



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

Proposta de Sequência Didática Investigativa para o Ensino de Funções Orgânicas no Ensino Médio.

Daniela Fachini¹ (PQ)*, Flávia M. T. Santos² (PQ). * fachini.daniela@gmail.com

^{1,2}Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul Av. Paulo Gama. s/n Prédio 12201- Sala 0613 CEP 90045-900 Porto Alegre RS.

Palavras-Chave: Sequência didática, Atividades investigativas, Química orgânica.

Área Temática: Processos de Ensino e de Aprendizagem e Avaliação

RESUMO: Este trabalho relata o desenvolvimento de uma sequência didática com o uso de atividades investigativas, no ensino médio, em uma escola estadual de Canoas-RS. Na sequência didática são abordados os conteúdos de funções orgânicas por meio das temáticas combustíveis e alimentos. Três atividades práticas foram propostas: uso de modelos moleculares para o estudo das funções orgânicas e suas propriedades; determinação do teor de álcool presente na gasolina e adulteração de combustíveis; e, presença de açúcar nos alimentos a partir das informações contidas nos rótulos. Os dados coletados constituem-se dos exercícios, relatórios, questionários utilizados nas práticas; observações e anotações no diário de campo. Os resultados mostram as dificuldades na construção do conhecimento químico e reforçam que as atividades investigativas são importantes estratégias para o desenvolvimento social e científico dos estudantes.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de aulas e atividades pedagógicas para os estudantes do ensino médio são um constante desafio para professores iniciantes e veteranos (Bejarano; Carvalho, 2016, Marin, 1988). Os documentos curriculares oficiais apontam para a prática docente orientada por abordagens contextualizadas e interdisciplinares (Brasil, 2017), de maneira que o ensino de química deve superar o tratamento corriqueiro de conceitos, nomenclaturas e classificações no ensino tradicional (Mortimer et al., 2000).

Uma abordagem metodológica que pode impactar o ensino de química envolve a realização das atividades experimentais investigativas, a partir das quais os estudantes podem formular hipóteses, expor o seu raciocínio e discutir os resultados. Nessa abordagem, os estudantes têm uma participação ativa na aula e o professor é um mediador da construção do conhecimento. Uma estratégia utilizada na elaboração de aulas contextualizadas, incluindo atividades experimentais, são as sequências didáticas (SD), que correspondem a um conjunto de atividades planejadas com o propósito de alcançar os objetivos didáticos.

Este trabalho teve como objetivos o planejamento e execução de uma SD com atividades experimentais de caráter investigativo, contextualizadas a partir das temáticas combustíveis e alimentos. Os conteúdos abordados foram funções orgânicas e as propriedades ponto de fusão, ponto de ebulição, solubilidade, polaridade e interações intermoleculares. Também foram objetivos desta proposição

Apoio

Página | 1



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

avaliar a compreensão e a execução da SD, as dificuldades dos estudantes na aplicação dos conhecimentos químicos e do uso da linguagem científica utilizada durante a prática. Por fim, buscou-se avaliar a participação e coletar as impressões dos estudantes sobre as aulas práticas realizadas.

ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA

O currículo escolar vai muito além dos conteúdos a serem ensinados, envolve o meio escolar, os professores, as práticas pedagógicas e está diretamente relacionado com questões culturais, religiosas, econômicas, políticas e geográficas (Sacristán, 2000). Na BNCC do Ensino Médio (Brasil, 2017), os conteúdos são organizados por áreas de conhecimento a partir das quais são estabelecidas competências específicas que devem ser desenvolvidas e relacionadas a um conjunto de habilidades, que representam as aprendizagens essenciais. A Química, componente curricular da área das Ciências da Natureza, deve promover a contextualização social, histórica e cultural da ciência e da tecnologia, preparando os estudantes para fazer julgamentos, tomar iniciativas e elaborar argumentos. Na BNCC é esperado que o ensino seja contextualizado e interdisciplinar, que sejam abordados temas transversais e que o estudante adquira autonomia a partir de práticas integrativas e investigativas.

Diversas pesquisas apontam a falta de interesse e entendimento da química por parte dos alunos, que não reconhecem a importância do estudo da química orgânica no seu cotidiano (Mitami et al., 2017). A realidade do ensino de química orgânica limita-se à nomenclatura e classificação de cadeias carbônicas, acarretando um ensino baseado em memorizações que não contribuem para o raciocínio e desenvolvimento do conhecimento científico dos estudantes (Marcondes et al., 2013).

Os conteúdos de química orgânica indicados na BNCC envolvem biomoléculas, conhecimento de estrutura e propriedades de compostos orgânicos. Várias temáticas, relacionadas a esses conteúdos, como meio ambiente, energia, materiais e biodiversidade fazem parte dos conhecimentos de química orgânica e podem reforçar a prática de um currículo contextualizado.

Ensinar química orgânica vai muito além de apresentar os conceitos, características e classificações da “química do carbono”. A química orgânica deve ser ensinada de maneira integrada, relacionando os conteúdos aprendidos com temas de relevância social, presentes no cotidiano, e possibilitando aos estudantes a compreensão dos fenômenos presentes no mundo atual (Marcondes et al., 2013).

ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

As atividades experimentais são uma proposta metodológica muito relevante na aprendizagem de ciências e química (Munford; Lima, 2007) e na alfabetização científica dos estudantes (Sasseron, 2015).

A proposta experimental desperta o interesse dos estudantes, tem aspectos lúdicos, mas deve superar essa função assumindo um papel central na aprendizagem dos estudantes. Permite que os alunos compreendam e questionem os procedimentos



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

que executam ou observam, e desenvolvam uma compreensão do fenômeno (Borges, 2002; Souza et al., 2013). Permite que os alunos desenvolvam sua capacidade de analisar fenômenos, articular os conhecimentos, agir com criatividade e expor seus raciocínios.

PLANEJAMENTO DE ATIVIDADES INVESTIGATIVAS

Em uma atividade investigativa (AI) vários tipos de situações podem ser propostas, mas sem dúvida, as atividades experimentais realizadas em laboratório são as mais frequentes. Qualquer que seja o tipo de problema escolhido, este deve ser orientado para que o aluno possa levantar e testar suas hipóteses, passar da ação manipulativa à intelectual, estruturar pensamentos e argumentos e discutir com colegas e professores (Souza et al., 2013). A ideia não é que os estudantes ajam e pensem como cientistas. O objetivo é criar um ambiente investigativo, no qual o professor possa mediar o processo do trabalho e raciocínio científico dos estudantes, de uma maneira simples. Assim, gradativamente os estudantes têm oportunidades de ampliar sua cultura e linguagem científicas (Carvalho, 2013).

No ensino investigativo como abordagem didática o professor propõe uma atividade e essa só se concretiza com a participação ativa dos estudantes, pela interação entre professor e alunos (Sasseron, 2015). Para que as atividades práticas sejam efetivas na aprendizagem dos estudantes, devem ser cuidadosamente planejadas, levando em conta os conhecimentos prévios dos estudantes, os objetivos pretendidos e os recursos disponíveis.

Carvalho (2013) propõem as Sequências de Ensino Investigativa (SEI), que são AI para abranger os conteúdos programáticos escolares. Nas SEI, são explorados os conhecimentos prévios dos estudantes e novos conhecimentos são adquiridos. A partir dessas abordagens investigativas, o conhecimento científico pode ser adquirido e os estudantes passam a compreender as teorias e os fenômenos científicos.

Nas SEI, o início, na maioria das vezes, é um problema, experimental ou teórico, contextualizado, que introduz os alunos no tópico desejado e oferece condições para que pensem e trabalhem com as variáveis relevantes do fenômeno científico central do conteúdo programático. Após a resolução do problema, é preciso uma sistematização do conhecimento construído pelos alunos. Essa sistematização é a prática, de preferência, por meio da leitura de um texto escrito, quando os alunos podem novamente discutir, comparando o que fizeram e o que pensaram ao resolver o problema. Uma terceira atividade importante é a que promove a contextualização do conhecimento no dia a dia dos alunos, pois, nesse momento, eles podem significar o conhecimento construído do ponto de vista social (Carvalho, 2013).

SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A SD é uma estratégia de planejamento educacional que corresponde a um conjunto de atividades organizadas para o alcance de um determinado objetivo didático, sendo este o de ajudar os alunos a resolverem dificuldades reais sobre um tema específico. Essa forma de organização do trabalho pedagógico permite, através



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

do planejamento, antecipar o que será abordado ao longo de um período de tempo. Os resultados são reflexo da construção e desenvolvimento do conhecimento sobre o assunto em questão, obtidos por meio do planejamento e execução de várias atividades que conversam entre si (Zabala, 1998).

Adotando-se como estratégia o desenvolvimento de uma SD, com a utilização de diversas metodologias de aprendizagem, busca-se proporcionar aos estudantes a construção dos conhecimentos de maneira gradual em relação ao tema trabalhado. Esse processo de construção dos conceitos permite que os estudantes, a partir das atividades propostas, possam refletir, fazer relações e articular o entendimento de conceitos teóricos com a vivência prática por meio da contextualização.

O ensino da química deve ser abordado com o propósito de contextualizar os conceitos químicos e que estes possam enfatizar situações problemáticas reais e, com isso, desenvolver nos estudantes competências e habilidades de análise de dados, de informações e de argumentação. Os conteúdos complexos, de difícil visualização, devem ser explorados em sala de aula em relação direta com o cotidiano do estudante, de tal maneira que promovam o interesse dos educandos e façam com que esses estudantes percebam o significado do estudo químico no seu entorno.

METODOLOGIA

A experiência foi desenvolvida com uma metodologia de caráter qualitativo, mediante a observação e interação com a situação de interesse (Neves, 1996). Na elaboração da SD, apresentada no Quadro 1, procurou-se promover um ensino contextualizado, trazendo exemplos do cotidiano e utilizando as temáticas que foram escolhidas pela relevância social, por fazerem parte do conteúdo previsto na BNCC e do material didático disponível aos estudantes na escola (Novais; Antunes, 2016). Também houve uma preocupação em planejar aulas nas quais fossem explorados os diferentes níveis do conhecimento, do concreto ao abstrato, pois esses diferentes níveis são fundamentais para o ensino dos conceitos de química (Melo; Silva, 2019).

Os dados coletados constituem-se dos exercícios e relatórios desenvolvidos nas atividades práticas, por questionários, observações e anotações das aulas em caderno de campo da docente-pesquisadora.

Quadro 1: Estrutura da Sequência Didática.

Aula	Conteúdo	Objetivo	Métodos e recursos
01	Funções Orgânicas: Hidrocarboneto, oxigenadas, nitrogenadas e halogenadas	Conhecer as funções orgânicas e ocorrência no cotidiano	Aula expositiva e dialogada
02	Funções Orgânicas – Hidrocarboneto	Realizar atividade em grupo e responder as questões propostas.	Aula expositiva e dialogada. Uso de modelos moleculares. Exercícios.



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

03	Combustíveis	Conhecer o funcionamento das refinarias de petróleo e usinas de álcool. Compreender os processos de destilação e a obtenção de combustíveis.	Uso de vídeos para explicar a obtenção dos combustíveis e as propriedades dos compostos orgânicos.
04	Propriedades dos combustíveis	Compreender e analisar as propriedades de solubilidade e polaridade dos compostos orgânicos.	Prática no laboratório sobre teor do álcool na gasolina, produção de relatório.
05	Combustíveis e as propriedades dos compostos orgânicos	Discutir sobre combustíveis e o conceito de polaridade. Compreender e classificar as diferentes estruturas moleculares e relacionar com as suas propriedades.	Aula expositiva e dialogada e resolução de exercícios.
06	Introdução a química dos alimentos	Conhecer a estrutura molecular dos carboidratos, lipídios e proteínas	Aula expositiva e dialogada
07	Química dos alimentos	Conhecer as estruturas das moléculas identificar os grupos funcionais e propriedades dos lipídios, carboidratos e proteínas	Aula experimental e elaboração de relatório
08	Química dos alimentos	Compreender e classificar as diferentes estruturas moleculares. Conhecer os rótulos dos alimentos	Aula expositiva e dialogada, resolução de exercícios, embalagens de alimentos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o objetivo de conhecer o perfil dos estudantes e organizar adequadamente a SD foi aplicado um questionário inicial que foi respondido por 27 alunos, sendo 12 meninas e 15 meninos. As idades são variadas, sendo 12 alunos com 17 anos, 9 alunos com 18 anos, 2 alunos com 19 anos, e os demais acima de 20 anos. Na turma 306, 87% dos estudantes trabalham e 56% já repetiu pelo menos uma vez de ano. Na turma 307, 64% trabalham e 19% já repetiu de ano. Parte dos estudantes informa que pretende fazer vestibular ou ENEM (56%), enquanto os demais não têm interesse ou ainda não decidiram. A maior parte dos informantes (87%), acredita que a química tem um papel importante em suas vidas. Somente 04 alunos nunca tiveram aulas em laboratório e todos gostariam de participar de aulas práticas. Dos assuntos que gostariam de estudar, corpo humano, alimentação e energia, saúde e meio ambiente foram os mais citados.

ATIVIDADE INVESTIGATIVA: MODELOS MOLECULARES

A primeira AI proposta envolveu a utilização de kits moleculares, que são uma ferramenta de modelização capaz de despertar interesse e para compreensão das estruturas, geometrias e propriedades químicas das moléculas.

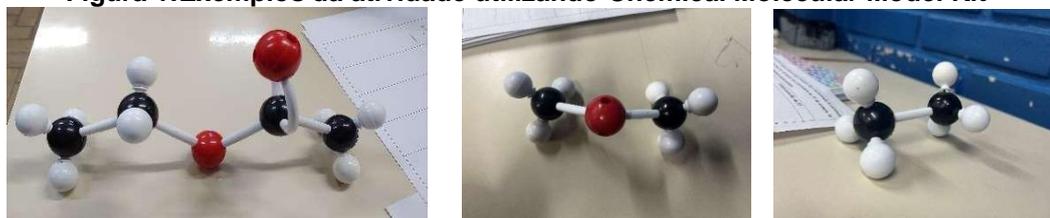


21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

Além disso, favorecem a construção de modelos e possibilita uma melhor compreensão dos níveis: representacional, que englobam as fórmulas, equações, modelos, entre outros; teórico, que são as explicações baseadas em modelos abstratos; e o fenomenológico, que são os fenômenos de interesse da química (Johnstone, 1982; Melo; Silva, 2019; Mortimer et al., 2000),

Da atividade de modelização participaram 20 alunos, sendo 9 na turma 307 e 11 na turma 306. Foi solicitado que os estudantes montassem as estruturas moleculares de diferentes funções orgânicas, previamente trabalhadas na aula anterior (Figura 1).

Figura 1: Exemplos da atividade utilizando Chemical Molecular Model Kit[®]



As AI e as questões investigativas que orientaram a elaboração dos modelos encontram-se na Figura 2.

Figura 2: Modelos Moleculares: atividades e questões investigativas

Atividade 1- Com o kit molecular, faça a representação em 3D das três estruturas moleculares que estão representadas a seguir e responda à questão:				
Molécula	Etano	Eteno	Etino	
Estrutura molecular	CH ₃ -CH ₃	CH ₂ =CH ₂	CHCH	
Questão 1: Quais diferenças observadas nas estruturas das moléculas? Descreva e desenhe as estruturas físicas que foram montadas.				
Atividade 2 -Com o kit molecular, faça a representação em 3D das duas estruturas moleculares que estão representadas a seguir e responda as questões:				
Molécula	Metano	Pentano		
Estrutura molecular	CH ₄	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃		
Ponto de Fusão	-182 °C	-129,8 °C		
Ponto de Ebulição	-161,6 °C	36,1 °C		
Questão 1: Diga qual estado físico (sólido, líquido ou gasoso) se encontra cada composto a temperatura ambiente de 25°C				
Questão 2: Descreva brevemente quais diferenças observadas nas estruturas das moléculas				
Questão 3: Compare os valores dos pontos de ebulição e o estado físico de cada composto. Você acredita que a estrutura molecular está relacionada com essas diferenças? Explique e recorra a desenhos se achar necessário.				



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

Questão 4: Você achou que representar as moléculas em 3D com o uso do kitmolecular auxiliou na sua aprendizagem?

ATIVIDADE INVESTIGATIVA: COMBUSTÍVEIS

A mobilização para a realização da atividade prática sobre combustíveis foi promovida através dos questionamentos: *O que são combustíveis e para o que são utilizados? Quais os combustíveis que você conhece e como eles são obtidos? O que é petróleo? O que são biocombustíveis? Vocês sabem onde fica alguma refinaria de petróleo?*

Foi apresentado o processo de refino do petróleo através da destilação fracionada e retomados os conceitos sobre a propriedade de ponto de ebulição e utilizados exemplos de moléculas com o kit molecular. Foi realizada uma atividade em laboratório sobre o teor de álcool na gasolina, um experimento relatado na literatura, que pode ser conduzido de maneira investigativa (Ferreira et al., 2010; Souza et al., 2013). A atividade teve a participação de 18 alunos, sendo 8 da turma 306 e 10 da turma 307. Inicialmente, foi entregue uma situação-problema sobre a adulteração de combustíveis e a importância da fiscalização em postos comerciais. Após a pesquisa e apresentação das soluções propostas pelos estudantes foram apresentadas as questões investigativas:

Figura 3: Situação problema e questões investigativas sobre combustíveis

Situação Problema: Suponha que as amostras coletadas no posto se encontram neste laboratório, e a análise requerida é determinar o teor de álcool na gasolina. Sugira um método para realizar essa determinação.
Questão 01: Qual a estrutura molecular do etanol e dos principais componentes da gasolina?
Questão 02: O experimento realizado é chamado de “teste da proveta” e é utilizado para determinar o teor de etanol na gasolina. Explique o funcionamento do teste.
Questão 3: Após adicionar a solução de cloreto de sódio, o álcool foi extraído da gasolina. Explique por que isso ocorre.
Questão 4: Você acha que a prática no laboratório contribuiu para sua aprendizagem?
Questão 5: Quais as dificuldades encontradas durante a execução da prática?

ATIVIDADE INVESTIGATIVA: ALIMENTOS

A AI sobre alimentos iniciou com a investigação acerca dos conhecimentos prévios e motivação dos estudantes por meio das questões: *Cite cinco palavras que você lembra quando escuta a palavra alimento. Você sabe o que são alimentos in natura ou minimamente processados? Cite dois exemplos. Você sabe o que são alimentos ultraprocessados? Cite dois exemplos.*

Na sétima aula da SD foi realizada uma atividade prática sobre alimentos que envolveu, primeiramente, uma demonstração sobre a solubilidade de açúcares e gorduras. Foram realizados testes com sacarose, xarope de milho, óleo de soja e óleo de coco em água e hexano. Foram lembrados os conceitos de polaridade dos solventes e os estudantes tiveram tempo para propor as suas hipóteses, se cada



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

soluto iria se dissolver em algum solvente. A seguir foram propostas as seguintes perguntas: *Os resultados observados foram diferentes da hipótese inicialmente proposta pelo grupo? Explique as diferenças. A que propriedade se deve ao fato das diferentes solubilidades das substâncias em diferentes solventes?*

Na segunda parte da AI foi apresentado um texto sobre o consumo de açúcares na alimentação da população brasileira, com o objetivo de discutir sobre a presença de açúcar nos alimentos que os estudantes consomem. A atividade experimental proposta envolveu a identificação de amido e de açúcares presentes alimentos disponibilizados (Refrigerante de limão normal, Farinha de trigo, Marcarão, Xarope de milho, Óleo de coco, refrigerante de limão light, Maçã, Suco de maçã light, Mel, Pão, Leite e Sacarose) por meio da reação com os reagentes de Benedict e o Lugol.

As hipóteses dos estudantes variaram para o refrigerante light, óleo de coco, suco light e xarope de milho. Os grupos fizeram suposições e interpretações corretas sobre a presença dos carboidratos nos alimentos. Após a realização dos experimentos e coleta dos resultados os estudantes responderam as questões (Figura 4):

Figura 4: Questões investigativas sobre alimentos

Questão 1: Explique os resultados encontrados nas bebidas: suco light, refrigerante light e refrigerante normal.
Questão 2: Explique os resultados encontrados no óleo de coco
Questão 3: Escreva um pouco o que você achou de ter aulas práticas.
Questão 4: Você costuma ler rótulos dos alimentos?
Questão 5: Você acha que é importante ler os rótulos dos alimentos? Por quê?
Questão 6: Na sua opinião qual informação contida no rótulo é mais importante?

As atividades práticas propostas na SD são de caráter investigativo com situações semiabertas (Borges, 2002) e as propostas foram de baixa complexidade, já que se tratou do primeiro contato dos alunos com AI. Aos estudantes foi oportunizado desenvolver o raciocínio, propor hipóteses, ler e interpretar situações problemas e escrever respostas e conclusões, mas com uma grande participação da professora- pesquisadora orientando todo processo das atividades.

No desenvolvimento da SD e das AI observou-se explicações muito simplificadas nas respostas dos estudantes. Algumas das dificuldades dos estudantes estão relacionadas à capacidade de síntese para as respostas; pouca compreensão do assunto limitando as explicações, deficiência no aprendizado e na habilidade da expressão escrita (Ferreira et al., 2010).

Apesar das dificuldades identificadas pode-se observar certa melhora no desempenho dos estudantes. Era esperado que em poucas aulas os alunos não obtivessem resultados extraordinários, visto que o progresso no desempenho e desenvolvimento de habilidades não são imediatos (Idem, 2010). Em outras AI relatadas na literatura, os resultados mostram que, em escolas nas quais o modelo



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

pedagógico tradicional é predominante, quando propostas novas estratégias, há uma dificuldade dos estudantes em desenvolverem e compreenderem as atividades. Entretanto, essa dificuldade tende a diminuir conforme essas novas estratégias de ensino se tornam mais frequentes.

Para a avaliação do trabalho realizado foi aplicado um questionário sobre o desenvolvimento da experiência. Os resultados indicam que as atividades experimentais ajudam a entender os conceitos de química, a prestar mais atenção nas aulas e o aprendizado é melhor do que em aulas teóricas. As atividades práticas também são importantes para mostrar aos alunos a importância da química no cotidiano e todos informam que gostariam de ter mais aulas experimentais.

CONCLUSÕES

Conforme planejado, uma SD foi elaborada e aplicada em duas turmas de terceiros anos do ensino médio. Foram trabalhados os conteúdos de funções orgânicas e as propriedades ponto de fusão, ponto de ebulição, solubilidade, polaridade e interações intermoleculares. As temáticas de combustíveis e alimentos foram abordadas e foi observado que a contextualização do ensino contribui para o aprendizado dos conceitos químicos e científicos e, também, para a formação social e construção de uma visão crítica.

As AI foram estratégias muito importantes a serem aplicadas na SD, agregando em maior engajamento dos estudantes nos assuntos estudados e melhora na construção do aprendizado. Com as observações anotadas em caderno de campo e a análise das questões respondidas durante as aulas, foi possível verificar as dificuldades na construção do conhecimento químico, principalmente no aspecto teórico, o qual exige uma maior capacidade de abstração. Os estudantes apresentaram maiores habilidades em compreender os níveis representacionais e fenomenológicos e, para isso, as AI propostas foram fundamentais para a construção do conhecimento. Quanto à percepção dos alunos sobre a experiência de ter aulas práticas, todos gostaram e gostariam de ter mais vezes. A maior parte dos alunos afirmou que as atividades contribuíram para o aprendizado e interatividade durante as aulas.

Por fim, a realização da pesquisa e a aplicação de uma SD e estratégias de AI constituíram-se como uma experiência docente desafiadora e muito gratificante para a professora-pesquisadora. Foi possível observar que utilizar metodologias ativas contribui para o aprendizado e interesse dos estudantes e para uma maior aproximação entre os alunos e o professor.

REFERÊNCIAS

- BEJARANO, N. R. R.; CARVALHO, A. M. P. Professor de ciências novato, suas crenças e conflitos. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 8, n. 3, 2016, p. 257–280. Recuperado de <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/541>
- BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, v. 19, n. 3, 2002, p. 291–313.

Apoio

Página | 9



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

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio**. p. 547–560, 2017.

CARVALHO, A. M. P. **Ensino de ciências por investigação**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

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, 2010.

JOHNSTONE, A. H. Macro and Microchemistry. **The School Science Review**, v. 64, n. 227, p. 377–379, 1982.

MARIN, A.J. Com o olhar nos professores: Desafios para o enfrentamento das realidades escolares. **Cad. CEDES**, v. 19, n 44, 1998.

MARCONDES, M. E. R.; SOUZA, F. L.; AKAHOSHI, L. H. **Química Orgânica: Reflexões e Propostas para o seu ensino**. São Paulo: Centro Paulo Souza, 2013.

MELO, M. S.; SILVA, R. R. Os três níveis do conhecimento químico: dificuldades dos alunos na transição entre o macro, o submicro e o representacional. *Revista Exitus*, v. 9, n. 5, 2019. p. 301–330

MITAMI, F.; MARTORANO, S. A. A.; SANTANA, E. F. Análise das concepções sobre química orgânica de alunos do ensino médio. UFCS - Florianópolis: **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**: UFSC, 3 jul. 2017.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H.; ROMANELLI, L. I. A proposta curricular de química do estado de Minas Gerais: fundamentos e pressupostos. **Química Nova**, v. 23, n. 2, p. 273–283, 2000.

MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. DE C. Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), v. 09, n. 01, p. 89–111, 2007.

NEVES, J. L. Pesquisa qualitativa - características, usos e possibilidades. **Caderno de Pesquisas em Administração**, v. 1, n. 3, 1996.

NOVAIS, V. L. D. DE; ANTUNES, M. T. Vivá: química. Curitiba: Aprende Brasil, 2016. v. 3

SACRISTÁN, J. G. **O Currículo. Uma reflexão sobre a prática**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), v. 17, n. spe, p. 49–67, nov. 2015.

SOUZA, F. L. et al. Atividades experimentais investigativas no ensino de química. São Paulo: Cetec Capacitações, 2013.

ZABALA, A. **A prática educativa. Como ensinar**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed,



1998.

Apoio

