

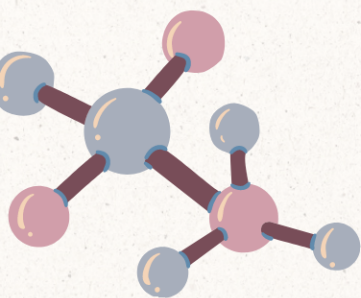
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FORMAÇÃO
CIENTÍFICA, EDUCACIONAL E TECNOLÓGICA



UNIDADE DE APRENDIZAGEM

sobre Cálculo Estequiométrico

NA PERSPECTIVA DA PESQUISA EM
SALA DE AULA

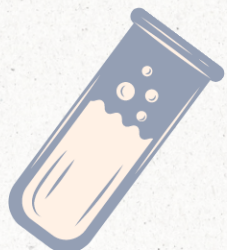


Simone Cristina Incote

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Fabiana Pauletti

Coorientador: Prof. Dr. Marcus Eduardo Maciel Ribeiro

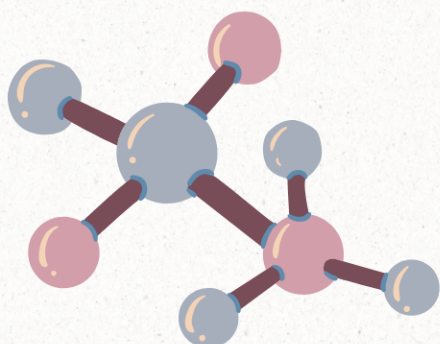
Diretoria de Pesquisa e Pós Graduação
Programa de Pós-Graduação em Formação
Científica, Educacional e Tecnológica



4.0 INTERNACIONAL

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos.

Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

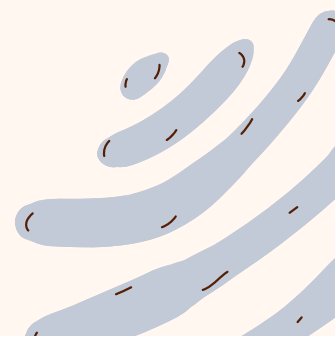
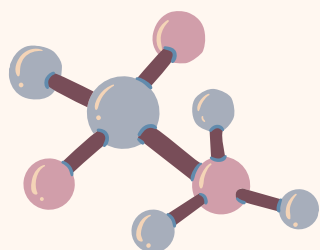




UMA BREVE APRESENTAÇÃO...

Este Produto Educacional (PE) foi elaborado a partir de uma pesquisa desenvolvida no contexto do Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica (PPGFCET) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). A investigação realizada foi intitulada: "Unidade de Aprendizagem sobre Cálculo Estequiométrico na perspectiva da Pesquisa em Sala de Aula: algumas compreensões de estudantes do Ensino Médio", e teve a orientação da professora Fabiana Pauletti e coorientação do professor Marcus Eduardo Maciel Ribeiro.

A finalidade deste recurso didático é que seja empregado por professores de Química da Educação Básica, bem como por licenciandos em Química e por professores de outras áreas de conhecimento que anseiam utilizar a proposta de ensino da Pesquisa em Sala de Aula, a partir do uso das Unidades de Aprendizagem.

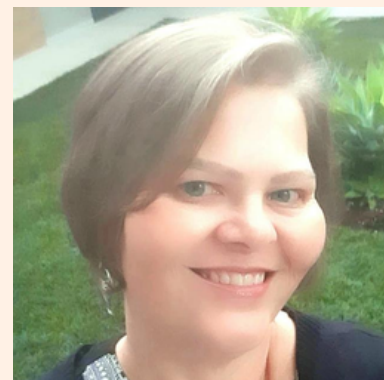


OS AUTORES



Simone Cristina Incote

Licenciada e Bacharel em Química pela Universidade Federal do Paraná, Especialista em Ensino de Ciências através de oficinas naturais pela Faculdade Bagozzi, Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica na Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Atua como professora de Química no Ensino Básico na Rede Pública Estadual em Curitiba.
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3004160576338277>



Prof.^a Dr.^a Fabiana Pauletti

Doutora em Educação em Ciências e Matemática pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Professora permanente do Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica na Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5438856485333485>



Prof. Dr. Marcus Eduardo Maciel Ribeiro

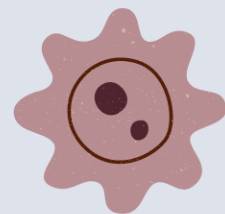
Doutor em Educação em Ciências e Matemática pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Atualmente é professor de Química e Diretor do campus Novo Hamburgo do Instituto Federal Sul-rio-grandense - IFSul.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5628561909586804>



SUMÁRIO



Componente Curricular de Química 06

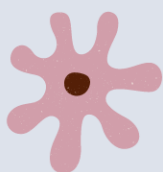
Pesquisa em Sala de Aula 09

Unidades de Aprendizagem 11

Conhecendo algumas UAs 12

UA sobre Cálculo Estequiométrico 13

Referências 26



COMPONENTE CURRICULAR DE QUÍMICA

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) apresenta o componente curricular de Química como sendo parte da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. O objetivo desta área do conhecimento é ampliar e sistematizar, durante o Ensino Médio, as aprendizagens desenvolvidas no componente de Ciências até o 9º ano do Ensino Fundamental (BRASIL, 2018). Deste modo, no Ensino Médio, a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias deve promover aos estudantes o desenvolvimento de competências específicas e habilidades relacionadas a cada uma delas.

Dentre estas Competências está a Competência 3, que consiste em:



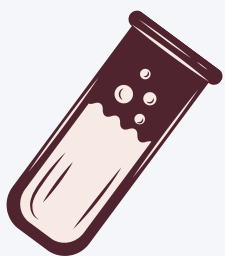
3. Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC). (BRASIL, 2018, p. 539).

Em conformidade com a BNCC, no Referencial Curricular do Estado do Paraná, a Química também está caracterizada como componente curricular ligado à área de conhecimento de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, juntamente com a Física e a Biologia (PARANÁ, 2021).

REFERENCIAL CURRICULAR DO ESTADO DO PARANÁ (RCEP)

O RCEP organiza os conhecimentos das Ciências da Natureza e suas Tecnologias por meio da classificação em Unidades Temáticas – Matéria e Energia; Vida, Terra e Cosmos.

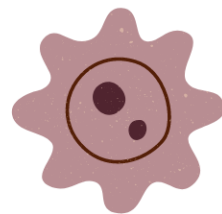
O conteúdo de Cálculo Estequiométrico é sugerido como um dos conteúdos do Objeto de Conhecimento denominado Cálculos Químicos, que pertence à Unidade Temática 3 - Transformações Químicas, e traz como habilidades a serem desenvolvidas:



(EM13CNT101) Analisar e representar as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões em situações cotidianas e processos produtivos que priorizem o uso racional dos recursos naturais. (EM13CNT106) Avaliar tecnologias e possíveis soluções para as demandas que envolvem a geração, o transporte, a distribuição e o consumo de energia elétrica, considerando a disponibilidade de recursos, a eficiência energética, a relação custo/benefício, as características geográficas e ambientais, a produção de resíduos e os impactos socioambientais. (EM13CNT309) Analisar questões socioambientais, políticas e econômicas relativas à dependência do mundo atual com relação aos recursos fósseis e discutir a necessidade de introdução de alternativas e novas tecnologias energéticas e de materiais, comparando diferentes tipos de motores e processos de produção de novos materiais. (PARANÁ, 2021, p. 468).

O RCEP também indica a necessidade de permitir aos estudantes, diante de uma situação do seu cotidiano, o desenvolvimento da autonomia, criticidade, criatividade e protagonismo, os quais são necessários para que possam propor ações responsáveis, éticas e consistentes.

Cálculo Estequiométrico



Estudos apontam que este conteúdo é um dos quais os estudantes de Química apresentam mais dificuldade. Em tempo, além das dificuldades apontadas, são sugeridas algumas alternativas para o ensino deste conteúdo.

(GOMES; MACEDO, 2007; VERONEZ; PIAZZA, 2007; COSTA; SOUZA, 2013; HAUPT; RAUPP, 2021)

Dificuldades ...

- Os estudantes têm certas deficiências em conceitos básicos, como, por exemplo, de Matemática;
- A falta de contextualização no ensino de Química envolvendo esse conteúdo;
- A resistência dos estudantes em relacionar as leis ponderais ao Cálculo Estequiométrico.

Alternativas ...

- Ensinar de forma contextualizada - receitas na cozinha, experimentação;
- Outras estratégias metodológicas. (VERONEZ; PIAZZA, 2007; PRICINOTTO; PRIMO, 2020; CORREIA; CAMARGO; FURLANI, 2021).

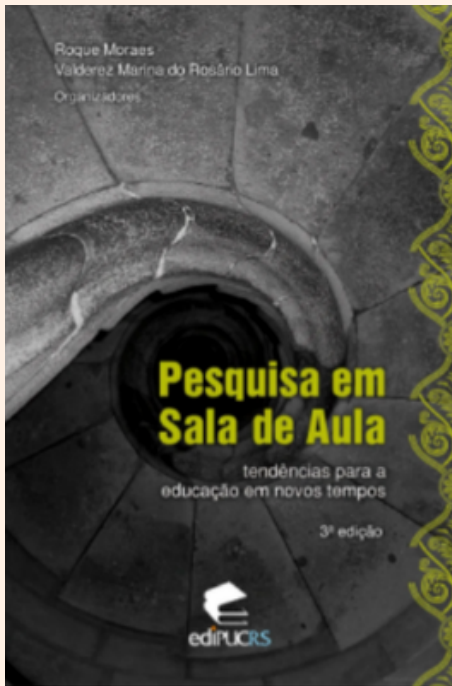
ESTEQUIOMETRIA

STOICHEON
(ELEMENTO)

METRON
(MEDIDA)



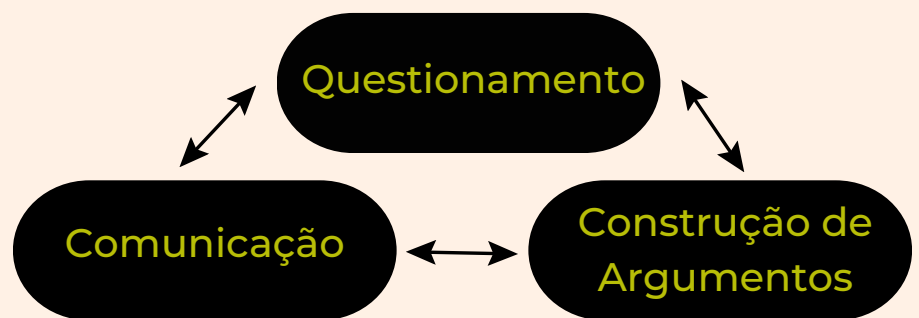
PESQUISA EM SALA DE AULA...



A Pesquisa em Sala de Aula pode ser compreendida como um movimento dialético, em espiral, que se inicia com o questionar dos estados do ser, fazer e conhecer dos participantes, construindo-se, a partir disso, novos argumentos que possibilitam atingir novos patamares desse ser, fazer e conhecer, estágios comunicados a todos os participantes do processo (MORAES; GALIAZZI; RAMOS, 2012, p. 11).

<https://x.gd/hvLEv>

MOMENTOS DA PESQUISA EM SALA DE AULA



Na proposta de ensino da Pesquisa em Sala de Aula apresentada por Moraes, Galiazzi e Ramos (2012), os três momentos, demonstrados acima, são cíclicos e se inter-relacionam entre si. O ciclo inicia com o questionamento, que deve ser realizado pelos estudantes a partir de uma abordagem temática contextualizada. Ele é seguido da construção de argumentos, que busca responder aos questionamentos mediante o levantamento de hipóteses. Por fim, a comunicação é o momento que são apresentadas as novas compreensões alcançadas, que são os argumentos construídos.

"O conjunto desses três momentos é uma espiral nunca acabada em que a cada novo ciclo se atingem novos patamares de ser, compreender e fazer" (MORAES; GALIAZZI; RAMOS, 2012, p. 12).



Momentos da Pesquisa em Sala de Aula

Questionamento

Moraes, Galiuzzi e Ramos (2012) consideram que o questionamento ocorre em três passos: primeiro, é preciso tomar consciência do que já se sabe, em seguida, é preciso buscar outras possibilidades do conhecer. Este contraste entre o que eu sei e o que o outro sabe gera o questionar.



Construção de Argumentos

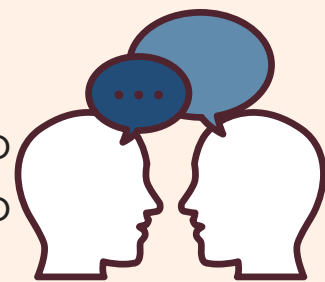


Moraes, Galiuzzi e Ramos (2012) defendem que a construção de argumentos ocorre em quatro passos: a partir do questionamento, se constrói uma nova hipótese do fazer, ser ou conhecer; em seguida, reúne-se argumentos para fundamentar a hipótese; depois, é necessário organizar estes argumentos, preferencialmente em uma produção escrita que é submetida à análise, críticas e questionamentos do grupo onde se realiza a construção de argumentos.

Comunicação

Conforme Moraes, Galiuzzi e Ramos (2012), o primeiro movimento comunicativo se dá no próprio grupo onde foi realizada a pesquisa, é um tempo de escrever e falar para tornar compreensíveis os argumentos construídos na etapa anterior.

Em decorrência, a comunicação é feita para um grupo mais amplo de pessoas. Esse movimento implica em estar aberto às críticas e, se houver novo questionamento, retomar o trabalho e reiniciar o ciclo visando a melhoria da pesquisa.



UNIDADE DE APRENDIZAGEM

A Unidade de Aprendizagem (UA) é uma das formas de desenvolver a proposta de ensino da Pesquisa em Sala de Aula.

“Conjuntos de atividades de natureza variadas, integradas na investigação de realidades problemáticas específicas” (MORAES, 2004, p. 29).



"[...] a Unidade de Aprendizagem é uma forma de organizar o trabalho de sala de aula, desde a escolha do tema de interesse dos alunos até a avaliação da própria unidade" (SILVA, 2006, p. 44).

“Blocos básicos de organização do currículo. São compostas de conjuntos organizados de atividades, capazes de ajudar na mediação das aprendizagens dos alunos” (MORAES; GOMES, 2007, p. 263).

Nesse sentido, uma UA pode iniciar pelo delineamento de justificativas da escolha de determinado tema, mas isto não se constitui uma obrigatoriedade, visto que a UA é uma forma flexível, dinâmica, investigativa de unidade de aprendizagem a ser construída pelo professor e que se caracteriza por ser flexível e de autoria docente.





CONHECENDO ALGUMAS UAS

Clique em cada imagem para visualizar o arquivo

Para entender melhor o que é uma Unidade de Aprendizagem, que tal conhecer algumas?



Nanotecnologia: uma investigação fundamentada na educação pela pesquisa se refletindo na formação de professores e no ensino de Química (BASSOTTO, 2011).

Estudo sobre reconstrução significativa de conteúdos no Ensino Fundamental por meio de unidade de aprendizagem sobre alimentos (GALLE, 2016).

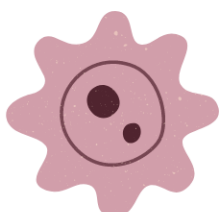


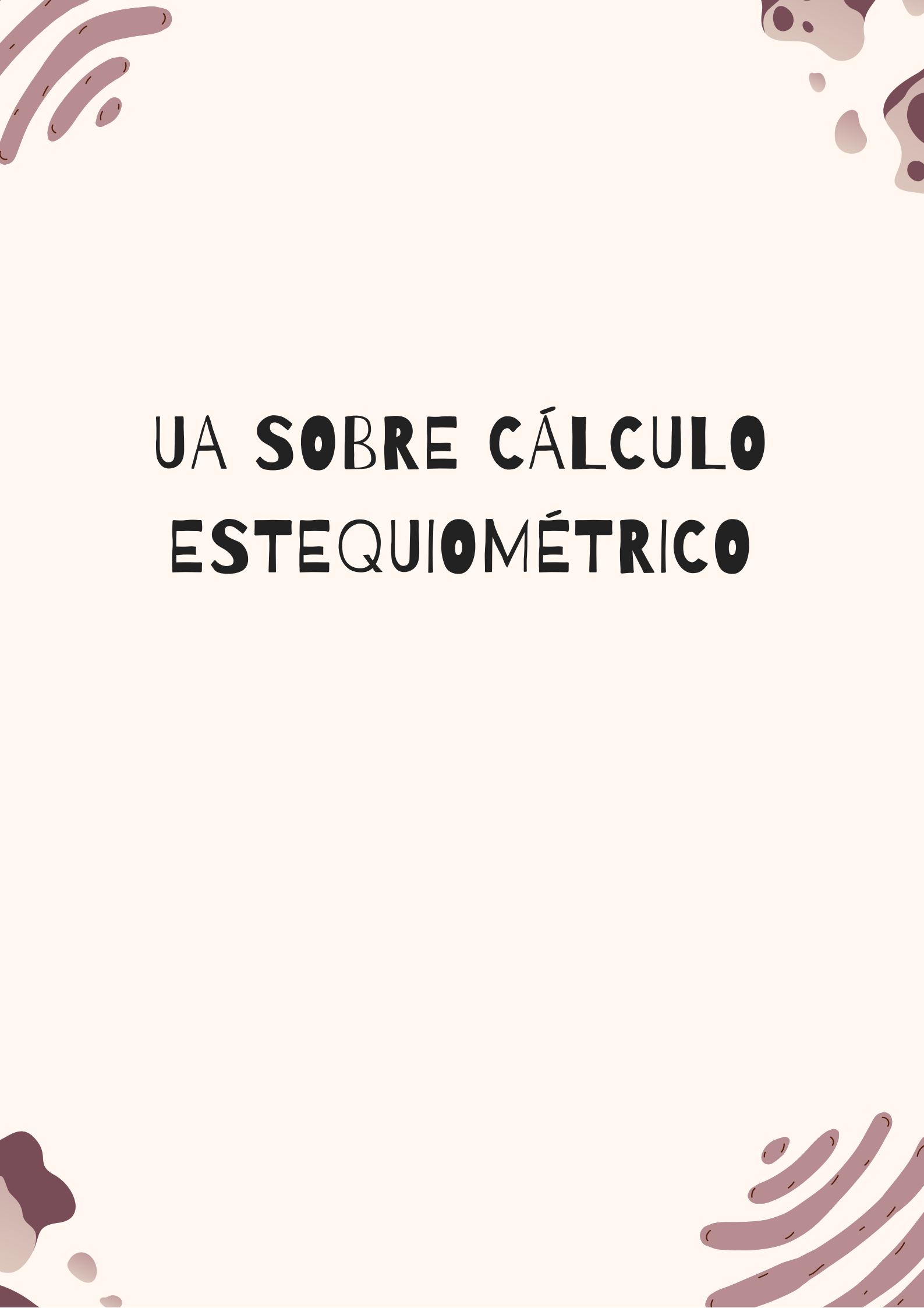
Saberes populares e conhecimento científico: construindo uma unidade de aprendizagem (KÜSTER, 2019).

Os bastidores da Pesquisa em Sala de Aula (LOVATO, 2021).

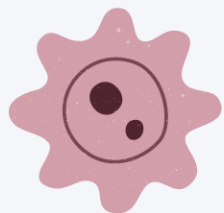


Caminhos das Águas (SILVA, 2022).





UA **SOBRE CÁLCULO** **ESTEQUIOMÉTRICO**



Como começar...

O primeiro passo para trabalhar com a proposta de ensino da Pesquisa em Sala de Aula é conhecer as dúvidas dos estudantes sobre o tema planejado pelo professor. Este tema escolhido deve ser um tema contextualizado, ser relevante e atual para os estudantes e estar relacionado ao conteúdo a ser estudado. Então, o questionamento é o primeiro momento nessa construção.

O questionamento deve partir dos estudantes para que reflitam sobre sua realidade e suas curiosidades. Assim, a motivação para que os estudantes façam perguntas pode vir de uma notícia, de um texto, um vídeo ou uma aula sobre determinado conteúdo ou tema apresentado pelo professor.



“É importante que o próprio sujeito da aprendizagem se envolva nesse perguntar. É importante que ele mesmo problematize sua realidade” (MORAES; GALIAZZI; RAMOS, 2012, p. 13).

A partir disso, o professor coleta as perguntas dos estudantes. Esta coleta pode ser feita via formulário (como o *Google Forms*) ou mesmo de modo escrito pelos estudantes, seja individual ou coletivamente.

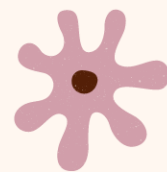
Uma vez coletadas as perguntas dos estudantes, será preciso fazer a categorização, agrupando perguntas semelhantes e dando um nome a cada categoria, com uma palavra ou frase que represente as perguntas que compõem esta categoria. Na posse das categorias, o professor pode organizar os estudantes em grupos (de 4 a 5), que, mediante a orientação do professor, buscarão construir respostas para as perguntas por eles elaboradas, seguindo os momentos da Pesquisa em Sala de Aula.



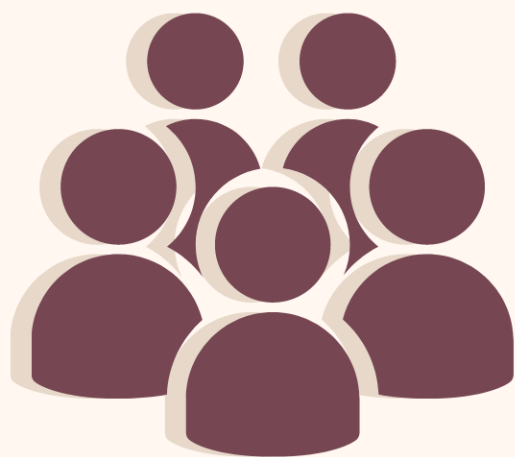
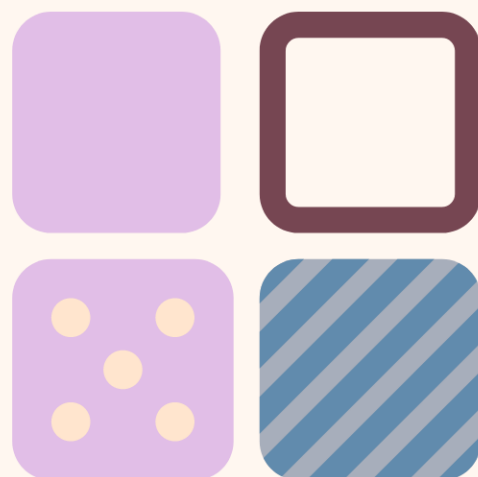
AS CATEGORIAS



No momento da categorização das perguntas feitas pelos estudantes, o professor precisa ter em mente que a Pesquisa em Sala de Aula deve ocorrer em grupos com 4 ou 5 estudantes.



Para proceder com a categorização, o professor pode colorir as perguntas de acordo com o tema de cada uma ou indicar uma palavra que represente cada pergunta.



Após categorizar todas as perguntas elaboradas pelos estudantes conforme sua semelhança, o professor organiza os grupos com 4 ou 5 estudantes. Em seguida, distribui as categorias a cada grupo e fica a critério do professor se cada grupo pesquisará apenas uma categoria ou se todos os grupos pesquisarem sobre todas as categorias. É importante ressaltar que embora diferentes grupos pesquisem sobre a mesma temática, a resolução das perguntas pode ser bem distinta.

As atividades da Unidade de Aprendizagem

Uma vez que as categorias, criadas a partir dos questionamentos dos estudantes, estejam bem claras, o professor planeja as atividades que serão desenvolvidas na Unidade de Aprendizagem. Essas atividades devem estar relacionadas com o objetivo da unidade, serem adequadas às habilidades e interesses dos estudantes, bem como estarem relacionadas às competências e habilidades previstas na área de conhecimento e, neste caso, com a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias.



Cada atividade é elaborada para fomentar um ambiente de aprendizagem, em um determinado assunto, promovendo-a.

Estas atividades podem ser variadas, como experimentos, palestras, seminários, visitas técnicas e/ou de campo, jogos, ações investigativas, entre outras.



O professor deve conduzir as atividades em sala de aula estimulando os estudantes a realizar as pesquisas e a investigação em torno da(s) categoria(s). É importante que o professor esteja disponível para orientar os estudantes e esclarecer dúvidas que possam surgir durante o processo de desenvolvimento da UA.



LEMBRE-SE

... de adaptar as atividades de acordo com o nível de ensino e as características da turma, garantindo que sejam desafiadoras, motivadoras e adequadas para o desenvolvimento dos seus estudantes.



Lembre-se....



Não existem roteiros!
Cada Unidade de Aprendizagem é única,
pois é criada para uma determinada
situação, em um contexto específico para
aqueles estudantes/turma. Ademais, como
já mencionado, as UAs são flexíveis e
reverberam autoria daquele docente.



SUGESTÕES

As atividades da UA apresentadas a seguir são algumas sugestões que podem ser desenvolvidas conforme o conteúdo abordado. Tendo em vista que o conteúdo químico foi Cálculo Estequiométrico, desenhamos as atividades investigativas abaixo.

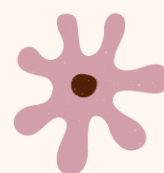


ATIVIDADES EXPERIMENTAIS



Atividades experimentais podem colaborar com a aprendizagem, uma vez que despertam a curiosidade dos estudantes e proporcionam um senso de responsabilidade ao permitir que eles manipulem os materiais e reagentes no laboratório.

No Cálculo Estequiométrico, compreender a reação química que está ocorrendo e as proporções entre os reagentes e produtos é fundamental. Assim, os experimentos escolhidos para uma UA podem ser sobre reações químicas ou sobre as evidências de ocorrência de uma reação química.



Em caso da escola não possuir laboratório para aulas experimentais, o professor poderá organizar uma aula em um laboratório de uma universidade ou outra escola próxima.

Outra possibilidade é optar por experimentos simples, com materiais de uso cotidiano e que podem ser realizados em sala de aula ou em outro ambiente da escola.





SUGESTÕES SOBRE EXPERIMENTOS

Clique em cada
imagem para
visualizar o arquivo

Com comprimido
efervescente



Com bolo de
caneca



Com sabões e
detergentes

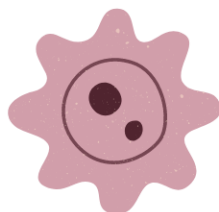


MAIS IDEIAS...

Um e-book com
outras sugestões



Canal Manual do Mundo com
sugestões de experimentos



AULAS DE CAMPO, PALESTRAS OU OFICINAS

Dependendo do conteúdo das perguntas elaboradas pelos estudantes, o professor pode programar aulas de campo com os estudantes. Por exemplo, se a UA trata do tema água, uma visita a uma estação de tratamento de água pode ser uma opção.



Sair do ambiente escolar para um outro local de aprendizagem pode contribuir com o engajamento dos estudantes na atividade e com o entusiasmo na tarefa.

Estas atividades desenvolvidas fora do ambiente escolar têm como objetivo contextualizar a temática de estudo na perspectiva de um especialista, visitando um espaço de investigação que compreenda a temática em estudo, ou ainda desenvolver a atividade em um espaço laboral com materiais, equipamentos e reagentes necessários para aquela investigação.

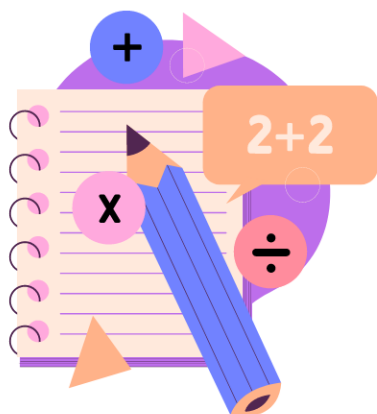
Pode convidar para sua aula um bombeiro, um policial, uma cozinheira, diversos profissionais que possam contribuir com a pesquisa, a depender do tema de interesse. De modo mais particular, caso a temática de estudo envolva o transporte de materiais perigosos; um bombeiro pode contribuir com sua experiência e conhecimento sobre a legislação federal, estadual e local para esse tipo de transporte de produto.

Uma oficina com atividades práticas e coletivas, por meio de situações concretas e significativas, pode desenvolver diferentes competências, habilidades e conhecimentos. De modo mais particular, caso a temática de estudo envolva conteúdos em torno de cálculos, medidas e proporções, o professor pode organizar uma oficina de culinária empregando receitas com medidas, concentrações e proporções ou ainda convidar ou ir até um espaço culinário e conversar com um/a cozinheiro/a sobre diferentes receitas.





AULAS EXPOSITIVAS DIALOGADAS / RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS



Aulas de resolução de problemas que envolvam situações contextualizadas permitem ao estudante refletir e buscar respostas às suas perguntas. Também é um momento para o professor fazer novas perguntas e permitir que os estudantes façam novos questionamentos.

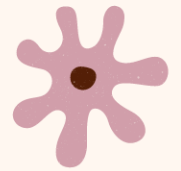
Nestas aulas, os estudantes também podem tirar dúvidas sobre o trabalho em torno da pesquisa em curso decorrente da UA. O professor pode organizar os trabalhos, distribuir tarefas para cada integrante do grupo e gerenciar o tempo entre as pesquisas e as comunicações.



O importante nos momentos de Aula Expositiva Dialogada é deixar claro aos estudantes que eles podem fazer perguntas e que aprender é um processo que acontece ao longo de toda a vida e está tudo bem não aprender na primeira tentativa. Tendo isso em vista, é possível tirar dúvidas dos estudantes em relação aos cálculos, simbologias ou outros conceitos necessários.



ATIVIDADE COM CONFEÇÃO DE MATERIAIS E APRESENTAÇÕES



Atividades chamadas de "mão na massa", onde o estudante constrói algum tipo de material, como texto, maquete, modelo, banner, panfleto, infográficos, diagramas, entre outros, favorecem a aprendizagem, pois permitem ao estudante usar a criatividade. Além disso, elas estão previstas como uma parte da construção de argumentos, onde os estudantes trazem para o mundo real o que descobriram nas suas pesquisas.

O professor pode sugerir o material a ser confeccionado, a depender das categorias que estão sendo pesquisadas, ou pedir sugestões aos estudantes.



Estes materiais produzidos pelos estudantes podem ser parte da comunicação que será feita no grupo e depois à turma sobre a pesquisa que o grupo está realizando, com relação a sua categoria.

Fonte: Elaborado pelos grupos de estudantes para as comunicações decorrentes da UA (2022).

FISPQ
FICHA DE SEGURANÇA
ÁCIDO SULFÚRICO

Infográfico
Ingestão pode causar irritação da mucosa na boca, garganta e esôfago. Mucosa e sistema esofágico.
Inalação pode irritar o sistema respiratório.
Mucosa no sistema digestivo
Mucosa no sistema respiratório

Diagrama de Hommel
ÁCIDO SULFÚRICO
TABELA DE HOMMEL

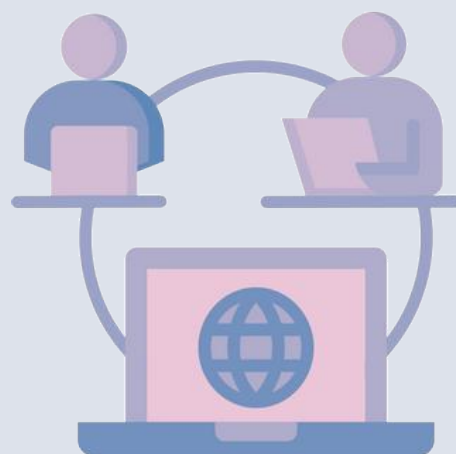
ATIVIDADE COM USO DE TECNOLOGIAS

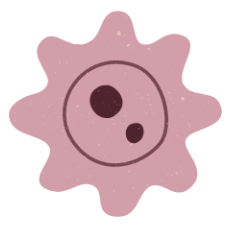
Uma atividade possível é utilizar as tecnologias disponíveis, como laboratórios de informática, computadores, smartphones, tablets ou outros recursos. A exibição de vídeos e filmes ou uso de softwares de ensino de Química podem dar aos estudantes uma outra visão sobre um experimento ou sobre um conceito que seja necessário em suas pesquisas.



O professor pode sugerir algumas páginas na internet a serem visitadas pelos estudantes, a depender do assunto pesquisado por cada grupo.

Havendo possibilidade, os estudantes podem trabalhar de maneira colaborativa na escrita de um documento único para o grupo, onde apontarão suas dúvidas e descobertas durante a pesquisa.





ATIVIDADE COM TEXTOS

Podem ser realizadas atividades com leitura e interpretação de textos curtos sugeridos pelo professor ou trazidos pelos próprios estudantes. Nestas atividades, os estudantes podem desenvolver, além da leitura, algumas habilidades como comparação de informações, organização do conhecimento e capacidade de síntese.



Pode também solicitar que cada grupo pesquise artigos científicos relacionados ao seu tema e os analise, fazendo breves resumos ou relatórios.

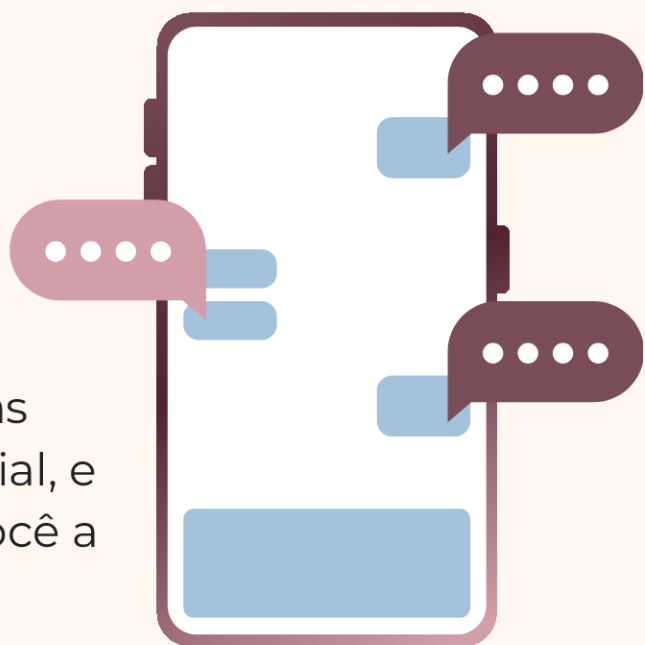
Os textos podem complementar as pesquisas dos estudantes com conhecimentos necessários para a construção de argumentos e favorecer a comunicação ao se trabalhar com resumo e escrita autoral a partir dos textos sugeridos.



MENSAGEM DOS AUTORES

Professor:

Esperamos que possa aproveitar as sugestões apresentadas neste material, e que ele tenha servido para inspirar você a utilizar a Pesquisa em Sala de Aula com seus estudantes.



Este Produto Educacional não tem a pretensão de ser um roteiro de aplicação da pesquisa, mas sim de fornecer subsídios para que você, professor, possa elaborar sua própria Unidade de Aprendizagem, de acordo com o seu contexto.

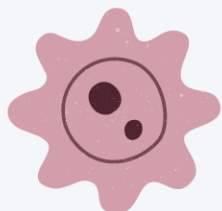


Deixamos aqui o contato de e-mail de um dos autores. Estamos à disposição para ouvir suas sugestões e saber da sua experiência com este material.



simonemorelli2003@hotmail.com

**VAMOS JUNTOS CONSTRUIR UMA
EDUCAÇÃO DE QUALIDADE!**



REFERÊNCIAS

BASSOTTO, G. V. **Nanotecnologia: uma investigação fundamentada na educação pela pesquisa se refletindo na formação de professores e no ensino de química.** 2011. 129 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

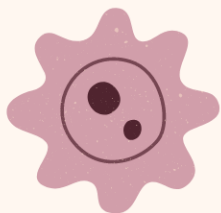
CORREIA, A. C. V.; CAMARGO, C. T.; FURLANI, J. M. S. Relato de experiência de uma regência sobre estequiometria desenvolvida no ensino médio utilizando diferentes recursos: aprendizados e dificuldades. **Com a Palavra, o Professor**, v. 6, n. 15, p. 173-185, 2021.

COSTA, A. A. F. da; SOUZA, J. R. da T. Obstáculos no processo de ensino e de aprendizagem de cálculo estequiométrico. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 10, n. 19, p. 106-116, 2013.

GALLE, L. A. V. **Estudo sobre reconstrução significativa de conteúdos no Ensino Fundamental por meio de unidade de aprendizagem sobre alimentos.** 2016. 198 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Faculdade de Física, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

GOMES, R. S.; MACEDO, S. da H. Cálculo estequiométrico: o terror nas aulas de Química. **Vértices**, v. 9, n. 1, p. 149-160, 2007.

HAUPT, F. T.; RAUPP, D. J. Os desafios para aprendizagem e as estratégias para o ensino de estequiometria de reações: uma revisão sistemática de literatura. *In: ENPEC, 13., 2021, Campina Grande. Anais...* Campina Grande: Realize Editora, 2021.



KÜSTER, J. **Saberes Populares e Conhecimento Científico: Construindo uma Unidade de Aprendizagem.** 2019. 96 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.

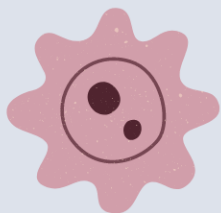
LOVATO, T. **Formação continuada de professores: os bastidores da pesquisa em sala de aula** [Recurso Eletrônico]. Santo Antônio da Patrulha, RS: FURG, 2021.

MORAES, R. Ninguém se banha duas vezes no mesmo rio. *In:* MORAES, R.; MANCUSO, R. (Org.). **Educação em Ciências: produção de currículos e formação de professores.** Ijuí: Editora UNIJUÍ, 2004.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C.; RAMOS, M. G. Pesquisa em sala de aula: fundamentos e pressupostos. *In:* MORAES, R.; LIMA, V. M. do R. (Orgs.). **Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos.** 2. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2012.

MORAES, R.; GOMES, V. Uma unidade de aprendizagem sobre unidades de aprendizagem. *In:* GALIAZZI, M. C. et al. **Construção curricular em rede na educação em Ciências: uma aposta de pesquisa na sala de aula.** Ijuí: Unijuí, 2007. p. 243-280.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação e do Esporte. **Referencial curricular para o ensino médio do Paraná.** Curitiba: SEED/PR, 2021.



PRICINOTTO, G.; PRIMO, J. O. Experimentando e “Adoçando” o Ensino de Química: das dificuldades em estequiometria à confecção de alfajores. **Educação Química em Punto de Vista**, v. 4, n. 1, 2020.

SILVA, C. S. Estudo da unidade de aprendizagem no ensino de Química para aprendizagem significativa das leis ponderais. 2006. 135 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Faculdade de Educação, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

SILVA, M. F. da. **Caminhos das águas**: unidade de aprendizagem destinada a professores que ensinam Ciências e/ou Matemática no Ensino Fundamental [Recurso Eletrônico]. Santo Antônio da Patrulha, RS: FURG, 2022.

VERONEZ, K.; PIAZZA, M. Estudo sobre dificuldades de alunos do ensino médio com estequiometria. *In*: ENPEC, 13., 2007, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ENPEC, 2007.