

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

## Proposta de uma Sequência Didática para o Ensino da Termoquímica no contexto da Aprendizagem Significativa

José Ribeiro Gregório<sup>1</sup> (PG) \*, Dioni de M. Machado<sup>1</sup> (PG). \* [jrg@ufrgs.br](mailto:jrg@ufrgs.br)

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

*Palavras-Chave:* Ensino de Química, Termoquímica, Aprendizagem Significativa

**Área Temática:** Experimentação no Ensino

**RESUMO:** Este trabalho apresenta a proposta de uma Sequência Didática direcionada aos estudantes da 2ª série do Ensino Médio. Muitos estudantes possuem dificuldades em relacionar o estudo da Termoquímica com situações aplicadas no cotidiano e apresentam uma linguagem incorreta dos conceitos científicos básicos, além de não conseguirem relacionar a Termoquímica como um ramo da Termodinâmica. Abordamos o estudo da Termoquímica com foco na teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel e Moreira. Pretendemos promover um ensino de Termoquímica com contextualização e que leve em consideração os conhecimentos prévios dos estudantes. Mesclamos diferentes metodologias de ensino para promover a reconstrução daquele conhecimento que o estudante já carrega consigo. Consideramos ser possível o desenvolvimento de novos saberes, valorizando o conhecimento prévio dos estudantes. A abordagem metodológica do trabalho é qualitativa, caracterizando-se como uma pesquisa-ação com a perspectiva de um estudo exploratório. A sequência didática é direcionada para os estudantes da 2ª ou 3ª série do Ensino Médio. A contribuição deste trabalho é fornecer aos docentes do Ensino Médio uma sequência didática que possa auxiliá-los nas aulas de Termoquímica, e proporcionar aos seus estudantes a construção de uma aprendizagem significativa.

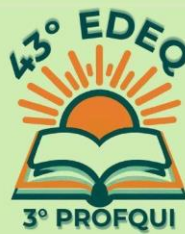
### INTRODUÇÃO

A escolha do tema para a pesquisa surgiu a partir de alguns questionamentos e observações feitas ao trabalhar o conteúdo de Termoquímica com a 2ª série do Ensino Médio. Foi constatado que muitos estudantes não conseguiam relacionar esse conteúdo com situações aplicadas no cotidiano. A linguagem final de alguns estudantes era incorreta e descontextualizada com os conceitos científicos básicos, além deles não conseguirem relacionar a Termoquímica como sendo um ramo da Termodinâmica. Com a leitura de materiais sobre o ensino da Termoquímica, foi possível concluir que essa dificuldade é generalizada, pois outros docentes também encontram dificuldades para trabalhar estes conceitos e relatam o quão difícil acaba sendo fazer com que os estudantes tenham uma aprendizagem significativa da Termoquímica. A ideia foi elaborar um material de ensino para a abordagem do assunto que fosse capaz de promover uma aprendizagem significativa e contextualizada para os estudantes, suprimindo as possíveis lacunas de conceitos que eles possam não ter conseguido desenvolver. A proposta tem como referenciais a Aprendizagem Significativa de Ausubel e Moreira.

Acreditamos que uma Sequência Didática (SD) poderá ser um importante instrumento de ensino para a reconstrução e a ressignificação dos commencement's

Apoio

Página | 1



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

de Termoquímica. Uma aprendizagem que é representada pela interação entre as novas informações e os conhecimentos prévios do aprendiz. Propomos um material com metodologias de ensino diversificadas, fazendo o uso de organizadores prévios para promover a reconstrução daquele conhecimento que o estudante já carrega consigo. Estratégias de ensino que são um importante contraponto ao simples ensino da memorização mecânica. Sabemos que a construção do conhecimento científico faz parte de um longo e, nem sempre tão fácil, caminho a ser percorrido. Aqueles que percorrem esse caminho passam a fazer parte de um grupo alfabetizado, e, nesse caso, uma denominação que pode ser aplicada é a Alfabetização Científica (AC), importante para todas as áreas do conhecimento. Sasseron e Carvalho (2011) e Díaz, Alonso e Mas (2011) citam a AC como sendo uma atividade ligada às características sociais e culturais de cada indivíduo, e mencionam essa importância no ensino de Ciências. O estudante alfabetizado cientificamente saberá ler e interpretar as transformações de tudo que está à volta. As pessoas que são alfabetizadas cientificamente são questionadoras, críticas e possuem a habilidade de argumentar. Esse processo do letramento científico começa na escola, desde os anos iniciais e passa por todos os níveis de ensino.

A nossa preocupação como docentes não é a de que os alunos decorem fórmulas e equações mecanicamente nas aulas de Química, desenvolvendo um conhecimento memorizado para ser aplicado em provas e concursos de vestibular e, tão logo, ser esquecido. Pelo contrário, nosso objetivo é que tenham uma aprendizagem significativa e que possam utilizá-la nas mais variadas situações das suas vidas. O material elaborado evidencia a importância da Química no ensino médio e valoriza os documentos curriculares que serviram de parâmetros de ensino. Por exemplo, saber quais são as definições de calor e temperatura e qual a sua relação com a Termoquímica para poder compreender quais são as diferenças e as aproximações existentes entre esses dois conceitos dentro de uma linguagem científica.

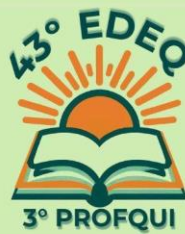
## OBJETIVOS

O objetivo geral deste trabalho é a apresentação de uma SD sobre Termoquímica visando o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa para os estudantes do ensino médio. Partindo da SD elaborada, atingimos os seguintes objetivos específicos: a) conhecer as concepções dos sujeitos sobre a Termoquímica; b) avaliar a construção dos conceitos básicos de Termoquímica; c) avaliar se o estudante é capaz de diferenciar os conceitos científicos de calor e temperatura das definições usadas no cotidiano; d) avaliar através de informações numéricas se o estudante conseguiu desenvolver as habilidades e competências do estudo da Termoquímica apresentadas na matriz do ENEM; e) analisar se com esse material de ensino os estudantes sentiram-se estimulados no processo de estudo da Termoquímica.

## O ENSINO DA TERMOQUÍMICA

Apoio

Página | 2

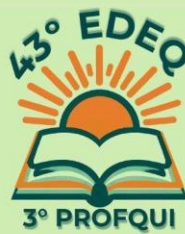


21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

Desde que os primeiros seres humanos surgiram no nosso planeta, puderam observar os fenômenos que hoje dizemos estar ligados ao conceito de energia. Possivelmente, podemos dizer que o fogo foi o mais impressionante. Dominá-lo significava dar um grande passo para lidar com a escuridão, o frio e outras situações pouco confortáveis impostas pela natureza (Oliveira; Santos, 1998). A importância de contextualizar o ensino, seja para introduzir um assunto ou dos conceitos científicos, de forma que o aluno construa o conhecimento não apenas com base em termos técnicos, mas que veja a relação com o mundo, a sociedade, as diferentes culturas e os acontecimentos históricos. Para isso, não basta o professor trabalhar em sala de aula conceitos mais aprofundados da Termoquímica como calor de reação e transformações químicas sem antes ter um diagnóstico do conhecimento prévio que os estudantes possuem. Um conhecimento que na sua grande maioria será a linguagem do cotidiano. O resultado, muitas vezes, é um amálgama indiferenciado de conceitos científicos e cotidianos, sem que o aluno consiga perceber claramente os limites e contextos de aplicação de um e de outro (Mortimer; Amaral, 1998).

Silva (2005) chega a sugerir que a entalpia não seja trabalhada no Ensino Médio, devido aos inúmeros problemas de erros conceituais, principalmente em livros didáticos. Entretanto, estudar no Ensino Médio os conceitos de calor, energia, temperatura e transformações químicas e físicas é necessário para a construção de um conhecimento mais próximo do que diz a ciência. Kunzler, Beber e Kunzler (2019) realizaram um levantamento em revistas científicas brasileiras, observando a quantidade de publicações envolvendo o tema “Termoquímica”. Nessa pesquisa foi observado que o conteúdo é abordado no Ensino Médio de modo superficial, resultando em uma aprendizagem mecânica e, mesmo quando o professor se dispõe a ensinar de maneira não tradicional, acaba encontrando poucos artigos que possam auxiliar. No estudo de Termoquímica, é comum os estudantes apresentarem dificuldades recorrentes como aquelas relacionadas às variações de temperatura em processos endotérmicos e exotérmicos ou outras ligadas às energias cinética e potencial das partículas (Barros, 2009). Em outro questionamento, Mortimer e Amaral (1998), falam que no Ensino Médio as transformações envolvidas nos processos da Termoquímica, envolvem o uso de alguns conceitos, como energia, calor e temperatura. E que esses conceitos são termos que estamos acostumados a usar no nosso cotidiano. Essas palavras, no entanto, não têm o mesmo significado na ciência e na linguagem comum, assim, acabam causando dificuldades conceituais no ensino da Termoquímica. Especificamente sobre o conceito de energia, Oliveira e Santos (1998), afirmam que o conceito de energia química, ensinado de forma empobrecida, antes de facilitar, dificulta a aprendizagem, porque retém o pensamento em um nível simples e superficial. Portanto, o professor deve estar atento a todo tipo de material que possa simplificar os conceitos da Termoquímica e que não diferencie as mesmas expressões utilizadas tanto no cotidiano como na linguagem científica. E além do mais, junto com os seus alunos superar tais limitações de forma a promover uma aprendizagem adequada em que ele deverá relacionar os conceitos prévios dos alunos com os conceitos científicos construídos.



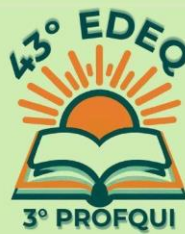


21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

Podemos dizer, de forma mais geral, que a aprendizagem significativa é representada pela interação entre as novas informações e os conhecimentos prévios do aprendiz. Essa interação não acontece com qualquer ideia prévia, mas sim com algum conhecimento relevante que já existe na estrutura do sujeito que está aprendendo (Moreira, 2011). A aprendizagem significativa é classificada como sendo uma teoria cognitivista e construtivista. Essa teoria foi apresentada por Ausubel (1963). Aprender significativamente era reconstruir as ideias já existentes na estrutura mental, relacionando as ideias antigas com os novos conhecimentos. As condições para a ocorrência da aprendizagem significativa são ditas como a essência do processo de aprendizagem significativa. É aquela aprendizagem em que ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não-arbitrária com aquilo que já se sabe. O termo substantiva refere-se ao não-literal, e não-arbitrária significa que a interação não ocorre com qualquer ideia prévia, mas sim com algum conhecimento especificamente relevante (Moreira, 2011). Portanto, umas das condições para a existência desse tipo de aprendizagem, é que o material a ser utilizado contemple os conhecimentos pré-existentes dos estudantes. Um material com essa característica é dito como potencialmente significativo (Moreira, 2005). A outra condição partirá diretamente do estudante, a manifestação de uma disposição para relacionar de maneira substantiva e não-arbitrária o novo material. Se a intenção do aprendiz for somente a memorização, não importa o quão potencialmente significativo seja o material elaborado pelo professor, o seu produto será a aprendizagem mecânica.

Então, como avaliar se está ocorrendo uma aprendizagem significativa? Os argumentos embasados na teoria significativa nos mostram que realizar exames seguidamente com os estudantes fará com que eles somente exercitem a mecânica da repetição, ou seja, decorar fórmulas e conceitos. Como proposta de evidências reais da compreensão significativa, o professor deverá formular os seus instrumentos de avaliação de um modo a que não sejam familiares e que desafiem o aluno a aplicar o conhecimento na interpretação e na resolução de qualquer tipo de problema, evitando a simples memorização de conteúdo, que dará uma falsa ideia de aprendizagem significativa.

O conhecimento considerado relevante para a construção das novas informações Ausubel chama de subsunçor ou ideia-âncora. Em termos simples, como descreve Moreira (2011), o subsunçor é o nome dado aos conceitos e princípios que existem na estrutura de conhecimentos do indivíduo. É um conhecimento existente que ele carrega, que poderá estar correto ou parcialmente correto, permitindo dar significado a um novo conhecimento que é apresentado ou por ele descoberto. Um subsunçor, de forma mais genérica, é o nome dado a um conhecimento específico que já existe na estrutura de conhecimentos do indivíduo. Ele poderá ter maior ou menor estabilidade, ou seja, pode ser mais ou menos rico em termos de significados. No momento que ocorrer a aprendizagem significativa, os novos conhecimentos adquiridos irão interagir com os subsunçores e o sujeito terá os conhecimentos prévios ressignificados e com maior estabilidade cognitiva, isto é, conforme os novos



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

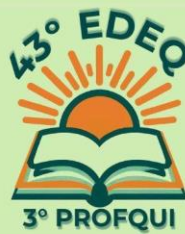
conhecimentos vão sendo construídos, o subsunçor ficará mais diferenciado e mais rico em conceitos, facilitando cada vez mais as novas aprendizagens. Esta forma de aprendizagem significativa, em que temos uma nova ideia ou conceito mais abrangente que passa a subordinar conhecimentos prévios, é chamada de aprendizagem significativa superordenada. Não é uma aprendizagem muito comum de acontecer, pois a maneira mais típica de aprender significativamente é quando um novo conhecimento adquire significado na ancoragem interativa com algum conhecimento prévio relevante, chamada de *aprendizagem significativa subordinada*.

Para tornar mais claro o processo de aquisição e organização de significados na estrutura cognitiva, Ausubel propõe a teoria da assimilação. Esta teoria, na visão dele, possui valor explicativo tanto para a aprendizagem como para a retenção (Moreira, 2005). Nessa teoria, teremos a nova informação potencialmente significativa que irá interagir com o subsunçor existente na estrutura cognitiva do estudante, gerando assim um produto interacional que será o conhecimento construído, ou seja, um subsunçor modificado. Essa teoria da assimilação pode ser representada esquematicamente na Figura 1.



Figura 1: Representação esquemática da teoria da assimilação. Fonte: (MOREIRA, 2005)

Ausubel fala que para a nova aprendizagem é preciso utilizar o que ele chama de organizadores prévios, que servirão como âncora para aprender os novos conceitos e levar ao desenvolvimento dos novos subsunçores. Essa proposta é uma estratégia para instigar a estrutura cognitiva para facilitar a aprendizagem significativa. Um organizador prévio é um mecanismo pedagógico que ajuda a implementar estes princípios, estabelecendo uma ligação entre aquilo que o aprendiz já sabe e aquilo que precisa saber (Ausubel, 2000). Os organizadores prévios são úteis para serem utilizados como introdução antes do material a ser aprendido. Segundo Moreira (2005), são apresentados com um nível maior de abstração e generalidade, tendo como função conectar o que o estudante já sabe e o que ele deve saber, a fim de que o material possa ser aprendido de forma significativa. Podemos dizer que os organizadores prévios funcionam como “pontes cognitivas”. O organizador prévio poderá ser um enunciado, uma pergunta, uma situação-problema, uma demonstração, um filme, uma leitura introdutória ou uma simulação, como exemplos. Eles terão que ajudar o aprendiz na percepção de que os novos conceitos que serão estudados estão relacionados com os subsunçores que existem na sua estrutura cognitiva. Portanto, os organizadores prévios poderão ser usados como estratégia



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

para suprir a carência de subsunçores, ressignificar os subsunçores existentes ou para mostrar a relação entre os novos conhecimentos que serão construídos com os conhecimentos prévios, fazendo esse elo entre a bagagem cognitiva do estudante e as novas informações que serão assimiladas na formação dos novos conhecimentos.

### SEQUÊNCIA DIDÁTICA NO ENSINO DA TERMOQUÍMICA

Na elaboração da SD apresentada como produto deste trabalho, tivemos o cuidado de estruturá-la para que, os tipos de estratégias de ensino adotadas e os objetivos de avaliação da aprendizagem para as aulas sobre a Termoquímica, a tornassem um material diferente daqueles materiais didáticos encontrados na literatura. A proposta possui variadas estratégias de ensino, mesclando aulas expositivas com atividades de metodologias ativas e atividades experimentais. Na avaliação, os objetivos são a análise da ocorrência da aprendizagem significativa, segundo Ausubel e Moreira, para os conceitos de Termoquímica apresentados nas Diretrizes Curriculares, PCN+ (2002), Orientações Curriculares do Ensino Médio (2006) e a BNCC (2017), e a análise da construção das competências e habilidades sobre a Termoquímica presentes na Matriz do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Para a aplicação desta SD recomenda-se que o público-alvo sejam os estudantes da 2ª série do Ensino Médio. O critério de escolha está ligado ao fato desta série ter no programa curricular de Química o estudo da Termoquímica. A construção desta SD no contexto da aprendizagem significativa foi feita pensando-se em 6 aulas para o seu desenvolvimento.

Durante o desenvolvimento da SD podem ser empregados diversos instrumentos de coleta de dados. Esses instrumentos podem ser analisados posteriormente para avaliar se os objetivos da SD foram atingidos, e buscar indicadores se ocorreu a aprendizagem significativa dos conceitos básicos de Termoquímica. Para isso são propostos os seguintes instrumentos: a) questionário inicial do grupo investigado; b) mapas conceituais elaborados pelos estudantes; c) questionário de avaliação sobre Termoquímica; d) questionário de Avaliação da SD; e) diário do professor.

A SD elaborada apresenta seis aulas, que serão desenvolvidas em seis encontros, cada um deles com dois períodos (50 min cada), totalizando cem minutos para cada aula. Para cada encontro apresentamos uma proposta com diferentes estratégias de ensino como: uso de subsunçores e organizadores prévios para introdução do assunto, aulas experimentais, aulas expositivas, aulas expositivas dialogadas, sala de aula invertida, construção de mapas conceituais e apresentação oral e escrita. As atividades nesta SD são simples e acessíveis, norteadas pela preocupação com a segurança e com o ambiente, cabendo ao professor o papel de organizar, orientar e auxiliar em cada etapa. No Quadro 1 apresentamos um resumo sobre a sequência das seis aulas elaboradas para o ensino da Termoquímica:

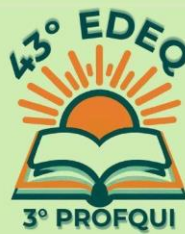




21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

Quadro 1: Planejamento das aulas (cada uma realizada em dois períodos de 50 minutos) na sequência didática

Aulas	Desenvolvimento
<p>Aula 1 Conhecimentos prévios sobre calor e temperatura</p>	<p><b>Conceitos de calor e temperatura</b> Objetivos de aprendizagem: Identificar a diferença entre calor e temperatura. Interpretar o conceito de calor. Interpretar o conceito de temperatura. 1º momento: organização da turma para as atividades em grupos. 2º momento: atividade de leitura e contextualização – conceito de calor e temperatura. 3º momento: atividade experimental sobre a conservação da energia – sistema adiabático e não adiabático.</p>
<p>Aula 2 Introdução à Termoquímica</p>	<p><b>Levantamento dos conhecimentos prévios sobre Termoquímica</b> Objetivos de aprendizagem: Relacionar diversos acontecimentos com a Termoquímica. Elaborar um mapa conceitual (conhecimentos prévios). Caracterizar os processos endotérmicos e exotérmicos. 1º momento: relação das imagens com o estudo da Termoquímica. 2º momento: elaboração de um mapa conceitual. 3º momento: abordagem dos processos endotérmicos e exotérmicos. 4º momento: atividade experimental – Compressas quentes e frias. 5º momento: discussão do experimento. 6º momento: material para estudo prévio – entalpia, variação da entalpia, entalpias de formação e combustão e energia de ligação.</p>
<p>Aula 3 Entalpia, Variação de Entalpia, Entalpia de Formação e Combustão</p>	<p><b>Estudo da Termoquímica</b> Objetivos de aprendizagem: Compreender o conceito de entalpia e variação da entalpia. Aplicações e as utilidades das entalpias de formação e combustão. Relacionar a quebra das ligações químicas e a formação das novas ligações com os processos endotérmicos e exotérmicos. 1º momento: Abordagem sobre alguns conceitos de Termoquímica. 2º momento: conceito de energia de ligação. 3º momento: atividade sobre energia de ligação. 4º momento: material para estudo prévio – calorimetria e roteiro da construção do calorímetro.</p>
<p>Aula 4 Calorimetria e a capacidade calorífica</p>	<p><b>Calorímetro de baixo custo</b> Objetivos de aprendizagem: Conceitos sobre calorimetria e capacidade calorífica. Calibração de um calorímetro. 1º momento: abordagem dos conceitos sobre calorimetria. 2º momento: abordagem sobre capacidade calorífica.</p>
<p>Aula 5</p>	<p><b>Entalpia de decomposição do peróxido de hidrogênio</b></p>



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

Calorimetria, Entalpia de Reação e a Lei Hess	Objetivos de aprendizagem: Determinar a entalpia de reação através de um experimento de calorimetria. Conceitos e aplicações da Lei de Hess. 1º momento: determinação da entalpia de uma reação. 2º momento: abordagem da Lei de Hess. 3º momento: atividade de avaliação dos conhecimentos construídos no estudo da Termoquímica.
Aula 6 Encerramento da Unidade de Termoquímica	<b>Fechamento da unidade e coletas de dados</b> Objetivos de aprendizagem: Relacionar os conhecimentos prévios com os novos conhecimentos a partir do estudo da Termoquímica. 1º momento: correção da avaliação. 2º momento: apresentação oral do mapa conceitual 2. 3º momento: vídeos sobre energia de ligação. 4º momento: avaliação da sequência didática.

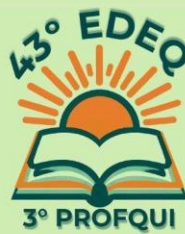
\* por questão de espaço, o detalhamento de cada aula pode ser encontrado aqui (na versão identificada será incluído o link).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Inúmeros trabalhos de pesquisa sobre o ensino de Química nos mostram que ao longo dos últimos anos a aprendizagem dos alunos, no geral, ainda ocorre através do ensino da memorização, para que os alunos sejam aprovados nas avaliações escolares ou nos concursos de ENEM e vestibulares. Esse é o típico ensino que se distancia da contextualização e da aprendizagem significativa defendida pela presente pesquisa. Foi apresentada uma SD para o ensino da Termoquímica no contexto da aprendizagem significativa. Essa SD foi pensada para apresentar-se como mais um importante instrumento para a área de ensino da Termoquímica no Ensino Médio e que irá contrapor o simples ensino da aprendizagem mecânica. Consideramos ser um material didático que poderá trabalhar o conteúdo, as habilidades e as competências através do desenvolvimento de novos saberes valorizando o conhecimento prévio dos estudantes.

As atividades apresentam-se com ações diversificadas e embasadas nas abordagens teóricas de Ausubel e Moreira. Conhecendo e valorizando o que os estudantes já sabem, podemos realizar um ensino de qualidade, no qual sejam (re)construídos os significados no estudo da Termoquímica. Ressaltamos a importância de organizar as atividades de modo que forneçam condições para que, passo a passo, os significados sejam construídos e assimilados. Entendemos também que cada docente vive uma realidade diferente dentro da sua escola, sendo assim, as aulas da SD poderão ser reformuladas para se adequar às necessidades e condições de aplicação de cada professor. Para a pesquisa e elaboração da SD destacamos que o tempo poderá ser um limitante para a execução de todas as ações apresentadas no material. A dificuldade que ao nosso ver será o maior desafio é o número de aulas destinadas para o estudo da Termoquímica, pois todo o trabalho planejado deverá ser finalizado em um número de seis encontros.





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

Defendemos que a SD apresentada é um instrumento significativo no processo de aprendizagem dos principais conceitos da Termoquímica. Ela será um elo entre os educandos e o educador na construção de uma aprendizagem de qualidade. Recomendamos a todos os docentes que utilizem esse material didático como recurso em suas aulas para o desenvolvimento das habilidades, das competências e da alfabetização científica dos estudantes. Que possamos ter estudantes que se motivem e tenham interesse no estudo da Química, afinal essa é uma pequena contribuição para o Ensino da Química, a formação da linguagem científica e a valorização do conhecimento científico.

## REFERÊNCIAS

AUSUBEL, David P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva**. Lisboa: Paralelo Editora, 2000. Tradução de Lígia Teopisto.

BARROS, Haroldo Lúcio de Castro. Processos Endotérmicos e Exotérmicos: Uma Visão Atômico-Molecular. **Química Nova na Escola**, [s. l], v. 4, n. 31, p. 241-245, nov. 2009. Disponível em: [http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc31\\_4/04-CCD-7008.pdf](http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc31_4/04-CCD-7008.pdf)

BRASIL. **Lei n. 9.394**, de 20 de dezembro de 1996. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília, Brasil.

\_\_\_ Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). **PCN + Ensino médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/Semtec, 2002.

\_\_\_ Ministério da Educação (MEC). Secretaria de Educação Básica (SEB). **Orientações curriculares para o ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. v. 2. Brasília, DF: MEC/SEB, 2006.

\_\_\_ Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Matriz de Referência para o Enem**. Brasília: INEP/MEC, 2009.

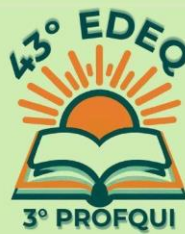
\_\_\_ **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017.

DÍAZ, José Antonio Acevedo; ALONSO, Ángel Vázquez; MAS, Ma Antonia Manassero. Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, [s. l], v. 2, n. 2, p. 80-111, 2003. Disponível em: [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen02/REEC\\_2\\_2\\_1.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen02/REEC_2_2_1.pdf). Acesso em: 14 set. 2024.

KUNZLER, Kelly Karini; BEBER, Silvia Zamberlan Costa; KUNZLER, Kathia Regina. Aprendizagem Significativa dos conceitos e termoquímica: um estudo utilizando mapas conceituais. **Experiências em Ensino de Ciências**, [s. l], v. 3, n. 14, p. 158-179, 2019. Disponível em:

Apoio

Página | 9



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

<https://if.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/211/190>. Acesso em: 14 set. 2024.

MOREIRA, Marco Antônio. A teoria de Ausubel. *In*: MOREIRA, Marco Antônio; OSTERMANN, Fernanda. **Teorias Construtivistas**. Porto Alegre: Editora da Ufrgs, 2005. p. 45-58. Disponível em:

[https://www.if.ufrgs.br/public/tapf/n10\\_moreira\\_ostermann.pdf](https://www.if.ufrgs.br/public/tapf/n10_moreira_ostermann.pdf). Acesso em: 14 set. 2024.

MOREIRA, Marco Antonio. **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011. 149 p.

MORTIMER, Eduardo Fleury; AMARAL, Luiz Otávio F. Quanto mais quente melhor: calor e temperatura no ensino de termoquímica. **Química Nova na Escola**, [s. l], n. 7, p. 30-34, maio 1998. Disponível em:

<http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc07/aluno.pdf>. Acesso em: 14 set. 2024.

OLIVEIRA, Renato José de; SANTOS, Joana Mara. A energia e a Química. **Química Nova na Escola**, [s. l], n. 8, p. 19-22, nov. 1998. Disponível em:

<http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc08/conceito.pdf>. Acesso em: 14 set. 2024.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA. **Investigações em Ensino de Ciências**, [s. l], v. 1, n. 16, p. 59-77, 2011. Disponível em:

<https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/246/172>. Acesso em: 14 set. 2024.

SILVA, José Luis de Paula Barros. Porque não estudar entalpia no ensino médio.

**Química Nova na Escola**, [s. l], n. 22, p. 22-25, nov. 2005. Disponível em: <http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc22/a04.pdf>. Acesso em: 14 set. 2024.

Apoio

Página | 10