alunos (76%) relatou que as discussões em grupo e a participação nas aulas experimentais contribuíram para um melhor entendimento de conceitos químicos (A13 e A14), em particular sobre proteínas, o que evidencia o impacto positivo das atividades colaborativas e práticas. Este impacto também foi relatado em trechos registrados no campo de comentários livres:

E12: *As atividades agregaram muito para o aprendizado, pois abrangeram diferentes formas de aprendizado, isso é através do experimento pudemos ver como as biomoléculas são, através das atividades em grupo refletimos juntos sobre o que aconteceu e resolvemos exercícios práticos e através das aulas tivemos a base para entender sobre o assunto no geral.*

E18: *(...) me fez entender sobre proteínas na prática, e compreender o funcionamento da estrutura, como ela reage a diferentes estímulos. Tudo ficou mais concreto pois estava sendo fisicamente observado, não foi um ensinamento imaginário, abstrato. Assim fica muito mais fácil de entender, e a interação com todos na turma também torna tudo mais legal.*

Além disso, podemos observar uma menor percepção de autonomia dos alunos nas atividades. Por exemplo, 64% deles discordaram que fizeram anotações ou esquemas para organizar suas ideias durante os experimentos (A6), o que pode apontar para a necessidade de promover mais estratégias de incentivo à organização ativa do aprendizado. Da mesma forma, 56% dos acadêmicos discordaram que estudaram em casa para melhorar a compreensão dos conceitos abordados (A7), indicando que o estudo autônomo não foi uma prática frequente após as atividades. De acordo com alguns comentários, acreditamos que isso se deve a carga exaustiva de atividades extraclasse que muitos estudantes realizam durante a graduação e ao fato de que a maior preocupação levantada pelos estudantes é a aprovação na avaliação.

E24: *A explicações e as atividades são boas, mas esse método exige uma maior dedicação do aluno antes e depois das aulas, porém o semestre com todas as cadeiras obrigatórias sobrecarrega bastante. Eu acho que as atividades ajudam na compreensão, mas não facilitam para o estudo para a prova.*

E07: *(...) [sobre as atividades] achei bem divertidas, acho que foram a mais legais de fazer, são boas para exercitar o conteúdo, mas não são o bastante para se preparar para uma prova.*

A memória também foi um ponto de atenção: 32% dos alunos discordaram que precisavam memorizar conteúdo das atividades, enquanto 40% concordaram que houve essa necessidade, e 28% permaneceram neutros (A4). Sobre a preferência por aulas teóricas, 40% discordaram que aprendem mais com aulas teóricas do que práticas, enquanto 16% concordaram (A12). Isso indica que há uma preferência pela aprendizagem prática entre os alunos.



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

A percepção de desenvolvimento de habilidades por meio das atividades experimentais foi positiva, embora moderada. Por exemplo, 56% dos alunos afirmaram que essas atividades melhoram sua capacidade de gerar boas ideias e resolver problemas (A15), enquanto 48% relataram melhorias em suas habilidades de interpretação de tabelas, gráficos e outros resultados (A16). Além disso, 60% dos alunos concordaram que a participação nas atividades experimentais aumentou, o que resultou em uma melhora na comunicação oral (A17). É interessante notar que 76% dos alunos conseguiram relacionar melhor a Química com sua futura profissão após as atividades (A9), destacando o impacto positivo das aulas experimentais no desenvolvimento de habilidades práticas e na aplicação de conhecimentos.

E28: (...) melhorou o meu desenvolvimento pessoal, minha relação com as outras pessoas, meu aprendizado, aprendo muito mais com atividades experimentais. Na minha opinião, as aulas teóricas são compatíveis com outras cadeiras, agora química, tem que ser na prática.

Quanto à dificuldade das atividades experimentais, a maioria dos alunos (92%) discordou que as atividades tenham sido confusas ou dificultado o entendimento (A3). Além disso, 88% dos alunos avaliaram que o nível de dificuldade dos experimentos foi compatível com o início da graduação (A21), sugerindo que as atividades foram bem calibradas para o nível de conhecimento dos participantes.

No geral, as atividades experimentais foram muito bem avaliadas pelos alunos. Apenas 12% não gostaram das atividades (A19), e uma ampla maioria de 96% recomendaria que outros estudantes participassem de atividades semelhantes (A20). Além disso, 92% dos alunos afirmaram que gostariam de participar de mais aulas com atividades experimentais (A22), reforçando a aceitação desse tipo de metodologia, o que também é possível notar nos comentários:

E55: Achei muito legal e bem interessante! tirou a gente daquela rotina chata e maçante dos conteúdos nos slides mesclando a parte teórica junto com a prática. (...)

E63: (...) com certeza cria um interesse maior pela química e mais vontade de aprender e facilidade.

E72: (...) me fez ter vontade de aprender, consegui fazer as atividades sem me desesperar.

E80: Eu achei as atividades experimentais bem legais. Realmente prestei mais atenção nelas do que em aulas totalmente expositivas (...)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da análise das percepções dos estudantes, podemos inferir que as atividades experimentais tiveram um impacto positivo na aprendizagem dos conceitos trabalhados. A alta taxa de aceitação por parte dos alunos, com 96% recomendando a continuidade dessa metodologia, destaca o sucesso das atividades práticas no engajamento e desenvolvimento de habilidades práticas e cognitivas. No entanto, os dados também sugerem que é necessário fortalecer estratégias que incentivem a autonomia estudantil, uma vez que uma parcela significativa dos alunos não adotou práticas como organização ativa e estudo extraclasse. A combinação entre atividades experimentais e explicações teóricas mostrou-se eficaz, sendo fundamental para promover uma compreensão mais profunda dos conceitos. Diante disso, conclui-se



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

que as atividades experimentais, associadas a uma abordagem que equilibre teoria e prática, podem contribuir para uma aprendizagem mais significativa, proporcionando mais interesse e motivação por parte dos estudantes e consequentemente uma aplicação mais concreta dos conhecimentos adquiridos ao longo da graduação.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, V. V., CANESIN, E. A., SUZUKI, R. M., PALIOTO, G. F. (2013). Análise Qualitativa de Proteínas em Alimentos Por Meio de Reação de Complexação do Íon Cúprico. **Química Nova na Escola**, 35(1), 34-40

BARBOZA, D. A. P.; MERLO, A. A.; PAZINATO, M. S. Plano Orientador "Grupos Cromóforos e sua Relação com a Cor": Produto Educacional para uma Abordagem Experimental Investigativa da Química Orgânica no Ensino Médio. **Revista Virtual de Química**, v. 13, p. 650-660, 2021.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. K. **Qualitative research for education: An introduction to theories and methods**. 6. ed. Upper Saddle River, NJ, USA: Pearson, 2014.

GONÇALVES, T. M. "Uma proposta de aula experimental no ensino a distância: Identificando proteínas em alimentos do cotidiano na disciplina de Bioquímica." **Research, Society and Development** 10.4 (2021)

FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R.; OLIVEIRA, R. C. Ensino experimental de química: uma abordagem investigativa contextualizada. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 2, p. 101-106, 2010.

OLIVEIRA, J. R. S. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no Ensino de Ciências: reunindo elementos para a prática docente. **Acta Scientiae** 2010, 12, 139.

Apoio

Página |