

**PROPOSTA DE UMA UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE
SIGNIFICATIVA SOBRE TEMPERATURA
(Proposal of a Potentially Meaningful Teaching Unit on and about Temperature)**

Franciele Faccin [francifaccin@yahoo.com.br]

Colégio Estadual Manoel Ribas- Santa Maria- RS

Isabel Krey Garcia [ikrey69@gmail.com]

Departamento de Física da Universidade Federal de Santa Maria – UFSM.

Resumo

A dificuldade na aprendizagem de conceitos de temperatura e calor é um problema enfrentado por professores em vários níveis de ensino. Embora a aprendizagem seja uma atividade própria dos alunos, o professor pode facilitar-lhes a captação dos significados e aprender através do ensino que pratica. Dessa forma o ensino deve fornecer estratégias diversificadas e bem planejadas de modo a favorecer o processo de ensino/aprendizagem. Neste sentido este trabalho tem como enfoque principal a apresentação de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa – UEPS que tem como objetivo favorecer a ocorrência de aprendizagem significativa dos conceitos de Física Térmica. As UEPS são constituídas por etapas que atuam como guias e auxiliam na sua elaboração, cabendo ao professor buscar segui-las ou adaptá-las de acordo com a sua realidade escolar. Essas etapas, na sequência em que são propostas, têm o objetivo de gerar uma aprendizagem significativa, que se distancie da aprendizagem mecânica, partindo da premissa de que não há ensino sem aprendizagem, logo o ensino é o meio e a aprendizagem é o fim. Através desta UEPS pretendemos contribuir com a melhoria do ensino dos conceitos abordados, relatados na literatura como sendo de difícil compreensão por parte dos alunos, e também divulgar esta abordagem, que se mostra uma forte aliada no planejamento e estruturação das aulas, assim como na construção do conhecimento de maneira que a aprendizagem seja significativa.

Palavras-chave: Aprendizagem Significativa; Unidade de Ensino Potencialmente Significativa; Temperatura.

Abstract

Learning difficulties in apprehending concepts of temperature and heat can be regarded as problems faced by teachers in various teaching levels. Even though learning is an activity proper to learners, a teacher can help her/his students grasp meanings but also learn through her/his teaching approach. Thus, teaching should make use of diversified well-planned strategies so that the teaching-learning process is enhanced. The present paper has, as its main objective, the presentation of a Potentially Meaningful Teaching Unit whose objective is promoting meaningful learning of Thermal Physics concepts. PMTUs are made of stages that work as guidelines in their planning, and it is the teacher's role follow or adapt them to her/his school reality. These stages, in the presented sequence, have the objective of generating meaningful learning, which differs from a mechanical learning, considering the premise that there is no teaching without learning; thus, teaching is the means and learning is the aim. Through this PMTU, we intend to contribute to the betterment of the teaching of the discussed concepts, dealt with in the literature as of difficult understanding on the part of learners, as well as to discuss this approach that can be a powerful tool in the careful planning of classes and in developing knowledge so that learning can be meaningful.

Key words: Meaningful Learning, Potentially Meaningful Teaching Units, Temperature.

I. Introdução

Vários pesquisadores têm abordado as dificuldades encontradas no ensino de conceitos da Física, principalmente os conceitos de calor e temperatura, que são conceitos básicos da Física Térmica (MAXIMO, 2010; KÖHNLEIN & PEDUZZI, 2002; SILVA, 2007).

A compreensão destes conceitos torna-se difícil, possivelmente, pelo fato de também serem utilizados no cotidiano com significado diferente daquele aceito cientificamente. Para auxiliar a sua compreensão, Mortimer e Amaral (1998) sugerem que se leve em consideração as concepções vivenciais dos estudantes e, que os ensinemos a diagnosticar as concepções científicas destes conceitos, destacando ser “inviável querer extinguir as concepções cotidianas dos alunos sobre calor e temperatura, enraizadas que estão na linguagem cotidiana, dada a existência de um grande número de situações a que essas concepções são aplicadas com sucesso (p.30)”. De acordo com a Teoria da Aprendizagem Significativa, não levar em conta o que o aluno já sabe ou deixar de relacionar o conceito a ser estudado com o cotidiano, dificulta a compreensão do mesmo, tornando a Física algo isolado e considerado sem utilidade.

Segundo Silva e Cecílio (2007), os alunos sentem-se desmotivados quando não entendem onde irão utilizar o conhecimento que estão aprendendo, ficam desatentos por acreditarem que aprender aquilo não vai fazer diferença na vida deles. Apresentar aos alunos aplicabilidade do conteúdo ministrado, contribui para gerar um sentimento de importância, despertando a motivação e o desejo de querer aprender.

Para isso, as aulas devem ser elaboradas e implementadas de forma que aprender física deixe de ser apenas uma atividade vinculada a uma disciplina isolada, para ingressar em uma faculdade ou para cumprir uma grade curricular da escola. Mas se converta em um processo de construção de conhecimentos capaz de ajudar os educandos a intervirem na sociedade, a compreenderem os fenômenos naturais e as aplicações tecnológicas envolvidas no cotidiano.

O estudo de conceitos a partir do envolvimento do aluno em questões da sua realidade pode ser um estímulo à reflexão, à crítica, e a busca pela compreensão dos fundamentos científicos pertencentes àquela realidade.

Para isso é importante a busca de alternativas diversificadas que possibilitem a compreensão destes conceitos em níveis cada vez mais elevados de entendimento, não descartando o conhecimento que o aluno já possui, mas proporcionando ao aluno estratégias para que possa construir seu conhecimento. Essa construção do conhecimento é um processo que necessita de tempo e de diferentes interações para se consolidar. Vergnaud (1982) toma como premissa que o conhecimento está organizado em campos conceituais cujo domínio, por parte do sujeito, ocorre ao longo de um largo período de tempo, através de experiência, maturidade e aprendizagem e, como destaca Moreira (2011), a construção desse conhecimento pelo aprendiz não é um processo linear, facilmente identificável. Ao contrário, é complexo, tortuoso, demorado, com avanços e retrocessos, continuidades e rupturas.

Por isso mesmo, a escolha de estratégias a serem utilizadas em sala de aula para facilitar a compreensão de conceitos, não é uma tarefa fácil. Além do que já foi falado, o professor também deve ter clareza de seus objetivos e profunda compreensão sobre os conceitos que deseja que seus alunos aprendam.

Com o objetivo de construir materiais que contribuam para uma aprendizagem de maior qualidade, que se distanciem da aprendizagem mecânica e pensando na dificuldade de aprendizagem de conceitos de Física Térmica, elaboramos uma unidade de ensino baseada na sequência proposta por Moreira (2011), as Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS). Para a elaboração dessa UEPS, foi feita uma revisão bibliográfica com consulta em

artigos nas principais revistas e trabalhos em eventos da área de Ensino de Física, relacionados principalmente com os conceitos de Calor e Temperatura, nos principais eventos e periódicos da área de Ensino de Física, e que auxiliaram na construção das atividades que a compõem.

Sendo assim, com a finalidade de favorecer a aprendizagem dos estudantes, apresentamos a seguir uma proposta de Unidade de Ensino Potencialmente Significativa, tendo como enfoque principal o conceito de Temperatura.

II . Referencial Teórico

De acordo com os princípios do Cognitivismo, ao longo da vida as pessoas adquirem conhecimentos que utilizam em situações posteriores. Essa possibilidade de acesso à informações e seu emprego em situações diferentes daquela em que a informação foi adquirida, revela a existência de relações entre os conhecimentos. As relações entre as informações fornecem uma estrutura para o todo, que é denominada estrutura cognitiva. Segundo Moreira (2011a, p.150), para Ausubel esta organização e integração do material na estrutura cognitiva significa aprendizagem e a estrutura cognitiva é o resultado dos processos por meios dos quais se adquire e utiliza o conhecimento.

A Teoria da Aprendizagem Significativa, proposta por Ausubel, é uma teoria cognitivista que propõe explicar o processo de aprendizagem que ocorre na mente humana. Segundo ela, para que ocorra a aprendizagem significativa, deverá ocorrer uma interação entre o que o estudante já conhece com a nova informação que irá “ancorar” em sua estrutura cognitiva. O conhecimento existente na estrutura cognitiva do estudante e que servirá de “âncora” foi definido por Ausubel como conceito *subsunçor* (MOREIRA, 2012).

Os processos cognitivos que propiciam a ocorrência da aprendizagem significativa são principalmente dois: a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa (Ausubel, 1980). Na diferenciação progressiva, os conceitos mais gerais devem vir primeiro, e assim, posteriormente vão se incluindo conceitos mais específicos. Já na reconciliação integrativa, o professor deve trabalhar com relações entre as ideias, identificando semelhanças e diferenças.

Segundo esta teoria, para que ocorra a aprendizagem significativa existem duas condições: a primeira é que o material a ser aprendido deverá ser relacionável à estrutura cognitiva do estudante de maneira não arbitrária e não literal e ser potencialmente significativo e, como segunda condição, o estudante deverá manifestar predisposição para aprender (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980; MOREIRA, 1983).

A avaliação da aprendizagem significativa deve ser feita em termos de busca de evidências, pois essa aprendizagem é progressiva, não linear e essa avaliação não pode ser feita apenas no final, mas durante todo o processo de construção do conhecimento. Como esse é um processo que ocorre conjuntamente, além de avaliar a aprendizagem, tem-se que avaliar também o ensino (Moreira, 2011).

Moreira (2005) destaca que em tempo de mudanças rápidas e drásticas, a aprendizagem deve ser não só significativa, mas também subversiva, pois se constitui em uma estratégia necessária para sobreviver na sociedade contemporânea. Ou seja, na sociedade contemporânea não basta adquirir conhecimentos de maneira significativa, é preciso adquiri-los criticamente. Desta forma, o autor contribuiu desenvolvendo a teoria da “Aprendizagem Significativa Crítica, que pretende que o aprendiz, desenvolva não apenas uma visão significativa dos conceitos aprendidos, mas também, um juízo sobre si em relação ao novo conhecimento aprendido.

Moreira (2011) ressalta que:

A aprendizagem significativa crítica é estimulada pela busca de respostas (questionamento) ao invés da memorização de respostas conhecidas, pelo uso da diversidade de materiais e estratégias instrucionais, pelo abandono da narrativa em favor de um ensino centrado no aluno. (p.4)

A aprendizagem significativa crítica evidencia a importância de proporcionar ao aluno condições para a construção e reconstrução do conhecimento em uma perspectiva de criticidade, capacitando-o a perceber o que é relevante e contribuindo em sua participação efetiva em um mundo em constantes transformações.

O ensino de Conceitos Físicos é um desafio para o professor, pois além de tornar a aprendizagem algo prazeroso tem que tornar ao mesmo tempo significativo para o aluno. O professor atua como porta-voz do conhecimento científico, mas não precisa fazer isso de maneira impositiva. É possível tornar o ensino atrativo para o aluno por meio de atividades que instiguem a curiosidade, criatividade e a vontade de aventurar-se em um mundo cheio de novas possibilidades.

Sendo assim, a utilização uma sequência de ensino, é uma forma de organizar os conteúdos e atividades de maneira sintetizada, obedecendo a uma sequência lógica. Essa sequência de ensino deve ser formulada a partir da construção de objetivos claros, visando tornar eficaz a aprendizagem dos alunos.

Moreira (2011) propõe uma sequência didática denominada “UNIDADES DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVAS (UEPS), fundamentada em diversas teorias de aprendizagem, particularmente a da aprendizagem significativa de David Ausubel (1980). Moreira (2011) destaca também que as UEPS são voltadas para a aprendizagem significativa, não mecânica, e que podem estimular a pesquisa aplicada em ensino, aquela voltada diretamente para a sala de aula.

As demais teorias utilizadas pelo autor na proposição destas unidades são: as Teorias de Educação de Joseph D. Novak (1977) e de D. B. Gowin (1981), a teoria interacionista social de Lev Vygotsky (1987), a Teoria dos Campos Conceituais de Gérard Vergnaud (1990), e a Teoria dos Modelos Mentais de Philip Johnson-Laird (1983).

Dentre os princípios em que se baseou o autor na construção das UEPS (MOREIRA, 2011, p.2), destacamos os seguintes:

- O conhecimento prévio é a variável que mais influencia na aprendizagem significativa (Ausubel);
- Pensamentos, sentimentos e ações estão integrados no ser que aprende; essa integração é positiva, construtiva, quando a aprendizagem é significativa (Novak);
- É o aluno quem decide se quer aprender significativamente determinado conhecimento (Ausubel; Gowin);
- São as situações-problema que dão sentido a novos conhecimentos (Vergnaud); elas devem ser criadas para despertar a intencionalidade do aluno para a aprendizagem significativa;
- As situações-problema devem ser propostas em níveis crescentes de complexidade (Vergnaud);

- A diferenciação progressiva, a reconciliação integradora e a consolidação devem ser levadas em conta na organização do ensino (Ausubel);
- A avaliação da aprendizagem significativa deve ser feita em termos de buscas de evidências; a aprendizagem significativa é progressiva;
- O papel do professor é o de provedor de situações-problema, cuidadosamente selecionadas, de organizador do ensino e mediador da captação de significados de parte do aluno (Vergnaud; Gowin);
- Um episódio de ensino envolve uma relação triádica entre aluno, docente e materiais educativos, cujo objetivo é levar o aluno a captar e compartilhar significados que são aceitos no contexto da matéria de ensino (Gowin);
- A aprendizagem deve ser significativa e crítica, não mecânica (Moreira);
- A aprendizagem significativa crítica é estimulada pela busca de respostas (questionamento) ao invés da memorização de respostas conhecidas, pelo uso da diversidade de materiais e estratégias instrucionais, pelo abandono da narrativa em favor de um ensino centrado no aluno (Moreira).

De uma forma geral, sob esta perspectiva, cabe ao professor trazer para a sua prática docente uma nova forma de aprender e ensinar, que favoreça o diálogo e a interação com seus alunos. Desta forma, a organização dos conteúdos em uma UEPS apresenta-se como um recurso de apoio didático-pedagógico ao proporcionar um ensino que incentiva a participação ativa e autônoma dos alunos.

Para isso, é importante trabalhar os novos conceitos por meio de um encadeamento lógico de atividades que trarão, em princípio, os conceitos científicos em uma abordagem mais geral, a fim de gradativamente apresentá-los de maneira linear, contínua e cada vez mais específica ao longo do percurso didático-pedagógico. Isto para que ao final das atividades o aluno tenha conseguido internalizar de maneira crítica, substantiva e não arbitrária os novos conceitos pela diferenciação progressiva e reconciliação integrativa e dessa maneira haver uma ampliação das habilidades quanto aos domínios dos conteúdos curriculares estudados.

Dessa maneira, ao elaborar uma UEPS é necessário que o professor domine tanto conceitualmente como metodologicamente o que vai ser trabalhado, a fim de contemplar atividades colaborativas diversificadas que promovam a mediação, captação e negociação de significados entre os alunos de maneira sistematizada seguindo uma sequência lógica, de modo que o aprendiz seja capaz de utilizar o conhecimento construído no ambiente escolar e em novas situações presentes no seu cotidiano e à medida que as atividades vão sendo desencadeadas, o aluno continuará realizando novas aprendizagens de maneira substantiva e não arbitrária entre as informações armazenadas na sua estrutura cognitiva e o novo conhecimento.

Então, as UEPS são compostas por etapas que, na sequência em que são propostas, buscam promover a aprendizagem significativa. Moreira (2011, p.13-19) recomenda que sejam seguidos oito passos sequenciais em sua elaboração, que servem como guia para a elaboração dessas unidades, sendo que cabe ao professor buscar a melhor forma de segui-los e adaptá-los a sua realidade escolar. Abaixo estes passos serão descritos brevemente:

1. Definição dos tópicos/conceitos a serem trabalhados e a forma como os mesmos serão abordados e relacionados;
2. Criar/propor situação(ções) que leve(m) o aluno a externalizar seu conhecimento prévio, aceito ou não-aceito no contexto da matéria de ensino;
3. Propor situações-problema, em nível bem introdutório, levando em conta o conhecimento prévio do aluno, que preparem o terreno para a introdução do conhecimento que se pretende ensinar;
4. Apresentação do conhecimento a ser ensinado/aprendido, levando em conta a diferenciação progressiva, i.e., começando com aspectos mais gerais, inclusivos, dando uma visão inicial do todo, do que é mais importante na unidade de ensino, mas logo exemplificando, abordando aspectos específicos;
5. Retomar os aspectos mais gerais, estruturantes, do conteúdo da unidade de ensino, em nova apresentação, porém em nível mais alto de complexidade em relação à primeira apresentação; as situações-problema devem ser propostas em níveis crescentes de complexidade; dar novos exemplos, destacar semelhanças e diferenças relativamente às situações e exemplos já trabalhados, ou seja, promover a reconciliação integradora;
6. Dar seguimento ao processo de diferenciação progressiva retomando as características mais relevantes do conteúdo em questão, porém de uma perspectiva integradora, ou seja, buscando a reconciliação integrativa;
7. A avaliação da aprendizagem através da UEPS deve ser feita ao longo de sua implementação, registrando tudo que possa ser considerado evidência de aprendizagem significativa do conteúdo trabalhado; além disso, deve haver uma avaliação somativa individual;
8. A UEPS somente será considerada exitosa se a avaliação do desempenho dos alunos fornecer evidências de aprendizagem significativa. A aprendizagem significativa é progressiva, o domínio de um campo conceitual é progressivo; por isso, a ênfase em evidências, não em comportamentos finais.

III . Construção da UEPS sobre temperatura

A seguir será descrita, de forma resumida, uma UEPS que tem como enfoque principal o conceito de temperatura, sendo apresentada de acordo com os passos sugeridos pelo autor e sugestão de horas-aula para abordar cada passo.

1º Passo – Definir os conceitos específicos a serem abordados e os objetivos a serem alcançados

Tópicos: Temperatura, sensação térmica, energia interna, escalas termométricas, equilíbrio térmico, zero absoluto.

Objetivos: Compreender o conceito de temperatura (visão microscópica). Compreender que o tato não é confiável para medir a temperatura. Diferenciar temperatura de energia interna. Compreender as escalas termométricas e suas relações.

2º Passo – Criar/propor situações que levem o aluno a externalizar seu conhecimento prévio (Duração: 1 hora/aula)

Entregar uma folha para os alunos contendo a figura 1 e as seguintes questões: a) O que levou a menina a acreditar que seu pai está com febre? b) O que acontece quando estamos com febre? c) É isso que se faz para saber se uma pessoa está com febre? d) Como é possível perceber/verificar se a pessoa está com febre?



Figura 1: situação inicial sobre o conceito de temperatura (disponível em: www.ensinodefisica.net)

3º Passo – Propor situações-problema em nível introdutório que levam em conta o conhecimento prévio do aluno (Duração: 3 horas/aula)

- Questionamento oral do professor para o grupo de todos os alunos, anotando as respostas no quadro: *Como fazemos para saber se os materiais abaixo estão quentes ou frios Copo de café, Carvão, Ferro elétrico, panela?*
- Experimento das “Três bacias” (figura 2), que consiste de três bacias: uma contendo água fria, outra água quente e a outra água morna.



Figura 2: Experimento das três bacias. Disponível em: (http://crv.educacao.mg.gov.br/sistema_crv/documentos/md/ef/ciencias/2010-08/md-ef-ci-49.pdf)

- Antes da realização da atividade os alunos terão que responder as seguintes questões por escrito: Quando colocarmos a mão na água com gelo o que sentiremos? Quando colocarmos a mão na água quente o que sentiremos? Depois ao colocar as duas mãos na água morna o que você pode dizer sobre a sensação em cada uma das mãos?
- Execução do experimento em si. Um aluno mergulha uma das mãos na bacia com água quente e a outra mão na bacia com água e gelo. Após alguns minutos retira as mãos e as coloca na bacia com água na temperatura ambiente.
- Após a realização do experimento os alunos fazem um relato por escrito do experimento.

- Através do diálogo, partindo do experimento e de outros exemplos do cotidiano introduz-se o conceito de sensação térmica, para que o aluno consiga compreender que o tato não é confiável, que o corpo humano não é um instrumento confiável para avaliar a temperatura dos corpos.

4º Passo – Aprofundando o conhecimento (Duração: 3 horas/aula)

- Questionamento oral para todo o grupo: *a) Qual a temperatura mais baixa que vocês já sentiram? Onde? B) Qual a temperatura mais alta? Onde? c) A temperatura da água fervente é a mesma de um dia quente? d) Então água quente é o mesmo que dia quente? E) Dia quente daqui é o mesmo do nordeste? O dia frio do nordeste é mesmo daqui? F) Como uma pessoa em um dia de temperatura de 20 °C pode achar quente e em outro dia de temperatura 20°C pode achar frio?*

- Leitura e discussão do texto: “Qual a cidade mais fria do mundo” (adaptado de Xavier e Benigno, pg. 104).

- Questão proposta aos alunos: Mas o que tem de diferente um corpo com temperatura alta e um corpo de temperatura baixa?

- Situação proposta: Têm-se dois copos de água: um copo com água quente e outro com água fria, visualmente não vemos nada de diferente. Mas onde está a diferença então?

- Através do diálogo sobre a questão e a situação propostos anteriormente, conceito de energia interna pode ser introduzido.

- Utilização do recurso de uma imagem e uma simulação (http://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/states-of-matter-basics) para mostrar que a água é constituída de moléculas em constante agitação e que essa agitação é diferente em cada um dos três estados da matéria.

- Discussão dialogada sobre a energia cinética média de cada molécula nos diferentes estados da matéria e sua relação com a temperatura dos corpos.

- Utilização de uma analogia para entender mais claramente a relação entre temperatura e energia interna: (A situação descrita foi baseada no texto p. 12 do livro Termologia e Óptica de Luiz Alberto Guimarães e Marcelo Fonte Boa): *Temos dois pacotes A e B contendo pedras. O pacote A contém 10 pedras e possui uma massa de 1,5 kg. O pacote B contém 2 pedras e possui uma massa de 1 kg. Com estas informações, responda as seguintes perguntas: 1) Qual pacote possui maior massa, A ou B? 2) Quais as pedras que, em média, possuem mais massa, aquelas que estão em A ou as que estão em B?* Então é feita uma relação entre as respostas dadas pelos alunos com o conceito de energia interna.

- Encerra-se com a seguinte questão: se eu tiver um copo de água quente e derramar a metade dela no piso. O que muda? O que acontece com a temperatura? O que acontece com a energia interna?

5º Passo – Nova situação–problema (Duração: 1 hora/aula)

- Questões com um nível maior de complexidade, envolvendo o conceito de equilíbrio térmico a partir da situação abaixo .

- Situação: Temos um copo de água em temperatura ambiente e colocamos uma pedra de gelo dentro desse copo.

1. A temperatura do gelo é maior, menor ou igual a da água antes de misturá-los?

2. O que acontece com a temperatura do gelo?

3. O que acontece com a temperatura da água?

4. O que acontece com o estado físico da água.

- a. Depois de cinco minutos?

- b. Depois de uma hora?

5. O que acontece com o estado físico do gelo.

- a. Depois de cinco minutos?

- b. Depois de uma hora?

6. O que causa esta mudança de estado?

7. Depois de uma hora a temperatura da água e do gelo é maior, menor ou igual a temperatura da água e do gelo do início?

8. O que acontece com a energia interna da água?

9. O que acontece com a energia interna do gelo?

- Questionar oralmente depois de respondido:

- A energia interna do gelo aumentou, mas de onde veio essa energia?

- Porque o gelo derrete?

- **6º Passo – Diferenciação progressiva (Duração: 3 horas/aula)**Através do diálogo e da apresentação de algumas situações, explicar as diferenças entre temperatura, sensação térmica e energia interna.

- Proposição de um trabalho em grupos sobre os seguintes tipos de termômetro: termômetro de mercúrio, termômetro digital e o termômetro de infravermelho (Pirômetro digital).

- Apresentação, em forma de dialogada, de como é feita a avaliação da temperatura do corpo humano. Depois pega um termômetro de mercúrio e coloca em uma xícara com água quente para que os alunos observem o mercúrio se dilatando, e faz questionamento como *O que está acontecendo?* Segue discutindo o conceito de equilíbrio térmico e começa também a introduzir as escalas termométricas, fazendo alguns exemplos numéricos.

- **7º Passo – Avaliação somativa individual (Duração: 2 horas/aula)** Esta avaliação pode consistir da prova de conhecimentos, com questões sobre os temas abordados. Exemplo de questões que pode ser utilizada:

Considere dois recipientes contendo a mesma quantidade de água em equilíbrio térmico com o ambiente. Se colocar toda a água de um recipiente no outro, depois de uma hora, o que acontece com a temperatura dessa água e o que acontece com a energia interna? Explique sua resposta.

8º Passo – Avaliação da UEPS

É feita uma análise qualitativa e quantitativa sobre as atividades realizadas no desenvolvimento da UEPS, verificando se ocorreu uma aprendizagem significativa. A aprendizagem será considerada significativa se houver um progresso na aprendizagem do aluno ao longo do desenvolvimento das atividades.

IV. Considerações Finais

Esta proposta pretende oferecer uma contribuição para a prática docente no sentido de facilitar o ensino e promover uma aprendizagem significativa por parte do estudante relativa conceitos de Física Térmica, especialmente o conceito de Temperatura.

De acordo com o referencial teórico adotado, partimos do pressuposto de que o conhecimento prévio e a predisposição em aprender são condições essenciais para a aprendizagem significativa. Por isso nas atividades propostas houve a preocupação em relacionar o conteúdo abordado com situações que já fossem de conhecimento do aluno, não somente nas situações iniciais, utilizadas para verificar as concepções prévias dos alunos, mas durante toda a unidade: nas situações problemas, no aprofundamento do conteúdo, nas avaliações etc. A nosso ver, esse vínculo entre o conteúdo estudado e a sua vivência diária, favorece na predisposição do aluno em aprender, ou seja, motiva o aluno a querer aprender.

Essa proposta de Unidade de Ensino Potencialmente Significativa pode contribuir na ocorrência de aprendizagem significativa, porque neste enfoque os conceitos são abordados de maneira progressiva em nível de complexidade, a avaliação é feita durante toda a implementação e não somente ao final do processo de ensino/aprendizagem, com estratégias que estimulam a criatividade do aluno, relacionando os conceitos com assuntos presentes no cotidiano do aluno. Ressaltamos que apesar da UEPS construída ser potencialmente significativa, esta deve ser adaptada ao público e aos conhecimentos iniciais deste.

Essa metodologia, que engloba diversas e diversificadas atividades, desde individuais até colaborativas (em grupo), favorece a participação dos alunos de forma mais ativa no processo de ensino/aprendizagem, propiciando a construção de conhecimentos mais ricos em significados.

Por fim, consideramos que as UEPS em geral são um importante recurso que pode ajudar o professor a fomentar a aprendizagem significativa em seus alunos.

Referências

AUSUBEL, D.P. ; NOVAK, J.D.; HANESIAN, H. (1980). **Psicologia educacional**. Tradução ao português, de Eva Nick et al., da segunda edição de Educational Psychology: a cognitive view. 623p. Rio de Janeiro: Interamericana.

GOWIN, D. B. (1981). **Educating**. Ithaca, N.Y.: Cornell University Press, 1981, 210 p.

JOHNSON- LAIRD, P. N. (1983) **Mental models**. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1983, 513 p.

KÖHNLEIN, J. F. K.; PEDUZZI, S. S. (2002). **Um estudo a respeito das concepções alternativas sobre calor e temperatura**. Revista Brasileira de Investigação em Educação em Ciências, 2 (3), 84–96.

MOREIRA, M. A. (1983). **Uma abordagem cognitivista ao Ensino de Física**. Porto Alegre: EDUFRGS.

MOREIRA, M. A. (2005). **Aprendizagem significativa crítica**. Porto Alegre: Instituto de Física da UFRG.

MOREIRA, M. A. (2011). **Unidades de Ensino Potencialmente Significativas - UEPS**. Aprendizagem Significativa em Revista, v.1, n.2, p.43-63.

MOREIRA, M. A. (2011a). **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: EPU.

MOREIRA, M. A. (2012). **O que é afinal Aprendizagem significativa?** Aula Inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, MT, 23 de abril de 2012. Aceito para publicação, Currículo, La Laguna, Espanha, 2012.

MORTIMER, E. F. ; AMARAL, L. O. F. (1988). **Quanto Mais Quente Melhor: Calor e Temperatura No Ensino de Termoquímica**. QUÍMICA NOVA NA ESCOLA, SÃO PAULO, n.7, p. 30-34.

NOVAK, J. D. (1977). **A theory of education**. Ithaca, N. Y.: Cornell University Press, 295 p.

PEREIRA, M. M.(2010). **“Ufa!! Que calor é esse?! Rio 40 °C”– Uma proposta para o ensino dos conceitos de calor e temperatura no Ensino Médio**. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

SILVA, E. J. (2007). **As dificuldades encontradas pelos alunos do Ensino Médio nos conceitos de Calor e Temperatura**. Ceará: Universidade Estadual do Ceará, 2007, 85p. Monografia (Graduação) - Curso de Graduação em Licenciatura Plena de Física, Universidade Federal do Ceará. Ceará.

SILVA, L. P; CECÍLIO, S. (2007). **A mudança no modelo de ensino e de formação na engenharia**. Educ. rev. [online], n.45, pp. 61-80.

VERGNAUD, G. (1982). **A classification of cognitive tasks and operations of thought involved in addition and subtraction problems**. In Carpenter, T., Moser, J. & Romberg, T. (1982). Addition and subtraction. A cognitive perspective. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum. pp. 39-59.

VERGNAUD, G. (1990). **La théorie des champs conceptuels. Recherches en Didactique des Mathématiques**, v. 10, n. 23, p. 133-170.

VYGOTSKY, L. (1987). **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes. 1. ed. Brasileira, 135 p.

XAVIER, C.; BENIGNO, B. (2010). **Física Aula por Aula**. Volume 2. 1. ed. São Paulo: FTD.