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

Sheila Correia Corrêa [1]

Márcio Marques Martins [2]

Resumo:

O presente trabalho, trata-se da elaboração, implementação de uma sequência didática sobre a temática Calor. A pesquisa será do tipo intervenção pedagógica, com caráter qualitativo e quantitativo, para aplicação em uma turma de 2° ano do Ensino Médio, tendo como teoria norteadora do referencial teórico a Teoria da Flexibilidade Cognitiva. Na sequência didática serão utilizadas: abordagem do contexto histórico, atividades experimentais, simulações e hipermídias com o intuito de agregar conhecimentos científicos ao cotidiano escolar, criando oportunidades para os alunos aprofundarem seus conhecimentos de termodinâmica. A pesquisa possui uma abordagem quantitativa que pretende avaliar o ganho em aprendizagem dos estudantes referente à implementação da sequência didática através do método de ganho na aprendizagem, proposto por Hake (2002). Ao final da sequência didática espera-se que o aluno compreenda o conceito de calor, consiga fazer associações entre o tema proposto e fatos do dia a dia, deixando claro que o tema está presente em diferentes momentos da vida deste aluno e não somente nos livros didáticos.

Palavras-chave: ensino de física, calor, hipermídias

Modalidade de Participação: Pós-Graduação

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

[1] Aluno de pós-graduação. sheilanunescorreia@gmail.com. Autor principal

[2] Docente. marsjomm@gmail.com. Orientador

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

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem por objetivo descrever uma proposta de ensino de física, tal como previstas em um projeto de dissertação de mestrado vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino em Ciências da Universidade Federal do Pampa Campus Bagé. O projeto visa abordar conceitos relacionados a calor e transferências de calor, envolvendo diversas atividades teórico-práticas e elaboração de materiais didáticos digitais elaborados segundo as orientações e diretrizes da Teoria da Flexibilidade Cognitiva de Rand Spiro (2017).

> Spiro (2017) considera que a maioria do conhecimento a ser ensinado é complexo e mal-estruturado, principalmente no tocante a assuntos complexos (alvo inicial da teoria). O ensino efetivo desses conteúdos complexos permanece um problema. Por isso o aprendizado deve ser estruturado em ambientes de aprendizagem flexível, de acordo com a natureza complexa, regular e pouco estruturada dos assuntos abordados.

A temática "calor" é complexo e foi dividido em quatro sub-temas, os quais serão abordados de formas múltiplas e variadas, usando recursos diversos (experimentos, simulações, TIC). Acreditamos que a natureza dessa abordagem se encaixa na proposta de Spiro para o ensino de temas complexos.

É comum quando falamos de calor, logo pensamos em alguma coisa quente, quando tentamos pensar em alguma coisa que "não tem nada a ver com o calor" é natural, por oposição, pensar em algo frio. Na realidade, quando se diz que um objeto está frio, é porque está menos quente que o ambiente à sua volta e quando o objeto está quente, é porque está mais quente que o ambiente à sua volta. Todas as coisas recebem e cedem calor o tempo todo. Quando esta troca é equilibrada, se diz que elas estão em equilíbrio térmico. Quando cedem mais do que recebem, ou vice-versa, é porque estão mais quentes ou mais frias que seu ambiente.

Frequentemente os alunos confundem os conceitos de calor e temperatura, e muitas vezes isso deve-se pela falta de clareza e consistência nas definições destes conceitos, a maneira de ensinar tem se mostrado ineficiente para motivar os alunos a aprender ciências e a mudarem sua postura frente ao conhecimento.

Segundo Axt e Brückmann (1989), quando a formação dos professores é precária, o livro didático assume o caráter de autoridade, quando a autoridade falha, o ensino fica comprometido. Ainda segundo os mesmos autores, a conceituação de calor apresentada nos livros didáticos não satisfaz os requisitos do formalismo científico. Não se percebe, nos textos analisados, uma preocupação em permear o conteúdo com exemplos para facilitar a aprendizagem desse conceito de difícil compreensão e que confundido com os conceitos de temperatura e energia interna, na linguagem cotidiana e até mesmo na utilizada nos livros didáticos.

Com base nas orientações das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica (2013), em que é recomendado ao professor que as abordagens sejam feitas de forma contextualizada, pois dessa forma os alunos conseguem estabelecer relações do conteúdo de sala de aula com suas vivências no dia a dia.

A escolha da temática "Calor" como foco desta pesquisa se dá por acreditar que as abordagens convencionais são incompletas. Muitas vezes os conceitos pertencentes ao tema são somente listados, sem uma abordagem contextualizada, sem a apresentação do contexto histórico envolvido, e isto acaba confundindo e dificultando a aprendizagem de tais conceitos.

Outro ponto que influenciou na escolha do tema foi que as explanações deste tema são somente teóricas, sem o uso de experimentações ou de recursos tecnológicos. Ao longo do

desenvolvimento deste trabalho, foram buscadas formas de responder as minhas indagações enquanto professora, como por exemplo, o uso de experimentos, simulações e hipermídias favorecem ou prejudicam a aprendizagem do conceito de calor? As respostas destas indagações se darão durante a aplicação da sequência didática, com o uso dos mais diversos recursos, buscando sempre promover uma aprendizagem significativa ao aluno.

Através da Teoria da Flexibilidade Cognitiva, será construído o material didático, contendo uma estrutura de hipertexto, infográficos, experimentos e outras atividades ainda a definir, para ensinar sobre o conceito de Calor, (apresentação do assunto como um todo) de acordo com a teoria, desmembrando o assunto complexo em mini-casos, ligados entre si pelos temas que são diferentes visões do mesmo assunto.

A fim de proporcionar subsídios ao aluno para obter uma aprendizagem significativa, que ao final da sequência didática o aluno compreender o conceito de calor, deixando claro que o tema está presente em diferentes momentos da vida deste aluno e não somente nos livros didáticos.

2 METODOLOGIA

O tipo de pesquisa a ser utilizada durante o desenvolvimento do trabalho, consiste numa pesquisa de intervenção pedagógica, que segundo Gil (2008), tem como finalidade contribuir para a solução de problemas práticos. Elas se opõem às pesquisas básicas e que tem como objetivo agregar conhecimentos, sem preocupação com os seus possíveis benefícios práticos.

A pesquisa possui uma abordagem quantitativa que pretende avaliar o ganho em aprendizagem dos estudantes referente à implementação da sequência didática, pois segundo Oliveira (2013), a sequência didática é um procedimento utilizado para sistematizar o processo de ensino-aprendizagem, sendo de fundamental importância a efetiva participação dos alunos. Seguindo o método de ganho na aprendizagem de Hake (2002) e validação dos resultados quantitativos através de testes estatísticos (Teste t de Student, por exemplo).

Almeja-se com este projeto de pesquisa facilitar a aprendizagem dos conceitos de calor e trocas de calor mediada por experimentos com materiais de fácil acesso, simulações, inserções do contexto histórico envolvido por trás da temática do trabalho e por fim estabelecer uma relação dos conceitos de calor trocas de calor com o cotidiano dos estudantes.

O desenvolvimento da pesquisa será realizado na Escola Estadual de Ensino Médio Professor Leopoldo Maieron – CAIC, localizada na Avenida Tupy Silveira, 3298, no bairro São Jorge, no município de Bagé, RS. Será realizada com uma turma do 2° ano do ensino médio, que possui em média 20 alunos, a escolha deve-se pelo fato da temática da pesquisa ser trabalhada somente ano.

Para esta pesquisa, os instrumentos de coletas de dados que serão utilizados estão abaixo elencados:

- Questionários, com perguntas abertas (dissertativas) e fechadas (múltipla escolha), inicialmente os questionários indicaram os conhecimentos prévios dos alunos e posteriormente indicaram o ganho da aprendizagem dos mesmos.
- Observações feitas pela pesquisadora que serão registradas em um diário reflexivo ou por meio de gravações de voz mediante autorização dos envolvidos na pesquisa.

Segundo Cervo (2007), o questionário é a forma mais usada para a coleta de dados porque através deste instrumento mede-se com exatidão o que se deseja. As questões fechadas são de fácil aplicação e simples de codificar e analisar. Já as perguntas abertas possibilitam obter informações mais reais, porém são analisadas e codificadas com mais dificuldade.

De acordo com Gil (2008), a observação é um elemento fundamental para a pesquisa, mas se torna mais evidente na fase de coleta de dados, seja utilizada exclusivamente ou

associada a outras técnicas. A principal vantagem da observação, em relação a outras técnicas, é que os fatos são percebidos diretamente, sem qualquer intermediação.

Para a análise dos dados quantitativos será feito através do método de ganho na aprendizagem, proposto por Hake (2002). Esse método consiste na utilização de uma equação simples que permite avaliar o quanto um estudante envolvido em atividades de aprendizagem com envolvimento interativo (EI) progrediu na compreensão daquele determinado tópico em particular. Essa equação calcula o ganho médio normalizado <g>, o qual é definido como:

$$\langle g \rangle = \frac{\%\langle Ganho \rangle}{\%\langle Ganho \rangle_{max}}$$

Ou

$$\langle g \rangle = \frac{(\%\langle pós - teste \rangle - \%\langle pré - teste \rangle)}{100 - \%\langle pré - teste \rangle}$$

%<Ganho> é a percentagem de aumento de acertos entre o pré-teste e o pós-teste.

%<pré-teste>é a percentagem de acertos do aluno individual ou da turma toda no pré-teste

%<pós-teste> é a percentagem de acertos do aluno individual ou da turma toda no pós-teste.

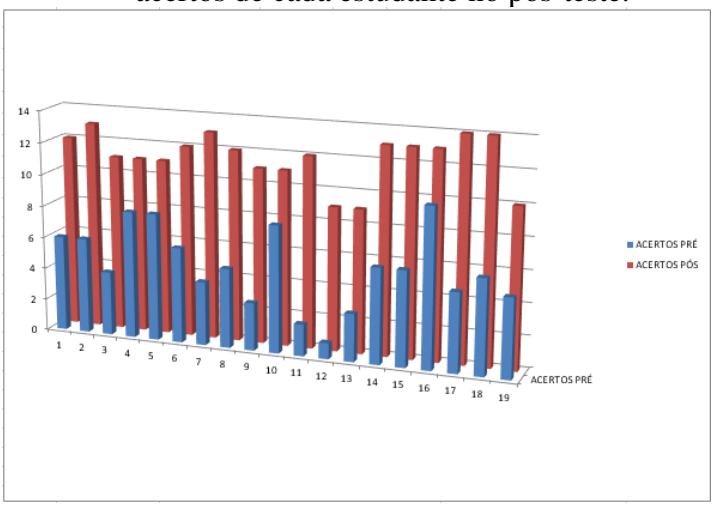
Hake justifica essa metodologia de avaliação da aprendizagem com base em análise estatística com amostragem de participantes bastante elevada (6542 alunos). Estudando o fator de correlação entre os resultados pré e pós, ele concluir que é seguro utilizar essa metodologia para avaliar o quanto os estudantes ganharam em compreensão sobre o assunto abordado tendo como base apenas o que eles já sabiam ao iniciar as atividades de aprendizagem. Em outras palavras, ele obtém uma justificativa experimental para utilizar <g> como uma medida comparativa da efetividade da proposta didática dentro de uma sala de aula.

3 RESULTADOS e DISCUSSÃO

Como mencionado na seção Metodologia deste trabalho, foram aplicados pré-testes no segundo dia da execução da Sequência Didática (SD), e posteriormente, nos dias que antecederam a inserção em cada caso da SD, a título de análise dos conhecimentos prévios dos alunos. Estes pré-testes tiveram por objetivo avaliar conhecimentos prévios dos estudantes sobre o tema “Afinal o que é Calor?”. A escolha do tema foi de suma importância, pois o conceito de calor está presente no cotidiano e muitas vezes é confundido com o conceito de temperatura. Os mesmos testes foram reaplicados após cada etapa da SD, depois de realizadas todas as ações previstas ao longo de cada caso, com o intuito de avaliar quantitativamente os conhecimentos adquiridos no decorrer da intervenção pedagógica.

A Figura 1 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 17 questões no pré-teste e 17 questões no pós-teste. 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 1 – Gráfico de barras comparativo. As barras azuis representam o número de acertos de cada estudante no pré-teste e as barras vermelhas representam o número de acertos de cada estudante no pós-teste.



Fonte: os autores, 2018.

A evolução do desempenho dos estudantes entre os pré e pós-testes na forma de médias, desvios-padrão e nível de significância segundo o teste estatístico t de Student. Através do teste estatístico t de Student, obtemos t = 12,91 comparando com os valores tabelados para o t crítico para 19-1 indivíduos, $t_{crítico}$ = 2,878, isso significa que temos um t muito acima do t crítico, tal nível de significância indica que a melhora do desempenho dos alunos não pode ser atribuída ao acaso e o percentual para que tenham ocorrido pelo acaso é menor que 1%. Considera-se que é um fato de grande importância o nível de significância estatística entre as médias dos pré e pós-testes < 0,01, valor encontrado em uma tabela de valores de teste-t de Student.

As questões escolhidas para os testes foram retiradas, em sua maioria, de vestibulares de diferentes universidades do país. Ou seja, são questões com nível de exigência de médio para alto, o que torna os resultados bastante satisfatórios.

Posteriormente, foi feito o cálculo percentual de quanto cada aluno respondeu corretamente, no pré e no pós-teste, foi feito através da diferença entre o pós e pré-teste, essa diferença chamaremos de desempenho dos alunos. Foram obtidos os seguintes resultados: Cinco alunos apresentaram desempenho abaixo de 30%, três alunos desempenho maior que 35% e menor que 40%, oito alunos com desempenho maior que 40% e menor que 50%, três alunos com desempenho maior que 50%. Considerando os estudantes com melhora no desempenho superior a 30%, obtemos um total de 14 alunos, totalizando 73,7% da turma. Esse curto estudo comparativo mostra que a aplicação da SD surtiu um efeito positivo sobre a aprendizagem dos estudantes, visto que todos os participantes da pesquisa tiveram algum incremento no desempenho entre o pré e o pós-teste.

Para melhor compreender o crescimento nos resultados dos alunos, foi realizado outro tipo de análise quantitativa, através do método do ganho na aprendizagem, tal como descrito por Hake (2002), para verificar o ganho na aprendizagem da turma, foi calculada a porcentagem de acertos pré (%) e pós-teste (%) e, aplicando a equação presente na seção Metodologia, que permite avaliar o quanto um estudante envolvido em atividades de aprendizagem com envolvimento interativo (EI) progrediu na compreensão daquele determinado tópico em particular. A tabela 1 descreve tais resultados:

Tabela 1 – Valores percentuais de acertos nos pré e pós-testes e o ganho normalizado na aprendizagem da turma (%<g>) calculados segundo o método de Hake.

%<pré-teste>	%<pós-teste>	%<g>
31,58%	69,35%	55,20%

Fonte: os autores, 2018.

Ainda segundo Hake, turmas que apresentem um ganho normalizado na aprendizagem entre 30% e 70%, são classificadas como cursos de ganho médio e, portanto, são cursos associados ao uso de atividades que promovem um envolvimento interativo (EI). Como o objetivo inicial era desenvolver uma SD amparada pelos princípios da Teoria da Flexibilidade Cognitiva, e em avaliar a utilização de material didático interativo no ensino da Temática Calor e seus aspectos, considera-se que um ganho de 55,20% e a consequente classificação como um curso com EI é um excelente resultado.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como o trabalho ainda está em fase de implementação, pode-se perceber que a elaboração e aplicação de material dessa natureza, e o engajamento interativo produzido pela aplicação da sequência didática aliado à interação com as diferentes mídias incorporadas no site produzem significativos ganhos na aprendizagem. Até o final da intervenção serão aplicados mais testes com os alunos a fim de verificar se essa proposta de ensino produz algum reeditado no ensino de calor.

REFERÊNCIAS

AXT, Rolando; BRÜCKMANN, Magale Elisa. O conceito de calor nos livros de ciências. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, v. 6, n. 2, p. 128-142, jan. 1989. ISSN 2175-7941.

CERVO, A. L. et al. Metodologia Científica. 6. ed. São Paulo, SP: Pearson Prentice Hall, 2007.

HAKE (2002). Assessment of student learning in introductory science courses. 2002 PKAL Roundtable on the Future. Duke University, MArço 1-3. Disponível em: http://www.pkal.org/events/roudtable2002/papers.html. Acesso em: 22. Set. 2017.

GIL, Antonio Carlos. Métodos e Técnicas de Pesquisa Social. 6. ed. - São Paulo: Atlas, 200 p, 2008.

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

SPIRO, Rand. FELTOVITCH, P., COULSON, R. CognitiveFlexibilityTheory. Disponível em <http://postgutenberg.typepad.com/newgutenbergrevolution>. Acesso em 12/09/2018