



Universidade de Brasília

Faculdade UnB Planaltina

Licenciatura em Ciências Naturais

Ensino de Física no Ensino Médio por experimentação (Calorimetria)

Gabriela Barbosa Cardoso

Orientador: Prof. Franco de Salles Porto

Planaltina-DF

Novembro, 2014



Universidade de Brasília

Faculdade UnB Planaltina

Licenciatura em Ciências Naturais

**Ensino de Física no Ensino Médio por
experimentação (Calorimetria)**

Gabriela Barbosa Cardoso

Orientador: Prof. Franco de Salles Porto

*Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Banca Examinadora, como
exigência parcial para a obtenção de título
de Licenciado do Curso de Licenciatura em
Ciências Naturais, da Faculdade UnB
Planaltina, sob a orientação do Prof. Franco
de Salles Porto*

Planaltina-DF

Novembro, 2014

Agradecimentos

A Deus pela oportunidade de viver e poder realizar este trabalho. À minha família, por me ensinar e mostrar que meu caminho é mais bonito quando tenho esforço, sabedoria e conhecimento. Aos meus amigos mais que especiais, pela ajuda de forma direta ou indireta e companheirismo, sem o qual essa jornada seria menos agradável. Aos professores que tive ao longo da vida que auxiliaram em minhas escolhas e conquistas acadêmicas. Ao meu orientador, Professor Franco de Salles Porto, pela paciência em me ensinar, pelo incentivo e toda credibilidade à minha capacidade.

A todos minha eterna gratidão e admiração!

Dedico este trabalho a todos os professores que têm colaborado com a educação em nosso país e em especial ao professor André Windsor (*in memoriam*), que me incentivou e acreditou em meu potencial.

ENSINO DE FÍSICA POR EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO MÉDIO (CALORIMETRIA)

RESUMO

Este trabalho trata do ensino de Física para alunos do Ensino Médio, através da experimentação. Relatamos aqui a experiência que tivemos com 10 alunos do 3º ano do Ensino Médio de uma escola privada de Vicente Pires-DF. Os mesmos foram escolhidos de forma randômica, sem critérios, para que participassem de aulas interativas planejadas e produzidas com materiais simples e de baixo custo. O tema escolhido foi Calorimetria, já que foi pouco lembrado pelos estudantes, que muitas vezes definem os conceitos deste tema se utilizando do senso comum. As aulas experimentais serviram como visualização de fenômenos científicos que ajudam na assimilação de conteúdo, além disso, é oportunidade de interação em sala de aula. Baseamos-nos também na aprendizagem significativa que trabalha com conhecimentos prévios dos alunos, algo comum em Ensino de Ciências, já que a mesma se refere a fenômenos visíveis do dia a dia.

Palavras-chave: (experimentação, ensino, Física, Ciências).

ABSTRACT

This work talks about the Physics Teaching to high school students, with experimentation. We show here the experience that we had with 10 students of the junior year of high school from a private school of Vicente Pires-DF. They were selected in a random way, to participate of interactive classes that were planned and produced with simple and low cost materials. The theme chose was Calorimetry, since it wasn't remembered by the students that a few times define the concepts regard this theme using the common sense. The experimental classes were useful to see the scientific phenomenon that helps in the assimilation, besides, it is a good opportunity to have some interaction in class. Our second base is the meaningful learning that works with the previous knowledge, which is common in Science Teaching, since this one regards to visible phenomenon day-by-day.

1. INTRODUÇÃO

Lecionar Física requer esforço e dedicação, pois esta é uma área não muito prestigiada por grande parte dos estudantes. Uma aula que possa promover aprendizagem, considerada significativa, requer um preparo especial, algo que seja mais que mera transmissão de conceitos e fórmulas para resolver e, logo em seguida, exercícios como forma de fixação do conteúdo. Para que os alunos se vejam próximos ao conteúdo é importante mostrar que basta olharem ao redor e enxergarão a Ciência e seus fenômenos. Levar para a sala de aula esta realidade é papel do professor que se importa com a adequada apropriação do conhecimento por parte de seus alunos. Portanto, esta pesquisa visa explorar mais sobre aulas investigativas e dinâmicas, buscando demonstrar sua importância para o ensino de

física. A arte de ensinar é a arte de escolher as ideias corretas, nos contextos corretos para envolver os alunos na aprendizagem. Fornecendo informações que possam questionar o aluno (VILLANI, 1984).

Acreditamos que este tipo de envolvimento com o conteúdo, interesse e questionamentos é possível com aulas diferentes, que os levem a pensar e perguntar a respeito dos fenômenos físicos apresentados pelo professor através dos experimentos. Por ser uma disciplina com muitos conceitos e também, por possuir muitas leis e enunciados, estes são muitas vezes ensinados de forma descontextualizada e longe da realidade dos estudantes. Os mesmos são encorajados a decorar as leis e fórmulas para que acertem as questões nas provas. Um texto de ensino de Física no Brasil, sob o ponto de vista de Feynman (1985), aborda justamente este assunto. Alguns trechos mais relevantes para a compreensão geral sobre esse tema:

Depois de muita investigação, finalmente descobri que os estudantes tinham decorado tudo, mas não sabiam o que queria dizer. [...] Eu não conseguia ver como eles aprenderiam qualquer coisa daquilo. Ele estava falando sobre momentos de inércia, mas não se discutia quão difícil é empurrar uma porta para abrir quando se coloca muito peso do lado de fora, em comparação quando você coloca perto da dobradiça ó nada! (FEYNMAN, 1985)

Percebe-se na citação acima a ausência de mostrar a Ciência no dia a dia, com experimentos que mostrem isso (recursos de simples estruturas que estejam ao alcance destes estudantes), para que vejam a Física em seu cotidiano. Porém, muitos professores não recebem o auxílio adequado para que realizem experimentos em sala de aula, ou aulas dinâmicas no geral. Com o desenvolvimento deste projeto aqui apresentado, conseguimos elaborar aulas interativas com experimentos. Podendo os mesmos serem construídos pelos próprios professores ou em conjunto com os alunos. São feitos com materiais de fácil acesso, materiais recicláveis ou de baixo custo. Esse tipo de aula instiga os alunos a questionarem, e a resposta a essa questão levantada pode ser levada de forma científica e o professor deve auxiliar os alunos nesta compreensão. "Na pedagogia problematizadora, o professor deve suscitar nos estudantes o espírito crítico, a curiosidade, a não aceitação do conhecimento simplesmente transferido (FRANSISCO JUNIOR; FERREIRA; HARTWIG, 2008).

Os fenômenos naturais que são estudados nas disciplinas de Ciências podem e devem ser representados em sala de aula. Mostrar aos alunos que eles já têm contato com a Física no dia a dia é essencial. E durante as aulas isso deve ser representado e posteriormente explicado conforme o contexto científico, para que o senso comum dos alunos seja associado à "verdade científica". Para Guimarães (2007), a experimentação auxilia no processo de contextualização e criação de problemas reais, ou seja há aproximação do conteúdo com o cotidiano dos estudantes.

2.OBJETIVOS

A pesquisa tem por objetivo geral analisar a eficácia de ferramentas pedagógicas para o ensino de Física por meio da experimentação seguida de diálogos e representações de modelos, ou seja, recursos diferentes, que normalmente não são vistos na educação básica. Os objetivos específicos se caracterizam por:

- Analisar a eficácia de aulas dinâmicas por meio de experimentos diversificados e de baixo custo;
- Promover discussões científicas a partir dos experimentos realizados;

Como forma de subsidiar nossas dúvidas, utilizaremos de aulas experimentais com o propósito de instigar os alunos, a fim de levá-los a participar da construção dos conceitos considerados fundamentais para a compreensão da física. Ou seja, o conhecimento será construído a partir da visualização e depois a indagação para que posteriormente seja adotado conceitos físicos como forma de entendimento dessa ciência.

A aprendizagem por descoberta/aprendizagem receptiva [...] refere-se à maneira como o aluno recebe os conteúdos que deve aprender: quanto mais se aproxima do polo de aprendizagem por descoberta, mais esses conteúdos são recebidos de modo não completamente acabado e o aluno deve defini-los ou descobri-los antes de assimilá-los (PELIZZARI et al., 2002).

3. A EDUCAÇÃO E O ENSINO DE FÍSICA

Percebe-se hoje a necessidade de mudança na forma de ensinar Física, pois o modo tradicional consegue trazer bons resultados, mas não alcança a todos os alunos, se torna uma educação elitista, somente para quem consegue aprender daquela maneira específica. O professor pode lecionar de forma tradicional, mas não é adequado se utilizar da mesma forma de ensino para todos os conteúdos e/ou tipos de alunos/aprendizados. De acordo com McDermott (1993), a dificuldade com o ensino tradicional é que ele ignora a possibilidade de que a percepção do estudante possa ser muito diferente da percepção do professor.

A aprendizagem significativa caracteriza-se, conforme Moreira (2009), pela interação cognitiva entre o novo conhecimento e o conhecimento prévio promovendo, dessa forma, um ambiente de ensino mais motivador. Em Física estudam-se fenômenos naturais que estão presentes no cotidiano do aluno. Os estudantes têm ou já tiveram contato com o conceito, ou seja, já trazem um prévio conhecimento a respeito. Porém é, na maioria das vezes, um conhecimento errôneo. Portanto, durante a aula, é importante que o professor

utilize esses conhecimentos dos alunos para ajudar na construção do conhecimento sob o ponto de vista científico.

O aluno quando entra em contato com a Física, de jeito formal, faz analogias com experiências cotidianas. Então porque não ensinar de modo que eles visualizem isso da forma correta? "O professor deve partir de atividades experimentais simples e curiosas [...] para depois gradativamente aumentando o nível pouco a pouco possibilitando a construção do conhecimento e resultando assim o melhor aproveitamento do conteúdo." (SOARES, 2011).

O modo tradicional de aula em Física é muitas vezes baseado em decorar fórmulas. É importante que se tenha esse tipo de aula, porém as mesmas podem ser aliadas a uma forma de aula mais dinâmica com o uso de experimentos, por exemplo. Além disso, os estudantes não devem receber a informação pronta do professor. Segundo Moreira (2009), o conteúdo, em geral, é fornecido pelo professor e muitas vezes sem que haja planejamento o que limita a construção pessoal de significados, por parte do aluno. (Moreira 2009).

A experimentação pode ser vista pelo ponto de vista da teoria da compreensão pela significação dos conceitos, pela sua característica experimental as ciências naturais podem investigar os fenômenos através de observações e a Física se inclui neste contexto. A Física enquanto ciência que estuda a natureza tem na experimentação um forte aliado na busca por desvelar esta natureza (ROSA, 2003).

"O teste de todo o conhecimento é o experimento, ele julga a verdade." (FEYNMAN, 1963). O aluno ao ter contato com a prática do visto em teoria saberá aplicar seu conhecimento em tal. Os recursos didáticos devem ser explorados em sala, os mesmos auxiliam com a motivação dos estudantes e sua interação. Da mesma forma, Francisco Junior, Ferreira e Hartwig (2008), reforçam a ideia colocando que à medida que se planejam experimentos com os quais é possível estreitar o elo entre motivação e aprendizagem, espera-se que o envolvimento dos alunos seja mais vívido e, com isso, acarrete evoluções em termos conceituais.

4. PROPOSTA DE TRABALHO

Desejamos desenvolver um trabalho voltado ao conhecimento do processo de ensino-aprendizagem, voltado especificamente à Física. Percebe-se que é uma disciplina não muito prestigiada por alunos de vários níveis acadêmicos, desde o primeiro contato com a disciplina até o final do Ensino Médio. Esta é uma ciência peculiar que precisa ser ensinada de forma também distinta. Os estudantes precisam entender a essência da mesma e criar um pensamento diferenciado e não apenas decorar enunciados e fórmulas matemáticas, pois provavelmente está neste aspecto um dos motivos de rejeição da disciplina. Portanto é papel do professor demonstrar isso para aproximar este conceito dos estudantes. Poucos professores têm se afetado sobre a mudança de estratégia para lecionar Física.

Parece ser consenso nas pesquisas apresentadas nos principais periódicos do país e debatido nos encontros envolvendo professores e pesquisadores do ensino de Física, que da forma como ela vem se apresentando nos livros-textos e consequentemente em sala de aula, está distanciada e distorcida de seu real propósito (ROSA e ROSA, 2005).

Por isso os estudantes se sentem distantes da disciplina e muitos professores sem orientação sobre novos recursos. A experimentação é uma estratégia aqui apresentada como recurso diferenciado. Sendo esta realizada de forma direcionada de acordo com a necessidade dos estudantes e também feitas de forma simples e com materiais de baixo custo. A presença do conhecimento de Física na escola média ganhou um novo sentido a partir das diretrizes apresentadas nos PCN. Trata-se de construir uma visão da Física que esteja voltada para a formação de um cidadão contemporâneo, atuante e solidário, com instrumentos para compreender, intervir e participar na realidade (PCN +BRASIL, 2002).

A física deve proporcionar ao aluno a capacidade de interpretar o mundo de outra forma possibilitando-o vislumbrar o seu dia a dia de forma criteriosa e realizando analogias com o que aprendeu e a sua vivência prática com a natureza

5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A abordagem qualitativa é adequada para essa pesquisa, pois analisa informações da realidade que se está estudando, por meio de um conjunto de ações e objetivos, é uma comunicação entre os dados coletados e analisados com uma teoria de base. De acordo com Vergara (2006, p. 15) a análise de conteúdo é uma técnica para o tratamento de dados que objetiva identificar o que está sendo dito a respeito de determinado assunto, o que faz dela uma técnica que se demonstra adequada a este tipo de pesquisa.

No intuito de fazer um trabalho de forma mais detalhada, acreditamos que o número reduzido de alunos possa favorecer as análises dos resultados. Dessa forma, apenas 10 alunos participaram da pesquisa. Os mesmos foram escolhidos de forma aleatória em uma turma de 3º ano do E.M de uma escola particular (Colégio Sagarana - Vicente Pires DF).

Após encontrar com os alunos iniciamos com uma pequena conversa sobre a disciplina de Física, a fim de levantar suas opiniões e possíveis dificuldades com a matéria. Em outro momento foi pedido para que eles respondessem a um questionário referente ao tema calorimetria, assunto que eles, supostamente, já tiveram contato em anos anteriores. Tendo como base suas respostas foram preparados alguns experimentos que abordavam o conteúdo calorimetria na tentativa de associar o seus conhecimentos prévios ao conhecimento científico envolvido nos experimentos.

6. RESULTADOS

1º Encontro

Após a pesquisadora se identificar e explicar o objetivo do encontro, os alunos foram apresentados e deram sua opinião sobre a disciplina de Física. A maioria concorda que é uma disciplina difícil, que as aulas são cansativas e muitos disseram que são muitas fórmulas para decorar para a prova. Em seguida foi sugerido que eles falassem a respeito de temas e conteúdos já estudados ao longo do Ensino Médio, palavras-chaves também foram aceitas.

Citaram MRU, MRUV, vetores, forças, leis de Newton etc. Quando perguntados sobre o tema de Calorimetria responderam não lembrarem muito bem do assunto, mas que o estudaram. Houve então uma proposta para que eles respondessem um pequeno questionário sobre princípios básicos de Calorimetria. Eles foram encorajados a responder de forma audaciosa, sem preocupações com o resultado correto.

Questionário:

1) O que é calor?

2) O que é temperatura?

3) Quando uma colher de material totalmente metálico entra em contato com uma panela cheia de água fervendo o que acontece e por quê?

4) Quando a água está fervendo em uma panela há um movimento da mesma. Por que isso acontece? Qual o nome dado a esse fenômeno?

Resultado do questionário aplicado

1) O que é calor?

Aluno (1): *õmudança de estadoö.*

Aluno (2): *õtransformação de um estado para outroö.*

Aluno (3): *õsensação térmica que demonstra que o ambiente está quenteö.*

Aluno (4): *õenergia térmicaö.*

Aluno (5): *õquando há transferência de energia entre matériasö.*

Aluno (6): *õfenômeno natural que indica a temperatura elevadaö.*

Aluno (7): *õmudança de temperaturaö.*

Aluno (8): *õalteração de estado e temperaturaö.*

Aluno (9): *õEnergia em trânsito com corpos que não estão equilibrados termicamenteö.*

Aluno (10): *õTemperatura elevadaö.*

2) O que é temperatura?

Aluno (1): *õé a medida do calorö.*

Aluno (2): *õestá relacionada a grandezas físicas, é um tipo de grandeza físicaö.*

Aluno (3): *õforma utilizada pela física para medir o calor de um objetoö.*

Aluno (4): *õ unidade de medidaõ.*

Aluno (5): *õferramenta que verifica a agitação das moléculasõ.*

Aluno (6): *õmedição de energia térmicaõ.*

Aluno (7): *õunidade de medida do calorõ.*

Aluno (8): *õquantidade de calorõ.*

Aluno (9): *õverificação da quantidade de calor/energiaõ.*

Aluno (10): *õmedida de calor ou frioõ.*

2º Encontro

Este segundo encontro foi especificamente para tratar da definição correta de calor e temperatura por meio de experimentos. Lembrando que os mesmos foram desenvolvidos após a análise das respostas dos estudantes ocorridas no primeiro encontro.

Experimento 1

Os alunos participaram ativamente da aula experimental: primeiro analisaram duas vasilhas contendo materiais com temperaturas claramente diferentes, em uma havia cubos de gelo e na outra havia água natural (temperatura ambiente). Depois os mesmos foram orientados a verificarem a temperatura de cada conteúdo e anotassem. Logo em seguida alguns cubos de gelo foram despejados na vasilha com água. Após 5 minutos os alunos verificaram a temperatura e anotaram. Foi pedido que eles fizessem um esquema mostrando o que ocorre para que haja mudança de temperatura. Ao final foi feita uma explicação geral sobre os experimentos utilizando os argumentos dos alunos e corrigindo os eventuais erros.

Experimento 2

Este experimento consistiu em mostrar aos alunos a condução do calor, baseado nas respostas do terceiro tópico do questionário: Quando uma colher de material totalmente metálico entra em contato com uma panela cheia de água fervendo o que acontece e por quê?

Aluno (1) *õela aquece. Porque ela é condutora e transmite o calorõ.*

Aluno (2): *õa colher fica quente. Porque há uma passagem de calor do líquido para o sólido (no caso da água para a colher)õ.*

Aluno (3): *õa colher também ficará quente. Porque a colher sofreu convecção de calorõ.*

Aluno (4): *õa colher fica quente. Porque a colher puxou o calor da água para siõ.*

Aluno (5): *õela fica quente. Porque o calor foi passado para a colher quando encostou na águaõ.*

Aluno (6): *õhá aquecimento da colher através da água. Porque a água quente transporta o calor para a colher que fica quenteõ.*

Aluno (7): *õfica quente porque está em contato com algo quenteõ.*

Aluno (8): *õa colher também fica quente como a água que a esquentouõ.*

Aluno (9): *õA colher esquentãõ.*

Aluno (10): *õA colher fica quente por causa da temperatura da água que é maiorõ.*

Então, foi realizado um experimento que demonstrava o efeito da condução de calor em dois tipos de materiais um bom e um mau condutor. Descrição do experimento: Utilizamos um fio elétrico de aproximadamente 10 centímetros de comprimento de 3 milímetros de diâmetro, o palito de madeira com as mesmas dimensões, uma vela comum, fósforo para acender a vela, lata de refrigerante, prego e martelo para furar a lata e papel alumínio para enrolar a parte do palito em que entrará em contato com o fogo. Faça um furo próximo à borda superior da lata de tal forma que o palito e/ou fio passe pelo furo. Pingamos algumas gotas de vela sobre o fio, com espaçamentos aproximadamente iguais. Esperamos alguns segundos para que a parafina (vela) endurecesse sobre a superfície do fio. Acendemos a vela na extremidade do fio e após alguns segundos percebemos o resultado: a parafina começou a derreter, começando do ponto mais próximo de onde está sendo aquecido até a outra extremidade. A seguir repetimos o procedimento acima para o palito. Os alunos observaram e anotaram de acordo com sua opinião sobre os fenômenos físicos ocorridos. Como na aula anterior, houve uma explicação corrigindo os erros que surgiram.

Experimento 3

Foi baseada no último tópico levantado no questionário sobre a convecção de calor. Como nos encontros anteriores, também analisamos as respostas dos alunos:

Quando a água está fervendo em uma panela há um movimento da mesma. Por que isso acontece? Qual o nome dado a esse fenômeno? Respostas:

Aluno (1): *õ por causa da agitação das moléculasõ.*

Aluno (2): *õpor causa do ar que saiõ.*

Aluno (3): *õ por causa do calor que está na água; Processo de ebuliçãoõ.*

Aluno (4): *õpor causa da energia; Fenômeno de transformação de calorõ.*

Aluno (5): *õpor causa da energia e o fenômeno se chama convecçãoõ.*

Aluno (6): *õporque tem muito calor e alta temperaturaõ.*

Aluno (7): *õpor causa das bolhas de ar que se formamõ.*

Aluno (8): *õpor causa do calor na água e na panela; Se chama troca de calorõ*

Aluno (9): *õporque tem muito ar que se forma no calor e deve sairõ.*

Aluno (10) : *õpor causa da energia contidaõ.*

Para demonstrá-lo utilizamos mais um experimento simples, aqui descrito: Utilizamos um copo transparente de vidro (estilo americano), um frasco para o leite, canudinho transparente, um copo com água, leite (quantidade suficiente para encher o canudinho), uma vela e fósforos para acender a vela. Enchemos o copo com água e o frasco com leite, colocamos o canudo dentro do frasco de leite e puxamos com a boca até que o canudo esteja cheio e o retiramos tampando a ponta com o dedo. Despejamos devagar o leite do canudo dentro do copo com água, e o mesmo por ser mais denso foi ao fundo do recipiente. Acendemos a vela e a fixamos na mesa. Aproximamos o copo à chama da vela, o fundo do copo estava bem próximo ao fogo. Aguardamos alguns instantes e verificamos o que o aquecimento provocou aos líquidos dentro do copo, conseguimos visualizar o leite realizando o movimento de convecção por ser aquecido e ficar momentaneamente menos denso que a água, indo em direção à superfície do copo. Os alunos tiveram que explicar com suas palavras o ocorrido de forma verbal e junto com sua opinião geral houve a explicação com o conhecimento científico como nas aulas anteriores.

7. ANÁLISE E DISCUSSÃO DE DADOS

Pelas respostas obtidas nos questionário percebemos que alguns alunos confundem alguns conceitos, misturam com outros ou apenas usam o senso comum para definir. Portanto esses estudantes precisavam entender os conceitos corretos. "Quando a nova informação adquire significado por meio da interação com subsunçores, reflete uma relação de subordinação dessa nova informação à estrutura já existente no aprendiz, ocorre a aprendizagem denominada aprendizagem subordinada."(BUCHWEITZ, 2000).

Preparamos a partir do questionário aulas experimentais que pudessem demonstrar cada conceito levantado. Na primeira aula falamos a respeito do conceito de calor e temperatura com um mesmo experimento. Analisamos as anotações dos alunos e os perguntamos sobre os acontecimentos e suas explicações. Notamos que alguns deles utilizaram o termo "esfriou" para falar sobre a queda de temperatura de um dos conjuntos. Diante desse erro identificado nos posicionamos conforme nos orienta a teoria da aprendizagem significativa, e corrigimos esse conceito errôneo apresentando na prática o conceito correto. Mostramos que o ocorrido com a temperatura do conjunto (vasilha com cubos de gelo expostos) que aumentou, foi devido à interação com o ambiente (entende-se por ambiente aquilo que cerca os cubos de gelo), tendo o mesmo uma temperatura maior, transferiu energia para o gelo que recebeu este calor e aumentou sua temperatura devido o aquecimento.

Ao falarmos de temperatura, colocamos também na prática o termo a ser definido e os mesmos utilizaram termômetro para medir as temperaturas pedidas. Quando perguntados

sobre o conceito de temperatura ainda hesitaram, mas alguns conseguiram responder que está relacionada à quantidade de energia térmica ou de calor em um corpo, como eles haviam averiguado anteriormente com o experimento. Os mesmos perceberam que estavam certos e lhes foi acrescido apenas o fator molecular, explicamos que sim o calor faz com que a temperatura seja maior, afinal a mesma verifica a quantidade de energia térmica, mas mostramos que o calor está relacionado ao grau de agitação das moléculas e foi feito um desenho esquemático que representava o comportamento das moléculas em estado gasoso, líquido e sólido. Os alunos então puderam lembrar que com o calor a agitação das moléculas é maior, portanto há mais energia.

Na aula seguinte falamos a respeito da condução de calor. No questionário respondido anteriormente alguns alunos deram boas respostas, mas outros confundiram alguns conceitos. Em uma das respostas, por exemplo, vemos um aluno relatar que a colher de metal quando colocada em uma panela de água quente aquece devido à convecção. Portanto foi realizado um experimento que demonstrou claramente a ação do calor quando propagado por condução em dois objetos (um bom e um mau condutor). Mostramos a eles que para que haja propagação por condução deve haver contato.

A última aula consistiu em falar de convecção de calor. A maioria dos alunos não se recordava deste termo e mal sabiam seu efeito em materiais. Escolhemos um experimento em que fosse visível o movimento de convecção, conseguimos realizá-lo e os alunos ficaram satisfeitos com a aula e muitos disseram ser difícil entender este conceito sem que seja demonstrado na prática.

Utilizamos materiais simples e fáceis de encontrar, além de serem baratos. Para a montagem o tempo gasto é de alguns minutos, portanto uma aula bem planejada com experimento caseiro não é tão difícil e/ou cara e é interessante para os alunos. As aulas foram interativas e os estudantes concordaram que é essencial o uso de experimentos em sala de aula. É preciso que sejam realizadas diferentes atividades que devem estar acompanhadas de situações problematizadoras, questionadoras e de diálogo, envolvendo a resolução de problemas e levando à introdução de conceitos para que os alunos possam construir seu conhecimento. (CARVALHO, apud, AZEVEDO, 1995).

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebemos a necessidade de mudança no sistema educacional brasileiro hoje e o professor pode fazer parte desta mudança. Com um olhar mais atento aos conteúdos que podem ser ensinados através de recursos didáticos (incluindo a experimentação), esse pode elaborar bons planos de aula. A finalização deste trabalho mostrou a possibilidade de aulas diferenciadas em um tema específico de Física, que se mostrou válida e eficaz especialmente no sentido de dinâmica e interação em aula. A ideia central de avaliar a necessidade dos alunos e lecionar conforme a mesma através de métodos pouco usados pode ser direcionada a outros temas e a outras disciplinas também. Vale ressaltar que o senso comum, que é algumas vezes uma barreira para o aprendizado, é existente em muitas áreas do conhecimento. E a

aprendizagem significativa traz a possibilidade de trabalhar esse conceito errôneo, avaliado anteriormente, assim como aqui demonstrado.

Também conseguimos mostrar que existem recursos didáticos de fácil aquisição com materiais recicláveis ou de baixo custo. Podem os mesmos, ser desenvolvidos pelos professores ou pelos próprios estudantes em aula e com auxílio dos docentes.

Esse projeto foi realizado de forma pensada, portanto as aulas escolhidas, os experimentos ou o tema, não foram selecionados em vão. Todos esses elementos tiveram seu propósito. Calorimetria foi o tema selecionado porque os alunos pouco se recordavam do mesmo, e, além disso, é uma área que traz conceitos físicos muitas vezes definido de forma equivocada pelas pessoas por seu senso comum. Os experimentos foram realizados a partir da necessidade dos alunos com os conceitos de Calorimetria, pois os mesmos trouxeram os fenômenos físicos para a sala de aula e os alunos puderam avaliar e tirar suas conclusões. Além disso, as aulas foram realizadas com um número reduzido de alunos para facilitar a pesquisa de forma qualitativa. Mas isso não impede que as mesmas sejam lecionadas para uma sala de aula com mais alunos. O professor pode pensar em alternativas viáveis, levando mais materiais, ou dividindo a sala em grupos, por exemplo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BUCHWEITZ, B. **Aprendizagem Significativa: Ideias de estudantes concluintes de curso superior.** Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol6/n2/v6_n2_a2.htm>. Acesso em: 03/11/2014

BRASIL. Ministério da Educação. **PCN+ ensino médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais.** Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: Semtec, 2002.

CARVALHO, A.M.P. apud AZEVEDO, M.C.P.S. **Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula.** São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

FEYNMAN, R.P. **"Surely You're Joking, Mr. Feynman!": Adventures of a Curious Character.** Nova Iorque: W W Norton, 1985.

FEYNMAN, R.P. **Atoms in Motion.** v.1, p.1, 1964

FRANSISCO JR, W.E.; **Experimentação Problematizadora: Fundamentos Teóricos e Práticos para a Aplicação em Salas de Aula de Ciências.** Química Nova na Escola. v.30, p. 35, 2008.

GUIMARÃES, C.C. **Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa.** Química Nova na Escola. v. 31, p. 199, 2009.

MCDERMOTT, L. C. **How we teach and how students learn ô A mismatch?**. American Journal of Physics. v.61, p. 295, 1993.

MOREIRA, M.A. **Aprendizagem significativa crítica**. Indivisa, Boletín de Estudios e Investigación, nº 6, pp. 83-101, 2005.

PELIZZARI, A.; KRIEGL, M.L.; BARON, M.P.; FINCK, N.T.L.; DOROCINSKI, S.I. **Teoria da Aprendizagem Significativa segundo Ausubel**. Rev. PEC, Curitiba, v.2, n.1, p.37-42, jul. 2001-jul. 2002.

ROSA, C.W.; ROSA, A.B. **Ensino de Física: objetivos e imposições no ensino médio**. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias. v. 4, p. 5, 2005.

SOARES, O.L. **A Importância dos experimentos no estudo da física para uma aprendizagem eficaz no ensino médio**. Disponível em: <<http://www.unucet.ueg.br/biblioteca/arquivos/monografias/tccc.pdf>>. Acesso em: 29/08/2014

VERGARA, S. C. **Métodos de pesquisa**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2006.

VILLANI, A. **Reflexões sobre o Ensino de Física no Brasil**. Revista de Ensino de Física. v. 6, p. 9, 1984.