

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO**  
**INSTITUTO DE QUÍMICA**  
**PROFQUI - PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM QUÍMICA**

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA:**

**Uma abordagem FRUGAL de uma Sequência Didática para o estudo  
da Termoquímica com uma Aprendizagem Significativa**

**MILTON LEMOS DE MORAES**

*Sob a Orientação do Professor Dr. Roberto Barbosa de Castilho  
E Coordenação da Professora Dra. Marisa Fernandes Mendes*

Seropédica, RJ  
2023

## **SUMÁRIO**

<b>1</b>	<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>01</b>
<b>2</b>	<b>TERMOQUÍMICA.....</b>	<b>02</b>
<b>3</b>	<b>DIDÁTICA.....</b>	<b>03</b>
<b>3.1</b>	<b>Divisão das aulas para aplicação da sequência didática .....</b>	<b>03</b>
<b>4</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>04</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b>	
	<b>APÊNDICE</b>	

## 1 APRESENTAÇÃO

Prezados professores, apresento a vocês o produto educacional de minha Dissertação do Mestrado Profissional em Ensino de Química da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), sob orientação do Professor Dr. Roberto Barbosa de Castilho e coordenadora Professora Dra. Marisa Fernandes Mendes. O objetivo desse material é a elaboração de uma sequência didática sobre Termoquímica visando o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa para os estudantes do ensino médio.

A Sequência Didática aqui ofertada tem a intenção de estimular uma aprendizagem significativa dos saberes de Termoquímica para a Formação Geral Básica com situações e questionamentos do dia a dia do estudante, levando ao pensamento crítico e encontrando as explicações e respostas em conjunto.

A proposta metodológica foi qualitativa, caracterizando-se como uma pesquisa participante com a perspectiva de um estudo exploratório. Nesta pesquisa, com a elaboração da sequência didática, buscou-se contemplar propostas de, avaliação da aprendizagem por meio de técnicas formativas como o uso de pesquisas individuais, seminários em grupo, observações de práticas feitas em sala de aula verificando os indícios qualitativos da aprendizagem significativa.

Na Estratégia Metodológica, foram realizados questionários, um no início antes da utilização do material e outro no final, sobre o curso como um todo, posteriormente os alunos foram divididos em grupos e realizados seminários, onde aconteceram práticas feitas em sala de aula verificando os indícios qualitativos da aprendizagem significativa.

Com intuito de obter informações aprofundadas sobre suas opiniões e percepções a respeito do estudo da Termoquímica baseado na teoria de David Paul Ausubel, associando a experiência de vida dos alunos com a termoquímica.

Nesse sentido, esse trabalho apresenta sugestões de atividades na disciplina de Química focando a Termodinâmica, com alunos do 3º ano de uma escola estadual.

## 2 TERMOQUÍMICA

Ramo da química que estuda a quantidade de calor (energia) envolvida nos processos físicos-químicos. Quando ocorre liberação de calor é classificado como exotérmico. A absorção de calor faz com que seja endotérmico.

Entalpia (H) é a energia armazenada e variação de entalpia ( $\Delta H$ ) é a energia absorvida ou liberada nos processos, respectivamente, endotérmico e exotérmico.

A grandeza física usada para a medição do calor, no Sistema Internacional de Unidades, é o Joule (J), outra muito usada é a caloria (cal). A caloria é definida da seguinte forma:

***“Quantidade de energia necessária para elevar, em 1°C, 1 g de água.”***

Cada caloria equivale a aproximadamente 4,18 J, e são utilizados também para medir o poder calorífico dos alimentos. Em uma dieta balanceada necessita-se de aproximadamente 2.500.000 calorias por dia, 2.500 Kcal.

Entalpia padrão de formação de uma substância é a energia necessária para a formação de um mol de uma substância a partir de substâncias simples nos seus estados padrão, físicos e variação alotrópica mais estáveis.

Entalpia de combustão de uma substância é a energia produzida na combustão de um mol de uma substância.

Entalpia de ligação é a variação de entalpia da reação em que um mol de ligações é quebrado, estando o reagente e os produtos dessa quebra no estado gasoso. A quebra é um processo endotérmico. A formação é um processo exotérmico.

A lei de Hess diz que a variação de entalpia ( $\Delta H$ ) em uma reação química depende apenas dos estados inicial e final da reação, independente do número de etapas que esta reação ou processo físico ocorre.

As fontes de energia ou fontes energéticas são quaisquer recursos naturais ou artificiais que podem gerar energia, utilizados pela sociedade para produção de algum tipo de energia.

### 3 DIDÁTICA

Zabala (1998), define a Sequência Didática como um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que tem um princípio e um fim conhecido tanto pelos professores como pelos os alunos. Requerendo um planejamento prévio das etapas e lógica na construção, chegando assim ao objetivo final o aprendizado de determinado conteúdo.

Para a aplicação da Sequência proposta pelo professor, serão necessárias duas aulas por semana com 50 minutos cada, totalizando 100 minutos por semana. Serão 5 encontros semanais, 5 semanas. A divisão dessas aulas está disponibilizada no Apêndice.

#### 3.1 Divisão das aulas para aplicação da sequência didática

Lembrando que a Sequência Didática foi proposta como uma forma de iniciar a explicação do conteúdo, considerando o que está sendo verificado é o conhecimento prévio e o que a Termodinâmica proporciona de aprendizado, porém nada impede que o professor possa aplicar um questionário pré-teste, ministre a aula como de costume, organize seminários, volte novamente a realizar o questionário ou até mesmo utilizar as atividades de Termodinâmica como revisão ou como avaliação.

O roteiro da divisão das aulas está disposto no Apêndice.

**QUADRO 01:** Divisão das aulas para aplicação da sequência didática.

SEMANAS	CONTEÚDOS	ATIVIDADES	AValiação
1 <sup>a</sup> Semana	*Introdução a termoquímica. Definição, diferença entre calor e temperatura, energia, entalpia, transformações de energia, unidades (calorias e Joules) relação entre as unidades.	*Promover uma conversa na turma sobre frio e calor com questionamentos do dia a dia e construir junto com os alunos a definição de calor e temperatura chegando no conceito de energia e suas unidades.	*Atividades práticas e simples deixando os alunos responderem e chegarem as suas conclusões analisando cada resposta. (Passar álcool no braço, colocar as mãos em potes com água quente, fria e ambiente, etc.)
	*Introduzir os conceitos de processos endotérmicos e exotérmicos, variação de	*Debates e conversas juntamente com a exposição do conteúdo, levando os	*Construir uma tabela de alimentos consumidos em um dia da semana com seus

<b>2<sup>a</sup> Semana</b>	entalpia, gráficos. *Alimentos e suas calorias.	alunos a diferenciarem através de situações cotidianas os processos endotérmicos e exotérmicos.	respectivos valores calóricos e calcular o total. (Tarefa domiciliar) *Atividades práticas e simples deixando os alunos responderem e chegarem as suas conclusões analisando cada resposta.
<b>3<sup>a</sup> Semana</b>	*Introduzir os conceitos de entalpia de formação, combustão e ligação e seus respectivos cálculos de variação de entalpia. *Demonstra como é feito a medição de valor calórico através da combustão dos alimentos. (Calorímetro)	*Exercícios de variação de entalpia. *Recolher as atividades domiciliares da semana anterior e analisar e debater com os alunos os resultados obtidos. *Construção de um calorímetro simples fazer a combustão de algumas amostras (pão, amendoim, etc.) e verificar a temperatura.	*Construir uma tabela de calorias perdidas em um dia da semana descrevendo cada atividade. (Tarefa domiciliar).
<b>4<sup>a</sup> Semana</b>	*Lei de Hess	*Exercícios de Lei de Hess. *Recolher as atividades domiciliares da semana anterior e analisar e debater com os alunos os resultados obtidos	*Exercícios. *Debates sobre as atividades das tabelas alimentares.
<b>5<sup>a</sup> Semana</b>	*Máteria e energia. Energia Eólica. Energia Solar. Energia Térmica (termoelétricas) Energia Hidroelétrica. Energia Nuclear. Combustíveis Fósseis. Biocombustíveis.	*Seminários em grupo. Os temas e os grupos foram decididos no primeiro dia de aula.	*Apresentação dos temas dos seminários e perguntas aos grupos.

**Fonte:** Autor.

O trabalho é individual, o aluno só depende dele mesmo.

O ideal é que a avaliação ocorra em todo o processo, e que o aluno permaneça estimulado a seguir em frente com a atividade.

Moraes (2007), afirma que a avaliação precisa ser feita não com o objetivo de testar conhecimento e dar uma nota ao aluno, ela precisa ser verificada pelos avanços do aluno.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Com aplicação dessa Sequência Didática, espera-se que nas aulas da forma como foi pensada e realizada, com adaptação para a sua realidade escolar como: número de alunos, tema e atividades venha a contribuir de forma geral para as aulas, motivando os alunos do ensino de Química, desmitificando a ideia de que a Química é uma disciplina desinteressante, e na visão de muitos alunos decorativa e extremamente difícil, tendo a ideia de que ela não faz parte do cotidiano do aluno e que ele não usará para nada o conhecimento adquirido em sala de aula.

Passando os conteúdos de forma leve, minimalista e frugal.

## REFERÊNCIAS

- MORAES, C. R. e VARELA, Simone. Motivação do Aluno Durante o Processo de Ensino-Aprendizagem. **Revista Eletrônica de Educação**. 2007.
- ZABALA, A. **A Prática Educativa: como ensinar.** Tradução: Ernani F. da Silva. Porto Alegre: Artmed, 1998.
- CANTO, E. L. **Química na abordagem do cotidiano, 2** / Eduardo Leite do Canto. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2016.

## APÊNDICE

### **Roteiro da divisão das aulas para aplicação da sequência didática.**

#### **1ª SEMANA**

- Fazer a introdução da termoquímica Definição, diferença entre calor e temperatura, energia, entalpia, transformações de energia, unidades (calorias e Joules) relação entre as unidades;
- Promover uma conversa na turma sobre frio e calor com questionamentos do dia a dia e construir junto com os alunos a definição de calor e temperatura chegando no conceito de energia e suas unidades com algumas reflexões de situações cotidianas, coletar dados sobre os conhecimentos prévios acerca destas situações e realizar experimento;
- O que é o frio para você? Por que sentimos frio?
- O que é o calor para você? Por que sentimos calor?
- Quando estamos na praia e entramos no mar sentimos a água gelada e quando saímos da água sentimos frio em um primeiro momento;
- Trazer estes e outros questionamentos que aparecerem verificando o raciocínio prévio e construindo junto as respostas corretas através dos conhecimentos teóricos.

#### **Experimentos simples feitos em sala**

- Colocar álcool no braço e definir a sensação que ocorre;
- Colocar três recipientes, um com água gelada, outro com água morna e o terceiro com água na temperatura ambiente, colocar a mão direita no recipiente com água morna, a mão esquerda no recipiente com água gelada e depois de algum tempo colocar as duas mãos no recipiente com água na

temperatura ambiente, debater qual a sensação percebida nos dois casos e construir o conhecimento e conceito de ganho e perda de calor.

**Objetivos:**

- Entender a termoquímica como ferramenta importante de compreensão de diversas formas de obtenção de energia com base em processos e transformações.

**2ª SEMANA**

- Introduzir os conceitos de processos endotérmicos e exotérmicos, variação de entalpia, gráficos;
- Alimentos e suas calorias;
- Debates e conversas juntamente com a exposição do conteúdo, levando os alunos a diferenciarem através de situações cotidianas os processos endotérmicos e exotérmicos;
- Conversas sobre alimentação saudável, dietas, etc. A importância da boa alimentação, nossa fonte de energia. Utiliza embalagens de biscoitos, balas, chocolates, sucos, etc. que eles têm na sala de aula mostrando os valores energéticos e as unidades utilizadas (calorias ou joules);
- Demonstra como é feito a medição de valor calórico através da combustão dos alimentos. (Calorímetro);
- Construção de um calorímetro simples fazer a combustão de algumas amostras (pão, amendoim, etc.) e verificar a temperatura;
- Construir uma tabela de alimentos consumidos em um dia da semana com seus respectivos valores calóricos e calcular o total (tarefa domiciliar).

**Tarefa domiciliar**

- Escolher um dia da semana e anotar tudo que comeu neste dia fazendo uma tabela com o alimento, quantidade e calorias referentes a quantidade

consumida, pesquisar os valores energéticos dos alimentos consumidos, trazer na próxima aula, tarefa individual.

ALIMENTO	QUANTIDADE	CALORIAS	JOULES

**Objetivos:**

- Compreender, com base em exemplos do cotidiano, processos endotérmicos e exotérmicos e as quantidades de calor envolvidas nesses processos;
- Construção de gráficos de entalpia diferenciando o gráfico exotérmico e o endotérmico;
- Importância da alimentação e valor energético dos alimentos.

**3<sup>a</sup> SEMANA**

- Introduzir os conceitos de entalpia de formação, combustão e ligação e seus respectivos cálculos de variação de entalpia;
- Exercícios de variação de entalpia;
- Recolher as atividades domiciliares da semana anterior e analisar e debater com os alunos os resultados obtidos;
- Construir uma tabela de calorias perdidas em um dia da semana descrevendo cada atividade (Tarefa domiciliar).

**Tarefa domiciliar**

- Escolher um dia da semana e anotar todas as atividades e movimentos feitos durante este dia, passos, subida de escadas, academia, natação, ver televisão, dormir, etc. Pode utilizar aplicativos de celular, fazendo uma tabela com quantidade e calorias referentes a quantidade consumida, pesquisar os valores energéticos de cada atividade, trazer na próxima aula, tarefa individual.

ATIVIDADE	QUANTIDADE	CALORIAS	JOULES

**Objetivos:**

- Calcular valores de  $\Delta H$ , usando calor de formação, combustão e energia de ligação;
- Interpretar e construir gráficos de processos que absorvem energia e de processos que produzem energia, sob a forma de calor.

**4<sup>a</sup> SEMANA**

- Lei de Hess;
- Exercícios de Lei de Hess;
- Recolher as atividades domiciliares da semana anterior e analisar e debater com os alunos os resultados obtidos.

**Objetivos:**

- Calcular valores de  $\Delta H$ , usando a Lei de Hess;
- Perceber a importância da atividade física e a relação com a queima de calorias e energia.

**5<sup>a</sup> SEMANA**

- Seminários em grupo.  
Os temas e os grupos foram decididos no primeiro dia de aula;
- Apresentação dos temas dos seminários e perguntas aos grupos.

**Matéria e Energia**

- Energia Eólica;
- Energia Solar;
- Energia Térmica (termoelétricas);
- Energia Hidroelétrica;
- Energia Nuclear;
- Combustíveis Fósseis;
- Biocombustíveis.

Explicar como funciona, vantagens e desvantagens, localização destas usinas no Brasil, etc.

**Objetivos:**

- Compreender e avaliar a ciência e tecnologia química sob o ponto de vista ético para exercer a cidadania com responsabilidade, integridade e respeito; por exemplo, no debate sobre fontes de energia, julgar implicações de ordem econômica, social, ambiental, ao lado de argumentos científicos para tomar decisões a respeito de atitudes e comportamentos individuais e coletivos.