

SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DA TEMÁTICA CALOR COM O USO DE HIPERMÍDIAS

Sheila Correia Corrêa – sheilanunescorreia@gmail.com
UNIPAMPA, Mestrado Profissional em Ensino de Ciências
Bagé - RS

Bárbara Quartieri de Azambuja – barbaraazambuja.aluno@unipampa.edu.br
UNIPAMPA, Mestrado Profissional em Ensino de Ciências
Bagé - RS

Márcio Marques Martins – marciomarques@unipampa.edu.br
UNIPAMPA, Mestrado Profissional em Ensino de Ciências
Bagé - RS

Resumo: Este trabalho descreve uma produção educacional desenvolvida como parte de uma dissertação de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências no UNIPAMPA Campus Bagé. O objetivo central é criar uma sequência didática para o ensino da temática "calor", utilizando hiperlinks como ferramenta de apoio ao ensino. A sequência didática é organizada em unidades didáticas chamadas "casos" e está disponível em um site elaborado pela autora principal: <https://calor2018.weebly.com>. O site contém uma variedade de materiais didáticos digitais e planos de aula. A divisão do conteúdo em casos e mini-casos segue a abordagem da Teoria da Flexibilidade Cognitiva (TFC), adotada pelos autores. Essa abordagem permite a abordagem particionada da temática calor, possibilitando que o aprendizado seja realizado de forma não-linear. O primeiro caso explora o contexto histórico do conceito de calor, o segundo caso aborda temperatura e equilíbrio térmico, o terceiro caso discute a manipulação de calor, e o quarto e último caso foca nas mudanças de estados físicos. Esses casos e mini-casos são ligados entre si por temas, que representam diferentes visões sobre o mesmo assunto. A validação da proposta foi realizada por meio de pesquisa qualitativa e quantitativa, com análise estatística dos dados. O site reúne os diferentes conteúdos e materiais didáticos digitais elaborados pela autora principal. Além de disponibilizar a sequência didática, o site oferece sugestões e orientações aos professores sobre como utilizar essa produção educacional em sala de aula.

Palavras-chave: Ensino de Física. Calor. Hiperlinks. Tecnologias de informação e comunicação. Teoria da Flexibilidade Cognitiva

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho é uma produção educacional que está relacionada a uma dissertação de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da UNIPAMPA Campus Bagé intitulada "SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DA TEMÁTICA CALOR COM O USO DE

HIPERMÍDIAS”, o estudo está organizado em casos (unidades didáticas), hospedados em um site (<https://calor2018.weebly.com>), com materiais didáticos digitais diversos, além de planos de aula. O site possui vários hipertextos que compõem uma sequência didática e pode ser utilizado por professores de Física do Ensino Médio.

O primeiro caso aborda o contexto histórico do conceito de calor, o segundo caso traz a diferenciação dos conceitos de temperatura, equilíbrio térmico e calor, o terceiro caso aborda os mecanismos de propagação de calor, o quarto e último caso tem como foco as mudanças de estados físicos.

Interessante salientar que esta proposta de ensino se diferencia das demais pelo fato de apresentar o contexto histórico, uso de simulações e atividades experimentais, o material didático digital, visando promover a interação dos alunos com a aula.

Na sequência didática é apresentado, a estrutura do site e os planos de aula, bem como as sugestões para a utilização dessa produção educacional. As sugestões apresentam orientações aos professores sobre como conduzir as aulas.

1.1. ESTRUTURA DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA E DO SITE

Objetivo Geral da Sequência Didática é Desenvolver, implementar e avaliar uma sequência didática que promova indícios de aprendizagem sobre a temática Calor, oportunizando a participação dos alunos através de atividades experimentais, simulações e objetos virtuais de aprendizagem, com o intuito de agregar conhecimentos científicos ao cotidiano escolar, segundo os princípios da Teoria da Flexibilidade Cognitiva.

Para o desenvolvimento deste trabalho, foi organizada uma sequência didática que conforme Oliveira (2013), em resumo, é um processo de sistematização do processo ensino aprendizagem e que adota os seguintes passos básicos: escolha de um tema (Calor), questionamentos para a problematização do assunto, planejamento dos conteúdos, objetivos de ensino e aprendizagem a serem alcançados e delimitação da sequência de atividades (material didático, cronograma, integração das atividades e etapas e avaliação das atividades).

A sequência didática foi organizada em unidades didáticas chamadas de casos, que contém especificidades chamadas de mini-casos, cada caso é uma aba do site que foi desenvolvido para esta sequência didática. O quadro 1 mostra a estrutura da sequência didática e do site, organizados segundo os princípios da Teoria da Flexibilidade Cognitiva (TFC), e a figura 1 mostra a página inicial do site.

Quadro 1 – Estrutura da sequência didática e do site.

CASOS	MINI CASOS
CASO 1 :Contexto Histórico do Conceito de Calor	<ul style="list-style-type: none">• Teoria do Flogístico• Teoria do Calórico• Concepções modernas do conceito de calor
CASO 2 :Temperatura e Equilíbrio térmico	<ul style="list-style-type: none">• Definição de temperatura• Definição de Calor• Equilíbrio Térmico
CASO 3: Mecanismos de Propagação de Calor	<ul style="list-style-type: none">• Mecanismos de propagação de calor:<ul style="list-style-type: none">○ Condução○ Convecção○ Irradiação
CASO 4 :Mudanças de Estados Físicos	<ul style="list-style-type: none">• Estados físicos da matéria• Mudanças dos estados físicos• Exemplos Práticos sobre mudanças de estados físicos

Fonte: **(Adaptada)** Corrêa, Sheila.

1.2. APRESENTAÇÃO DO SITE E DOS CASOS

Discurso uma explicação detalhada dos casos 1 a 4 relacionados à temática e apresentação do site. Cada caso aborda aspectos específicos desse conceito fundamental, fornecendo informações relevantes para o ensino de Ciências.

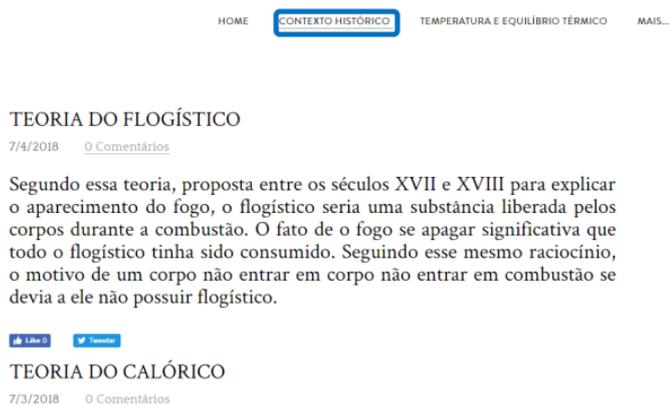
Figura 1 – Página inicial do site.



Fonte: Corrêa, Sheila (2019).

No Caso 1 tratamos sobre o Contexto Histórico do Conceito de Calor e os seguintes minicases: Teoria do Flogístico, Teoria do Calórico e Concepções modernas do Conceito de Calor.

Figura 2 – Captura de tela do caso 1.



Fonte: Corrêa, Sheila (2019).

No Caso 2 tratamos sobre o Temperatura e Equilíbrio Térmico e os seguintes minicasos: Temperatura, Calor e Equilíbrio Térmico.

Figura 3 – Captura de tela do caso 2.



Fonte: Corrêa, Sheila (2019).

No Caso 3 tratamos sobre os Mecanismos de Propagação de Calor e os seguintes minicasos: Condução Térmica, Convecção Térmica e Irradiação Térmica.

Figura 4 – Captura de tela do caso 3.

HOME CONTEXTO HISTÓRICO TEMPERATURA E EQUILÍBRIO TÉRMICO MAIS...

MECANISMOS DE PROPAGAÇÃO DE CALOR

MUDANÇAS DE ESTADOS FÍSICOS

3/7/2018 0 Comentários

Para ocorrer a troca de calor (energia) entre dois corpos é necessário que exista diferença de temperatura entre eles. Assim, o calor se transfere do corpo mais quente para o corpo mais frio até que ambos alcancem uma temperatura comum. Mas, como o calor, ou a energia, passa de um objeto para outro?
Essa troca de calor pode ocorrer de três maneiras: **CONDUÇÃO, CONVECÇÃO E IRRADIAÇÃO.**

CONDUÇÃO (ou transporte térmico)	CONVECÇÃO (ou transporte térmico)	IRRADIAÇÃO (ou transporte térmico)
A condução é o fluxo de calor através de um material sólido. Exemplo: a colher de metal quente.	A convecção é o transporte de calor através de um fluido (líquido ou gás). Exemplo: a água quente que sobe e a fria que desce.	A irradiação é a transferência de energia térmica através do vácuo. Exemplo: o calor do sol que chega à Terra por ondas eletromagnéticas.

AUTORA
Possui graduação em Física pela Universidade Federal do Pampa (Unipampa). Atuou como bolsista ID do Programa de Iniciação à Docência (PIBID) subprojeto Física nos anos de 2011-2015. Atualmente é mestranda

Fonte: Corrêa, Sheila (2019).

No Caso 4 tratamos sobre os Mudanças de Estados Físicos e os seguintes mini-casos: Estados Físicos da Matéria e Mudanças de Estados Físicos.

Figura 5 – Captura de tela do caso 4.



Fonte: Corrêa, Sheila (2019).

A navegação através dos casos e mini-casos não segue uma estrutura rígida, pode ser percorrida pelos alunos de forma linear ou não linearmente. A forma como cada usuário utiliza o site constitui a “travessia de paisagem”, segundo a Teoria da Flexibilidade Cognitiva. Nos apêndices consta todos os conteúdos abordados nos quatro casos e que foram preparados em slides.

2. Aspectos da Teoria da Flexibilidade Cognitiva

A Teoria da Flexibilidade Cognitiva (TFC) é uma teoria construtivista desenvolvida por Rand Spiro e seus colegas no final dos anos 1980. Seu principal objetivo é a aprendizagem de conhecimentos complexos e o desenvolvimento de representações de conhecimento flexíveis que proporcionem múltiplas representações de um mesmo conteúdo. A teoria foi criada para abordar a dificuldade que estudantes de medicina enfrentavam em transferir conhecimento para novas situações.

Segundo a TFC, a flexibilidade cognitiva pode ser definida como a "capacidade do sujeito de reestruturar o conhecimento para resolver novas situações". A teoria visa promover o desenvolvimento da flexibilidade cognitiva, onde os alunos são capazes de reestruturar o conhecimento para resolver novas situações.

A teoria aplica-se à aquisição de conhecimentos avançados em domínios complexos e mal estruturados, bem como à transferência para novas situações. Ele se inspira na obra de

Ludwig Wittgenstein, particularmente em sua metáfora de "atravessar a paisagem em várias direções", que caracteriza o aprendizado de assuntos complexos.

A teoria propõe três níveis sequenciais de aquisição de conhecimento: introdutório, avançado e especializado. O nível avançado se concentra no aprofundamento da compreensão conceitual e na aplicação flexível do conhecimento em diferentes contextos.

Os autores sugerem vários princípios para facilitar o aprendizado de conhecimento complexo e mal estruturado, incluindo demonstrar complexidade e irregularidade, usar múltiplas representações de conhecimento, enfatizar conhecimento aplicado em situações concretas e promover participação ativa e apoio para lidar com a complexidade.

A teoria destaca a importância de explorar múltiplas perspectivas e fazer conexões entre conceitos e minicasos para melhorar a compreensão e promover o uso flexível do conhecimento. Os casos são divididos em minicasos e os temas ou perspectivas se sobrepõem para facilitar a decomposição e reconstrução do conhecimento.

A teoria reconhece o papel da flexibilidade na aprendizagem de situações complexas e a necessidade de reestruturar o conhecimento para atender às demandas de diferentes situações. Ele enfatiza a importância de proporcionar aos alunos oportunidades de interagir com diversas aplicações de conceitos simultaneamente e examinar a variabilidade conceitual.

Em síntese, a Teoria da Flexibilidade Cognitiva se concentra em promover o desenvolvimento de representações flexíveis do conhecimento e a capacidade de reestruturar o conhecimento para resolver novas situações. Encoraja o uso de múltiplas perspectivas, a participação ativa e a exploração de domínios complexos e mal estruturados.

3. Análise da Intervenção Pedagógica- Análise Quantitativa

A elaboração da análise abordou quatro controladas fechadas com perguntas de múltipla escolha para obter dados quantitativos. Esses experimentos abordam diferentes temas relacionados à física, como a Teoria do Flogístico, Teoria do Calórico, conceito atual de calor, equilíbrio térmico, calor, temperatura, processos de controle de calor, estados físicos da matéria e mudanças.

Antes de cada sequência didática, os simulados foram aplicados como pré-testes para avaliar o conhecimento prévio dos estudantes sobre cada caso. Após a aplicação das aulas, os mesmos simulados foram aplicados novamente como pós-testes.

No Quadro 2, é apresentada a evolução do desempenho dos alunos entre os pré e pós-testes, mostrando como médias, desvios-padrão e nível de significância segundo o teste estatístico t de Student.

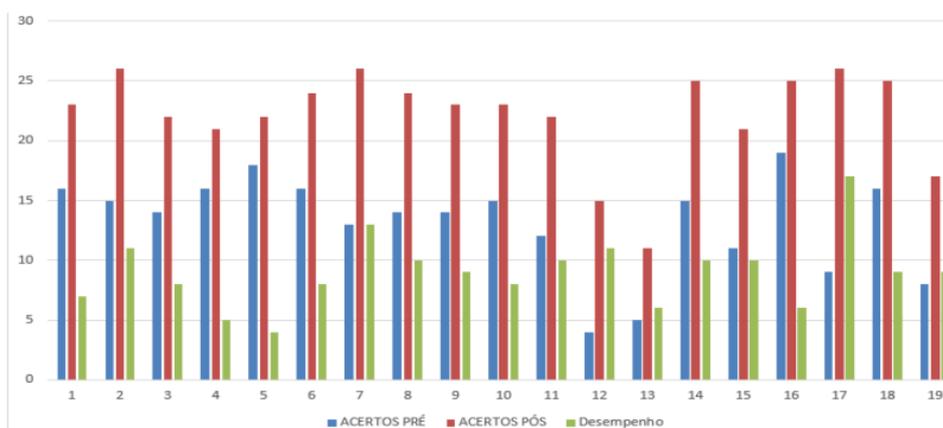
Quadro 2 – Evolução do desempenho dos alunos entre o pré e o pós-teste.

Média geral	9
Desvio padrão geral	2,96
Desvio padrão geral da média	0,67
Média geral do pré-teste	13,16
Desvio padrão geral do pré-teste	4,09
Desvio padrão geral do pré-teste da média	0,94
Média geral do pós-teste	22,16
Desvio padrão geral do pós-teste	3,96
Desvio padrão geral do pós-teste da média	0,91
Nível de significância estatística entre as médias do pré e pós teste	Menor que 0,01 (t = 13,24) t-crítico = 3,9216

Fonte: (*Adaptada*) Corrêa, Sheila (2019).

A Figura 6 apresenta uma comparação entre o número de acertos pré-teste e pós-teste de cada um dos 19 alunos participantes dessa pesquisa, os quais responderam um total de 30 questões no pré-teste e 30 questões no pós-teste e o desempenho de cada aluno. Observando o gráfico de barras, pode-se perceber que todos os estudantes apresentaram um melhor desempenho após a aplicação da sequência didática (barras em vermelho).

Figura 6: Comparação entre o número de acertos pré-teste e pós-teste.



Fonte: Corrêa, Sheila (2019).

Legenda: As barras azuis representam o número de acertos de cada estudante no pré-teste, as barras vermelhas representam o número de acertos de cada estudante no pós-teste e as barras verdes representam o desempenho de cada estudante.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nas instruções e recomendações apresentadas nesta produção educacional, o professor poderá adotar esta Sequência Didática (SD) em suas práticas docentes, proporcionando assim através destas sugestões uma metodologia diferenciada e eficaz para a aprendizagem dos alunos.

A SD é o conjunto de atividades, estratégias e intervenções planejadas etapa por etapa pelo docente para que o entendimento do conteúdo ou tema proposto seja alcançado pelos discentes (Kobashigawa et al., 2008), lembra um plano de aula, mas é amplo por abordar diversas estratégias de ensino e aprendizagem e por ser uma sequência de vários dias.

Acredita-se que o trabalho pedagógico a partir de uma SD pode ser eficiente para a construção da aprendizagem da temática calor.

Apropriando-se desta metodologia é possível superar as práticas educacionais fundamentadas e repetidas nas salas de aula e destaca-se que o desenvolvimento desta SD teve significância na aprendizagem dos alunos envolvidos.

5. REFERÊNCIAS

Charles Xie. Energy 2D Simulações Interativas de Transferências de Calor para Todos, 2018. Página Inicial. Disponível em: <http://energy.concord.org/energy2d/index.html>. Acesso em: 28 de junho de 2018.

FERREIRA, Ana Maura Moreira da Silva; NASCIMENTO, Fabiano Borges. A história da ciência como ferramenta facilitadora no processo de ensino e aprendizagem da termologia. Biblioteca Anton Dakitsch, IFF Campus Campos Centro, 2008. Disponível em: <http://bd.centro.iff.edu.br/xmlui/handle/123456789/282>. Acesso em: 18. Jun. 2017.

KOBASHIGAWA, A.H.; ATHAYDE, B.A.C.; MATOS, K.F. de OLIVEIRA; CAMELO, M.H.; FALCONI, S. Estação ciência: formação de educadores para o ensino de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental. In: IV Seminário Nacional ABC na Educação Científica. São Paulo, 2008. p. 212-217. Disponível em: http://www.ciencia.iao.usp.br/dados/smm/_estacaocienciaformacaodeeducadoresparaensinodecienciasnasseriesiniciaisdoensinofundamental_trabalho.pdf. Acesso em: 11. Nov. 2017

MORO, Fernanda Teresa; NEIDE, Italo Gabriel; REHFELDT, Márcia Jussara Hepp. Atividades experimentais e simulações computacionais: integração para a construção de conceitos de transferência de energia térmica no Ensino Médio. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, v. 33, n. 3, p. 987-1008, dez. 2016. ISSN 2175-7941. Disponível em: Acesso em: 27 mar. 2019. doi: <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2016v33n3p987>.

OLIVEIRA, M. M. Sequência didática interativa no processo de formação de professores. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.