



PROPOSTA DE UMA UNIDADE DE ENSINO SOBRE A UMIDADE RELATIVA DO AR

PROPOSAL FOR A TEACHING UNIT ABOUT RELATIVE HUMIDITY

**João Américo Esganzela
Marcelo Paes de Barros**

RESUMO

A introdução progressiva de tópicos de Física Ambiental, contextualizando os conteúdos de Física do Ensino Médio, pode contribuir para o desenvolvimento de uma prática educativa mais significativa. Neste sentido, o artigo descreve a implementação e os resultados da aplicação, em turmas dos Ensinos Fundamental e Médio, de um produto educacional, confeccionado para esta finalidade, sobre a unidade temática umidade relativa do ar. A avaliação deste trabalho indicou a possibilidade de aprendizagem de conceitos da Física Ambiental pelos estudantes, além de gerar nestes um grande interesse pela Física.

Palavras-chave: Educação Ambiental, Ensino de Física, Física Ambiental.

ABSTRACT

The gradual introduction of Environmental Physics topics, contextualizing the Physics contents, may help in developing a more meaning full educational practice. Thus, this paper describes the implementation and results of high school physics classes and of elementary school science classes using an educational product on the relative humidity. The evaluation of this study indicated the possibility of learning concepts of Environmental Physics by students, as well as generating a lot of interest in Physics.

Keywords: Environmental Education, Physics Teaching, Environmental Physics.

1. Introdução

A Umidade Relativa do Ar é um tema geralmente negligenciado pelos livros didáticos de Física em uso atualmente, mas, curiosamente, esta variável meteorológica é



Revista Iniciação & Formação Docente Dossiê do X Seminário de Leitura e Produção no Ensino Superior

v. 2 n. 2

Julho/2015 – Janeiro/2016

Revista Iniciação & Formação Docente

Dossiê do X Seminário de Leitura e Produção no Ensino

Superior v. 2 n. 1

Julho/2015 – Janeiro/2016

apresentada todos os dias pelos serviços de meteorologia, que nos enche de informações a respeito do tempo nas mais diferentes regiões do Planeta.

Mais que apenas uma informação acessória, em muitas técnicas de avaliação climática de conforto térmico, diferentes zonas de conforto, nas quais a maioria das pessoas se sente bem, são estabelecidas em função da temperatura e umidade relativa do ar. Entender o conjunto dessas informações podem evitar situações de estresse térmico, por exemplo, que implicam em queda de desempenho ao longo das atividades diárias, ou ainda, danos físicos mais sérios, como tonturas ou desmaios, influenciando diretamente no estado geral de saúde do indivíduo. Em Cuiabá, MT, a combinação dessas variáveis na estação seca, entre abril e outubro, coloca em alerta a população sobre os riscos à saúde que estas condições podem levar.

Ainda assim, a informação da umidade relativa do ar, 50 %, por exemplo, pouco quer dizer para a maior parte daqueles que assistem aos noticiários. Especulações de senso comum como: a mistura possui 50% de ar e 50% de água, talvez seria muito comum entre alunos do Ensino Médio.

Alunos em todos os níveis de ensino têm dificuldades em aprender conceitos físicos, mesmo os mais concretos. No entanto, em algumas situações, professores perdem a oportunidade de relacionar os conteúdos desta disciplina aos fenômenos físicos que fazem parte do cotidiano dos alunos.

Algumas variáveis da Física Ambiental apresentam estreita associação com estatísticas matemáticas, pois suas medições, de instrumental mais simples, apresentam variações espaciais e temporais permitindo aos alunos acompanhar o planejamento, a implementação e a avaliação de um projeto. No caso da umidade relativa do ar, por exemplo, o próprio instrumento utilizado para sua medição, o psicrômetro, também conhecido por termômetro de bulbo seco e bulbo úmido, traz no seu funcionamento muitos dos fenômenos e grandezas da Física Térmica.

Assim, considerando que o conhecimento da grandeza umidade relativa do ar é tão importante quanto da temperatura do ar, especialmente no contexto regional, a carência de materiais didáticos que tratem do assunto e que a sua apresentação para alunos de



**R
e
v
i
s
t
a

I
n
i
c
i
a
ç
ã
o

&

F
o
r
m
a

2**



Revista Iniciação & Formação Docente Dossiê do X Seminário de Leitura e Produção no Ensino Superior

v. 2 n. 2

Julho/2015 – Janeiro/2016

Revista Iniciação & Formação Docente

Dossiê do X Seminário de Leitura e Produção no Ensino

Superior v. 2 n. 1

Julho/2015 – Janeiro/2016

Ensino Médio pode facilitar o entendimento de alguns fenômenos da Física Térmica, este artigo apresenta o relato da aplicação de um material de apoio, um Produto Educacional, com a utilização do psicrômetro, para o ensino da unidade temática umidade relativa do ar. O Produto, um Guia de Aulas, é voltado para professores que realizam atividades de ensino sobre conteúdos da Física Térmica, podendo ser aplicado para alunos dos Ensinos Fundamental II e Médio.

2. A Umidade Relativa do Ar

O ar atmosférico é uma mistura de gases contendo cerca de 78% de nitrogênio, 21% de oxigênio e pequenas quantidades de dióxido de carbono, vapor de água e outros gases (TIPLER, 1995). A pressão total exercida pela atmosfera em um determinado ponto é a soma das pressões parciais dos gases que a constituem, pois, segundo a Lei de Dalton, cada um dos gases tem comportamento independente um dos outros (SEARS et al., 1984).

A quantidade de vapor de água presente no ar depende do local e das condições atmosféricas, sendo definida como umidade absoluta e expressa, geralmente, em gramas de água por quilograma de ar seco. A evaporação de um líquido dentro de uma sala fechada, por exemplo, aumenta o número de partículas de água na fase de vapor presente no ar, aumentando a umidade absoluta e conseqüentemente aumentando também a pressão parcial do vapor de água.

No entanto, existe um limite para a quantidade de moléculas da substância na fase vapor presente no ar. Nesse limiar ocorre um equilíbrio dinâmico entre a evaporação e a condensação, momento em que o ambiente fica saturado de vapor e a pressão parcial de vapor passa a ser chamada de pressão de saturação. Um ambiente é dito como saturado quando possui a quantidade máxima de vapor de água que produz esta pressão.

A pressão de saturação aumenta com a temperatura do ar, assim, quanto maior a temperatura do ar, é necessária uma maior quantidade de partículas de água na



**R
e
v
i
s
t
a

I
n
i
c
i
a
ç
ã
o

&

F
o
r
m
a

3**



Revista Iniciação & Formação Docente Dossiê do X Seminário de Leitura e Produção no Ensino Superior

v. 2 n. 2

Julho/2015 – Janeiro/2016

Revista Iniciação & Formação Docente

Dossiê do X Seminário de Leitura e Produção no Ensino

Superior v. 2 n. 1

Julho/2015 – Janeiro/2016

atmosfera para saturar este ambiente. De acordo com Rose (1966), a saturação de uma amostra de ar úmido pode ser atingida por um dos seguintes processos:

Aumentando o teor de umidade no ar, pela evaporação de água, à temperatura constante até que a pressão parcial de vapor atinja o valor máximo possível àquela temperatura;

Reduzindo a temperatura, sem acrescentar vapor de água, até o ponto em que a pressão parcial torne-se saturante. A temperatura em que o vapor de água de certa amostra se torna saturado é chamado ponto de orvalho;

Combinando, simultaneamente, os processos anteriores.

Para o estudo do conforto térmico humano, segundo Barros (2010), é mais interessante conhecer a umidade relativa à umidade de saturação do que conhecer a umidade absoluta do ar atmosférico. Muitos dos índices criados para definir faixas de neutralidade térmica, situações de conforto térmico, são calculados a partir da temperatura do e da umidade relativa do ar (LAMBERTS; XAVIER, 2002).

Analisando por este aspecto, no período de seca em toda a região centro-oeste do Brasil, o período de inverno, as condições de conforto térmico ficam muito comprometidas. Neste período do ano ocorrem as maiores temperaturas, com prolongados períodos de estiagem e conseqüentemente os menores índices de umidade relativa do ar. Essa combinação insatisfatória dessas duas variáveis, além da piora nas condições de conforto térmico, favorece o aparecimento de queimadas, urbanas e rurais. Estes eventos deixam o ar ainda mais poluído, que associado ao ressecamento das vias aéreas, favorece o aparecimento de problemas respiratórios, onde crianças e idosos são os mais afetados.

Para estes casos os especialistas recomendam, para aumentar a umidade relativa do ar, a utilização de umidificadores e, até mesmo, de toalhas molhadas, que, dependendo da umidade do ar, podem amanhecer completamente secas. A umidade relativa do ar regula a taxa de evaporação da água de uma superfície água e ar, no sentido que esta será mais rápida quando a pressão do vapor for baixa, menor umidade



**R
e
v
i
s
t
a

I
n
i
c
i
a
ç
ã
o

&

F
o
r
m
a

4**



Revista Iniciação & Formação Docente Dossiê do X Seminário de Leitura e Produção no Ensino Superior

v. 2 n. 2

Julho/2015 – Janeiro/2016

Revista Iniciação & Formação Docente

Dossiê do X Seminário de Leitura e Produção no Ensino

Superior v. 2 n. 1

Julho/2015 – Janeiro/2016

relativa do ar, e mais lenta quando a pressão do vapor for alta, elevada umidade relativa do ar.

Esta característica da umidade relativa do ar, de regular a taxa de evaporação da água de uma superfície água e ar, está no princípio de funcionamento do psicrômetro, aparelho utilizado para medição da umidade relativa do ar.

3. Psicrômetro

Um psicrômetro consiste em um instrumento formado por dois termômetros, fixados em um único suporte, um dos termômetros com bulbo seco e o outro com o bulbo molhado. Este último, geralmente envolvido por um algodão umedecido, tem temperatura sensivelmente menor que a do termômetro com o bulbo seco, que marca a temperatura ambiente. Essa diferença de temperatura entre os termômetros é o dado fundamental para o estudo de umidade relativa do ar (LEÃO, 2005).

Com as leituras realizadas no psicrômetro é possível estimar a pressão parcial de vapor da água em uma mistura, variável necessária para a avaliação da umidade relativa do ar. A carta psicrométrica, de onde é extraído o valor da pressão de vapor, traz as propriedades da mistura de ar e vapor de água presente na atmosfera em uma forma gráfica, com a umidade específica e a pressão de vapor expressas no eixo das ordenadas e a temperatura do bulbo seco e o volume específico no eixo das abscissas. A umidade específica corresponde a razão da massa do vapor de água para a massa de ar seco em um dado volume da mistura, enquanto que o volume específico é a razão entre o volume total de ar seco pela massa em uma determinada mistura. Na carta psicrométrica também são encontrados outros parâmetros, como a temperatura do termômetro de bulbo molhado, a entalpia e a umidade relativa do ar.

No entanto, alguns destes aparelhos, para simplificar o processo, trazem consigo uma tabela, chamada de Tabela Psicrométrica, resultado da aplicação da Equação (2), para algumas faixas da diferença de temperatura entre os dois termômetros. Aparelhos com esta característica foram utilizados neste trabalho (Figura 1).



**R
e
v
i
s
t
a

I
n
i
c
i
a
ç
ã
o

&

F
o
r
m
a

5**

Revista Iniciação & Formação Docente

Dossiê do X Seminário de Leitura e Produção no Ensino

Superior v. 2 n. 1

Julho/2015 – Janeiro/2016



Figura 1 – Psicrômetro

Fonte: Elaborada pelos autores.

3.1. Princípio de Funcionamento do Psicrômetro

A água presente no algodão que envolve o bulbo do termômetro molhado, exposta ao ambiente, evapora e, para tanto, é necessário que receba energia, na forma de calor latente. Assim, a água presente no algodão, para evaporar, absorve energia do conjunto contido no bulbo do termômetro molhado, provocando a contração e a redução da coluna do líquido dentro do termômetro.

Em ambientes com índices baixos da umidade relativa do ar a evaporação é facilitada. Nestes, a temperatura do termômetro de bulbo molhado (t_u) tem maior redução, aumentando a diferença de temperatura entre os termômetros. A temperatura ambiente (t_s) é registrada pelo termômetro de bulbo seco.

Consultando uma Tabela Psicrométrica é possível perceber que os maiores valores de umidade relativa do ar, qualquer que seja a temperatura do termômetro de bulbo molhado, está sempre associada às menores diferenças entre as temperaturas do termômetro bulbo seco e molhado. Quando não há diferença de temperatura entre os termômetros a umidade relativa do ar é 100%, logo o ar está saturado.

A simplicidade de seu funcionamento, com muitos fenômenos da Física Térmica presentes e contextualizados, pode exercer importante papel no ensino deste conteúdo



**R
e
v
i
s
t
a

I
n
i
c
i
a
ç
ã
o

&

F
o
r
m
a

6**



Revista Iniciação & Formação Docente Dossiê do X Seminário de Leitura e Produção no Ensino Superior

v. 2 n. 2

Julho/2015 – Janeiro/2016

Revista Iniciação & Formação Docente

Dossiê do X Seminário de Leitura e Produção no Ensino

Superior v. 2 n. 1

Julho/2015 – Janeiro/2016

da Física, permitindo que o aluno possa construir e reconstruir conhecimentos, fazendo interpretações do mundo físico com base na ciência. Essa contextualização contribui para a aprendizagem significativa de conteúdos, pois proporciona o estabelecimento de inter-relações entre os conhecimentos escolares e os acontecimentos cotidianos da vida do aluno, resultando na construção de significados reais aos conteúdos da Física.

4. Aprendizagem Significativa de David Ausubel: um referencial para o ensino de temas ambientais.

A Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel explica a aquisição de novos conceitos em uma visão cognitivista. Segundo esta concepção de aprendizagem, a interação com elementos da estrutura cognitiva prévia do aluno com um novo conhecimento de forma não aleatória e relevante ao educando, pode ocorrer em aprendizagem, assim o fator isolado mais importante para a aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe. Ausubel afirma que

se tivéssemos que reduzir toda a psicologia educacional a um princípio, diríamos o seguinte: o fator singular mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe. Descubra isso e ensine-o de acordo (AUSUBEL et al., 1980, p.137).

Esse conhecimento prévio, existente na estrutura cognitiva do aluno, que se relaciona de uma forma específica e relevante com uma nova informação é definido, dentro da teoria Ausubeliana, como subsunçor. De acordo com Moreira (1999, p.11) “o ‘subsunçor’ é, portanto, um conceito, uma ideia, uma proposição, já existente na estrutura cognitiva, capaz de servir de ‘ancoradouro’ a uma nova informação de modo que esta adquira significado para o sujeito”.

Assim, a Aprendizagem Significativa ocorre quando uma nova informação se relaciona com conceitos específicos, os subsunçores, e passa a fazer parte da estrutura cognitiva do aluno através de um processo de assimilação onde o novo conhecimento é ancorado no subsunçor, de uma forma hierarquizada. Nesta assimilação pode ocorrer uma mudança no subsunçor (AUSUBEL et al., 1980).



**R
e
v
i
s
t
a

I
n
i
c
i
a
ç
ã
o

&

F
o
r
m
a

7**



Revista Iniciação & Formação Docente Dossiê do X Seminário de Leitura e Produção no Ensino Superior

v. 2 n. 2

Julho/2015 – Janeiro/2016

Revista Iniciação & Formação Docente

Dossiê do X Seminário de Leitura e Produção no Ensino

Superior v. 2 n. 1

Julho/2015 – Janeiro/2016

Para as situações em que não há disponibilidade na estrutura cognitiva do aluno de conceitos subsunçores, Moreira (1999) recomenda o uso dos organizadores prévios. A principal função do organizador prévio é ser a ligação entre o que o aluno já sabe e o que ele precisa saber a fim de que o novo conceito possa ser aprendido de forma significativa. Logo os organizadores prévios são úteis na medida em que funcionam como pontes cognitivas. Os organizadores prévios fornecem “ideais âncoras” relevantes para a fixação de um novo conceito, podendo estabelecer relações entre ideias já existentes na estrutura cognitiva.

De uma forma ainda mais didática, Moreira (1999) chama a atenção para a necessidade da observância de algumas condições para a ocorrência da Aprendizagem Significativa:

O material a ser assimilado deve ser potencialmente significativo, ou seja, não arbitrário em si. No entanto, mesmo materiais arbitrários, podem se tornar significativos através de Organizadores Prévios;

Ocorra um conteúdo mínimo na estrutura cognitiva do indivíduo, com subsunçores em suficiência para suprir as necessidades relacionais;

O aprendiz apresente uma disposição para o relacionamento e não para simplesmente memorizá-lo mecanicamente. Muitas vezes, acostumados a métodos de ensino, exercícios e avaliação repetitivos e rigidamente padronizados, os estudantes simulam essa associação.

A Aprendizagem Significativa proporciona uma retenção prolongada do conhecimento e um aumento da capacidade do aluno em aprender outros conceitos relacionados com mais facilidade. Neste sentido, a Teoria da Aprendizagem Significativa mostra-se vantajosa para a apresentação de conteúdos ligados a temática ambiental uma vez que as novas informações apresentadas, temperatura, umidade, precipitação, entre outras, possuem relação com o conhecimento prévio do aprendiz.

Para Boman et al. (2003) a atividade de medição de variáveis físicas ambientais possibilita aos alunos a oportunidade de acompanhar todo o processo a partir do planejamento experimental, incluindo a formulação de perguntas a responder, através da



**R
e
v
i
s
t
a

I
n
i
c
i
a
ç
ã
o

&

F
o
r
m
a

8**



Revista Iniciação & Formação Docente Dossiê do X Seminário de Leitura e Produção no Ensino Superior

v. 2 n. 2

Julho/2015 – Janeiro/2016

Revista Iniciação & Formação Docente

Dossiê do X Seminário de Leitura e Produção no Ensino

Superior v. 2 n. 1

Julho/2015 – Janeiro/2016

concepção do experimento, coleta de amostras, análise e avaliação. Ainda segundo esses autores, a compreensão de todo o processo de realização de um projeto motiva os alunos a explorar o assunto resultando em sentimento de satisfação aos professores.

Um projeto, mesmo com viés de ensino, baseado na medição de variáveis físicas ambientais está no escopo da Física Ambiental. A Física Ambiental pode ser definida como a resposta dos organismos vivos para o seu ambiente no âmbito de problemas e processos ambientais (MASON; HUGHES, 2001). Para Boeker et al. (2003) a Física Ambiental é bastante clássica e aplicada, mas a diversão e alegria de compreender os fenômenos naturais, que é o *core business*¹ da Física, estão lá.

Utilizando desta abordagem, da Física Ambiental, para o ensino, Barros et al. (2011), a partir da coleta e análise dos dados de uma pequena estação meteorológica, implantada para o trabalho em uma escola de Cuiabá, MT, perceberam uma maior predisposição dos alunos em estudar conteúdos da Física Térmica aplicados à Física Ambiental. Também realizando atividades de ensino de conteúdos da Física Térmica com alunos do CEFET/RS em Porto Alegre, RS, com o auxílio de um dispositivo CBL (Calculator Based Laboratory), que fornecia valores experimentais das variáveis micro-meteorológicas, Sias (2006) julgou necessário o uso da Teoria Aprendizagem Significativa para o ensino de tais conteúdos.

5. Metodologia

A pesquisa foi realizada com professores, colegas de trabalho de um dos autores, que aceitaram o convite para a participação, sem seleção aleatória. O mesmo ocorreu com a aplicação do Produto Educacional, de forma que o trabalho abrangeu todos os alunos que frequentaram as aulas destes professores, objetivando avaliar a validade deste nas condições de trabalho existentes.

1 Termo inglês que significa o núcleo de uma área de negócios.



**R
e
v
i
s
t
a

I
n
i
c
i
a
ç
ã
o

&

F
o
r
m
a

ç
ã
o**



Revista Iniciação & Formação Docente Dossiê do X Seminário de Leitura e Produção no Ensino Superior

v. 2 n. 2

Julho/2015 – Janeiro/2016

Revista Iniciação & Formação Docente

Dossiê do X Seminário de Leitura e Produção no Ensino

Superior v. 2 n. 1

Julho/2015 – Janeiro/2016

5.1. A Pesquisa Sobre as Concepções dos Professores a Respeito do Ensino da Umidade Relativa do Ar

Um questionário semiestruturado foi apresentado para professores de Biologia, Física, Ciências e Geografia que trabalharam no ano de 2013 em duas escolas, uma da rede estadual (Escola A) e outra da rede privada (Escola B), ambas situadas no município de Várzea Grande, da Educação Básica do Estado de Mato Grosso.

Aceitaram o convite para a participação na pesquisa, a fim de determinar a relevância para estes do ensino do conteúdo umidade relativa do ar, duas professoras de Ciências, um professor de Geografia, três professores de Biologia e seis professores de Física. O questionário explorou questões sobre: informações pessoais, formação acadêmica, experiência profissional e sobre o ensino da umidade relativa do ar.

5.2. A Pesquisa Sobre o Conhecimento Prévio dos Alunos

Um outro questionário, também semiestruturado, contendo seis questões, foi aplicado aos alunos destas escolas com a finalidade de avaliar os conceitos prévios destes sobre o clima da região, a ideia da presença da água no ar e a relação da temperatura e umidade relativa do ar e seus efeitos. Esta investigação, não constante no Produto, foi aplicada pelos professores em ambas as escolas no início dos trabalhos com a finalidade de orientar a versão final do produto e justificar a aplicação da proposta.

5.3. O Produto Educacional e a Aplicação da Proposta

O Produto Educacional (ESGANZELA, 2014), confeccionado para a concretização da proposta, é um roteiro com seis aulas que tratam, utilizando diferentes recursos, desde a introdução ao tema, onde existe a possibilidade de levantar as concepções iniciais do educando, passando pelo reconhecimento teórico e prático, no sentido de medições, chegando até a consolidação e aprofundamento do tema dentro do contexto físico,





Revista Iniciação & Formação Docente Dossiê do X Seminário de Leitura e Produção no Ensino Superior

v. 2 n. 2

Julho/2015 – Janeiro/2016

Revista Iniciação & Formação Docente

Dossiê do X Seminário de Leitura e Produção no Ensino

Superior v. 2 n. 1

Julho/2015 – Janeiro/2016

ambiental e social. Neste roteiro, o caráter experimental, da descoberta, é garantido pela utilização do psicrômetro, aparelho de fácil aquisição e baixo custo, por volta de R\$ 12,90 na ocasião da aplicação da proposta, onde os fenômenos físicos evidentes auxiliam na compreensão do referido conteúdo.

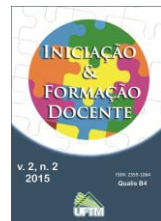
A primeira aplicação do Produto Educacional, como forma de aperfeiçoá-lo, foi realizada em uma Escola Estadual localizada no bairro Lixeira na cidade de Cuiabá-MT em setembro de 2013. Esta aplicação ocorreu com uma turma do 2º Ano, dentro da disciplina de Física por um estagiário da Licenciatura em Física, acompanhada por um dos autores do trabalho. Os resultados desta aplicação também foram utilizados na pesquisa realizada pelo estagiário para seu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). Após esta primeira experiência o produto passou por algumas alterações justificadas para aumentar seu potencial educacional.

As aplicações, cujos resultados são descritos neste trabalho, aconteceram na Escola A, a partir de 01 de novembro de 2013, e na Escola B, a partir de 27 de setembro de 2013.

Na Escola A a proposta foi aplicada pela professora de Ciências em duas turmas do 6º Ano do Ensino Fundamental II, uma do período matutino e a outra do vespertino, com um total de 17 alunos. Estas turmas foram escolhidas pela professora, que tinha o interesse em aplicar o Produto para despertar a curiosidade dos alunos a respeito de temas ambientais. Segundo a professora a fixação de novos conceitos, para o desenvolvimento cognitivo, traria benefícios para o decorrer da vida escolar dos alunos.

Na Escola B foi realizada pelo próprio autor com uma turma do 2º Ano do Ensino Médio do período vespertino, com 46 alunos, da qual é o regente da disciplina de Física. Esta turma foi escolhida por ser a única do período diurno. O recurso, consistindo em 6 aulas, foi utilizado para o ensino da umidade relativa do ar e a fixação de conceitos da Física Térmica. A investigação da avaliação do aprendizado, constante no Produto, foi feita apenas na Escola B, pois o nível desta foi idealizado para alunos do Ensino Médio.

No entanto, em ambas as escolas, foi aplicado um questionário final que procurou avaliar a aceitação do Produto, enquanto atividade escolar, por parte dos alunos,



**R e v i s t a
I n i c i a ç ã o & F o r m a ç ã o D o c e n t e n**



Revista Iniciação & Formação Docente Dossiê do X Seminário de Leitura e Produção no Ensino Superior

v. 2 n. 2

Julho/2015 – Janeiro/2016

Revista Iniciação & Formação Docente

Dossiê do X Seminário de Leitura e Produção no Ensino

Superior v. 2 n. 1

Julho/2015 – Janeiro/2016

metodologia de avaliação adaptada de Sias (2006). Ainda neste questionário existiam, duas perguntas dissertativas que possibilitava a sugestões para melhoria do Produto Educacional.

5.4. O Referencial Teórico Para a Abordagem de Ensino

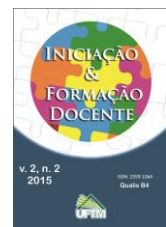
O referencial teórico da proposta de ensino foi a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel e Novak (Ausubel et al., 1980)

Seguindo essa linha teórica, a metodologia de ensino foi baseada em aulas expositivas decorrentes da utilização dos recursos instrucionais que haviam sido preparados, medições, em diferentes locais e momentos, debates com os alunos para apresentação dos resultados. O Produto Educacional, especialmente os seus textos, foi empregado como uma bibliografia de consulta e como referência para o aprofundamento do tema.

6. Resultados e Discussões

6.1. A Pesquisa Sobre as Concepções dos Professores a Respeito do Ensino da Umidade Relativa do Ar

As idades dos professores variavam entre 24 e 51 anos, concentrando na faixa etária entre 30 e 39 anos, sendo três do sexo feminino e nove do sexo masculino. As duas professoras de Ciências trabalhavam apenas na rede pública, em dois períodos, ministrando disciplinas de Ciências, Biologia e Química, com mais de cinco anos de experiência. O professor de Geografia, com experiência inferior a cinco anos, atuava apenas na rede pública, ministrando aulas de Geografia no período vespertino. Com relação aos professores de Biologia, todos atuavam na rede pública, ministrando aulas de Biologia tendo, um deles, mais de dez anos na profissão. A outra professora de Biologia também ministrava aulas das disciplinas de Química, Física e Ciências, com uma atuação





Revista Iniciação & Formação Docente Dossiê do X Seminário de Leitura e Produção no Ensino Superior

v. 2 n. 2

Julho/2015 – Janeiro/2016

Revista Iniciação & Formação Docente

Dossiê do X Seminário de Leitura e Produção no Ensino

Superior v. 2 n. 1

Julho/2015 – Janeiro/2016

profissional inferior a cinco anos. Por fim, dos seis professores de Física, quatro atuavam na rede pública e dois na rede privada. Dos que atuavam na rede pública, dois, professores efetivos da rede estadual, ministravam aulas de Física em dois períodos, com experiência profissional superior a cinco anos. Os outros professores da rede pública ministravam aulas de Física em diversos períodos com uma experiência profissional de menos de cinco anos. Os demais, que atuavam na rede privada, ministravam aulas de Física em diversos períodos, com uma atuação profissional superior a dez anos.

Apesar da experiência profissional, em média de 5 anos, quando questionados se já haviam ministrado aulas sobre o conteúdo umidade relativa do ar, os resultados apontam que nenhum dos professores de Física e Biologia tinham ministrado aulas sobre o tema. Apenas o geógrafo e uma professora de Ciências tinham trabalhado, com superficialidade, este tema.

A respeito da opinião dos professores sobre a importância do ensino da umidade relativa do ar, especificamente para a região onde aconteceu o estudo, adotando uma escala com 10, para grande relevância, e 0, para irrelevante, foi possível perceber que os professores, em sua maioria, entendem o ensino do tema, em suas respectivas disciplinas, como muito importante para a formação do educando (Figura 2).

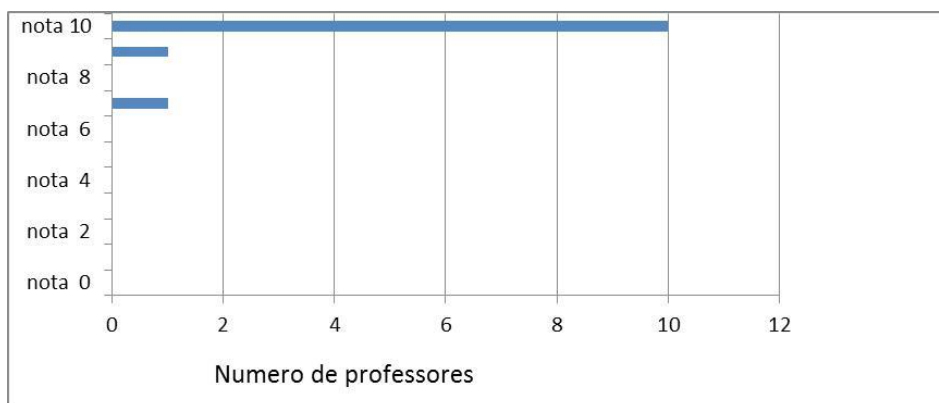


Figura 2 - Importância do ensino da umidade relativa do ar para os professores

Fonte: Elaborada pelos autores.





Revista Iniciação & Formação Docente Dossiê do X Seminário de Leitura e Produção no Ensino Superior

v. 2 n. 2

Julho/2015 – Janeiro/2016

Revista Iniciação & Formação Docente

Dossiê do X Seminário de Leitura e Produção no Ensino

Superior v. 2 n. 1

Julho/2015 – Janeiro/2016

O paradoxo em classificar como importante um tema que pouco, ou nunca, trabalhou em sala de aula fundamenta-se pela centralidade da utilização do livro texto nas aulas, uma vez que os professores demonstraram, em sua maioria, desconhecer, das suas literaturas adotadas e de consulta, alguma que trate a respeito do tema. Esta constatação, compreensível no caso das literaturas de Biologia e Química, é um tanto estranha, o fato de não aparecer nenhuma menção, nas literaturas de Física. Nesta questão apenas o professor de Geografia indicou uma bibliografia objetiva a respeito do assunto, a obra “Introdução à Climatologia dos Trópicos” do autor Johnson Olaniyi Ayoade.

Estes resultados evidenciam que, apesar de julgarem como importante a apresentação deste conteúdo para os alunos da educação básica, tema que consideram como interdisciplinar, muitos professores não o fazem pela falta de material didático acessível para o nível da educação básica que os auxiliem no ensino.

6.2. A Investigação do Conhecimento Prévio dos Alunos

A investigação inicial procurou identificar nos alunos conhecimentos sobre as características do clima da região. Assim, quando questionados a respeito das características da estação do ano do inverno, todos os resultados obtidos fizeram uma referência ao inverno do hemisfério norte. As memórias mais citadas foram frio, cobertor, chocolate quente e até neve.

Campelo Júnior et al. (1991), utilizando dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) do período de 1970 a 1989, registrou a, em média, de apenas 17 dias por ano com temperatura média inferior a 20 °C, frequentemente de ocorrência isolada. Durante o período do inverno, entre os meses de maio a setembro, a ocorrência de períodos de curta duração com temperatura baixa alternando-se a temperaturas moderadas ou elevadas, que podem chegar aos 40 °C ao fim do período, com reduzida pluviosidade e com consequências de baixa umidade relativa do ar, são características marcantes do clima da Região, que não foram relatadas por nenhum aluno.



Revista Iniciação & Formação Docente

Dossiê do X Seminário de Leitura e Produção no Ensino

Superior v. 2 n. 1

Julho/2015 – Janeiro/2016

Complementando a informação anterior, uma outra questão consegue mostrar com transparência que os alunos não conheciam o clima regional, pois, para a maioria destes, os meses do período de seca são considerados como os mais chuvosos (Figura 3).

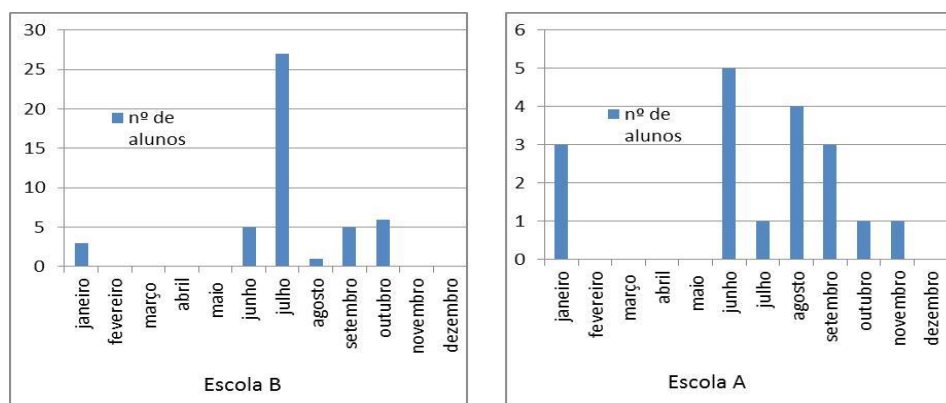


Figura 3: Meses mais chuvosos na opinião dos alunos.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Segundo dados fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2013), o período mais chuvoso, historicamente, para essa região ocorre entre os meses de outubro a abril, tomando como referência uma precipitação acumulada de 100 mm (Figura 4).

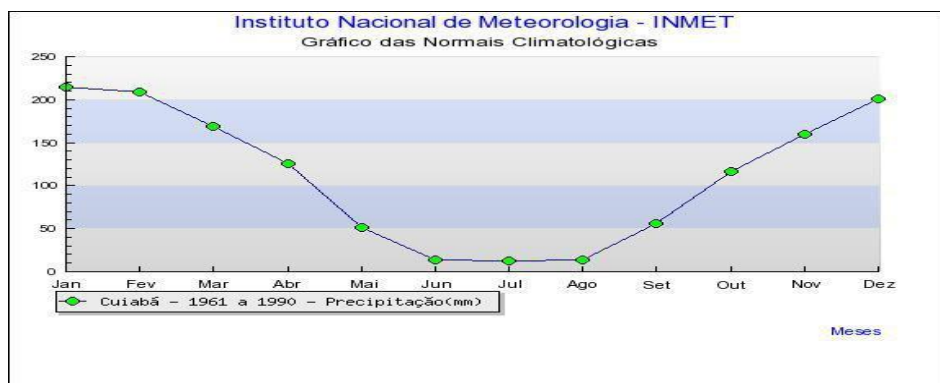
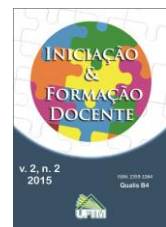


Figura 4: Gráfico das Normais Climatológicas.

Fonte: INMET, 2013.

Com relação à presença da água, esta foi mais lembrada na forma líquida e em grande quantidade, como em rios e mar. A presença da água no estado físico sólido e gasoso não foi citada. No entanto, questionados sobre a presença de água no ar



**R e v i s t a
I n i c i a ç ã o & F o r m a ç ã o D o c e n t e**



Revista Iniciação & Formação Docente Dossiê do X Seminário de Leitura e Produção no Ensino Superior

v. 2 n. 2

Julho/2015 – Janeiro/2016

Revista Iniciação & Formação Docente

Dossiê do X Seminário de Leitura e Produção no Ensino

Superior v. 2 n. 1

Julho/2015 – Janeiro/2016

atmosférico apenas 14% dos alunos confirmaram a não existência. A percepção dos alunos a respeito da presença de água no ar atmosférico é confirmada quando lhes foi apresentada a situação cotidiana do hábito de molhar o pátio da escola em dias quentes. As respostas dos alunos mostraram um conhecimento empírico a respeito da situação:

“Sim, já vi e já fiz também e funciona por que a água dá uma sensação de refrescante” (A 11, Escola A) e “Já fiz e também já vi outras pessoas fazendo, e acho que funciona sim, pois, a umidade diminui a sensação de calor” (A 30, Escola B).

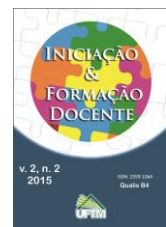
Aprofundando mais o conhecimento a respeito da umidade relativa do ar foi possível perceber o desconhecimento, da grande maioria dos alunos participantes, da relação da umidade relativa do ar com a temperatura do ar e a sua variação ao longo do dia. Questionados a respeito do horário do dia, manhã ou tarde, em um dia com condições climáticas estáveis, sem chance de chuvas ou frentes frias, em que a umidade relativa do ar é maior, muitos aparentaram associar, como se fossem o mesmo conceito, a umidade relativa e a temperatura do ar:

“Na minha opinião é maior a tarde. Por que no pátio fica mais quente do que na sala de aula” (A 1, Escola A), “por que eu acho que a temperatura aumenta e pode mudar e aumentar a umidade relativa” (A 24, Escola B), “maior a tarde por que na parte da tarde, o ar está mais quente” (A 6, Escola A), “maior a tarde pois já de manhã é mais fresco que à tarde” (A 24, Escola B), “maior a tarde por que de tarde o calor é mais forte e de manhã é diferente, pois é mais fresco” (A 34, Escola B).

6.3. A Avaliação Quantitativa de Aprendizado

Pela proposta de ensino, a avaliação aplicada ao final procurou perceber se os alunos conseguiram assimilar o conceito de umidade relativa do ar, além de observar distorções na aprendizagem deste conceito. Questionados sobre o significado físico de uma umidade relativa do ar de 70% os alunos responderam:

“A umidade relativa do ar é a quantidade de água existente no ar em relação à saturação”, “significa dizer que a 70% de água no ar em relação à saturação”, “a umidade



**R
e
v
i
s
t
a

I
n
i
c
i
a
ç
ã
o
&
F
o
r
m
a
ç
ã
o
D
o
c
e
n
t
e**



Revista Iniciação & Formação Docente Dossiê do X Seminário de Leitura e Produção no Ensino Superior

v. 2 n. 2

Julho/2015 – Janeiro/2016

Revista Iniciação & Formação Docente

Dossiê do X Seminário de Leitura e Produção no Ensino

Superior v. 2 n. 1

Julho/2015 – Janeiro/2016

relativa do ar é a relação entre a quantidade de água existente no ar, ou seja, temos 70% de umidade relativa em relação à saturação do ar” e “a umidade relativa do ar de 70% é umidade boa, não está ainda em saturação, mas também não está baixa”.

Estas respostas apresentadas agregaram a maioria das opiniões dos alunos e mostram que muitos deles usaram o conceito de saturação do ar, conceito necessário para a definição do percentual da umidade relativa do ar.

A média obtida nas últimas três perguntas objetivas, considerando-se todos os alunos, foi de 6,5. O resultado foi considerado satisfatório, em função do nível de dificuldade das questões apresentadas. Isso parece apontar para o fato de que a ausência do conhecimento prévio para o estudo da umidade relativa do ar não fez com que os alunos apresentassem necessariamente um baixo desempenho no teste final, além de sinalizar uma aparente viabilidade da proposta.

Na questão 02, uma questão objetiva, os alunos apresentaram um índice de acertos de 50%. Todas as afirmações, relacionadas à umidade relativa do ar e seus efeitos, sem o contexto da questão, estavam absolutamente corretas, dificuldade que foi descrita por alguns alunos na avaliação da proposta. Essa contribuição dos alunos foi utilizada para reformular o Produto Educacional para a sua versão definitiva.

Para a questão 03, que relacionava a umidade relativa à temperatura do ar e a temperatura de saturação, o padrão de acertos foi de 60%. A questão 04 teve um número elevado de acertos, por volta de 85%, e tratava da prática procedimental para a medida da umidade relativa do ar com os termômetros de bulbo seco e úmido, conforme a atividade realizada em sala, sugerida no Produto.

A atividade, constante do Produto, que proporcionava uma reconciliação integrativa entre todos os conceitos apresentados, foi planejada com uma metodologia que permite acompanhar o processo de aprendizagem dos alunos, procurando manter um nível matemático relativamente acessível para que possa ser compreendida por estudantes, de ensino fundamental II e médio, e professores sem a formação em Física.

6.3.1. A Avaliação da Proposta Pelos Alunos





Revista Iniciação & Formação Docente Dossiê do X Seminário de Leitura e Produção no Ensino Superior

v. 2 n. 2

Julho/2015 – Janeiro/2016

Revista Iniciação & Formação Docente

Dossiê do X Seminário de Leitura e Produção no Ensino

Superior v. 2 n. 1

Julho/2015 – Janeiro/2016

Estimulados para que expressassem as suas impressões a respeito das atividades realizadas, e da proposta de ensino como um todo, os alunos, de forma incógnita, escreveram sobre o que mais atraiu as atenções:

“A medida da umidade relativa do ar. Por que foi a que mais gostei”, “foi o aparelho psicrômetro. Por que eu nunca tinha visto algum antes”, “a construção dos gráficos, da umidade em relação à temperatura, pois é muito interessante e mais fácil de aprender sobre a umidade relativa”, “na parte que medi a temperatura para saber a umidade relativa do ar. Por que foi mais interessante”, “gostei muito de estudar a umidade relativa, com o uso do termômetro, ficou bem mais fácil o estudo” e “a forma de se descobrir a umidade relativa. O psicrômetro deixa mais claro a temperatura que a gente acha que sabe”.

Ainda nesta etapa, solicitados para sugerirem formas e atividades de aulas que poderiam ajuda-los no entendimento dos conteúdos, de acordo com as suas preferências foram citadas aulas com experimentos, utilização de objetos demonstrativos, maior quantidade de aulas de campo e até *“um passeio no horto floresta, para medir a umidade relativa, seria bem legal e diferente”.*

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) as competências para lidar com o mundo físico se constroem em um presente contextualizado, em articulação com competências de outras áreas, impregnadas de outros conhecimentos com a experimentação sempre presente ao longo de todo o processo de desenvolvimento dessas competências, privilegiando-se o fazer, manusear, operar, agir, em diferentes formas e níveis.

Neste sentido, mesmo quando confrontados a respeito da motivação para atividade, muitos descreveram a experiência de aprendizado num contexto mais amplo:

“Pelo psicrômetro foi interessante ver a mudança da umidade do ar de hora em hora”, “em diferentes horários é possível ver como a umidade relativa mudava”, “gostei da leitura fita na quadra de futsal, pois ela nunca era a mesma”, “medir a umidade relativa em outros lugares” e “Fazer mais testes, colocar o psicrômetro do lado do bebedouro, para ver se a umidade aumenta lá”.



**R e v i s t a
I n i c i a ç ã o & F o r m a ç ã o D o c e n t e**



Revista Iniciação & Formação Docente Dossiê do X Seminário de Leitura e Produção no Ensino Superior

v. 2 n. 2

Julho/2015 – Janeiro/2016

Revista Iniciação & Formação Docente

Dossiê do X Seminário de Leitura e Produção no Ensino

Superior v. 2 n. 1

Julho/2015 – Janeiro/2016

7. Considerações Finais

O artigo relata a experiência de uma situação real de sala de aula onde foi introduzido o conteúdo Umidade Relativa do Ar em duas escolas da rede de ensino do estado de Mato Grosso. Apesar de estar no escopo de conteúdos da Termodinâmica, o estudo sobre a Umidade Relativa do Ar não consta da maior parte dos materiais didáticos utilizados no Brasil, sendo essa a razão para que a maior parte dos professores entrevistados, mesmo reconhecendo a importância do assunto, nunca tenham apresentado em sala de aula para seus alunos.

Alguns trabalhos em Ensino de Ciências apontam para o sucesso da abordagem de temas da Física Ambiental como contexto para aprendizagem de tópicos da Física Térmica para o Ensino Médio. Também neste estudo existem indícios de que, mesmo na ausência de conhecimentos prévios dos alunos a respeito de alguns destes conteúdos, como o conhecimento das características do clima da região, do conceito de umidade relativa e da relação com a temperatura do ar pelos alunos participantes, a aprendizagem de conteúdos de Física contextualizados na temática ambiental, não só é possível, como também pode trazer maior interesse pela disciplina.

Projetos com essas características, onde estão presentes atividades de mensuração de variáveis ambientais, resultam em autonomia e na proposição de novas investigações, desta vez, talvez, a partir dos conteúdos apresentados em sala de aula. Antes desconhecidos ou inacessíveis pelo elevado custo, aparelhos como luxímetro, termo-higrometro, ou o psicrômetro, que instrumentalizou a aplicação desta proposta, são facilmente encontrados e possuem uma relação custo-benefício para o ensino-aprendizagem, em algumas situações, muito menor que a aquisição de um software ou de outro eletrônico qualquer.

Procurando evitar o discurso ambiental vazio, o estudo mostra a necessidade de investir em materiais didáticos para Física Ambiental voltados para alunos e professores. O Produto Educacional apresentado, como qualquer material didático, não tem a pretensão de um guia a ser seguido, mas como mais uma ferramenta norteadora ao



**R e v i s t a
I n i c i a ç ã o & F o r m a ç ã o D o c e n t e**



Revista Iniciação & Formação Docente Dossiê do X Seminário de Leitura e Produção no Ensino Superior

v. 2 n. 2

Julho/2015 – Janeiro/2016

Revista Iniciação & Formação Docente

Dossiê do X Seminário de Leitura e Produção no Ensino

Superior v. 2 n. 1

Julho/2015 – Janeiro/2016

ensino voltada para professores. Sua metodologia pode ser seguida em partes ou em sua totalidade e até mesmo alterada, segundo a necessidade educacional encontrada. Esta sim é mais uma tarefa do professor que conhece sua realidade de ensino.

8. Referências

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. *Psicologia Educacional*. Rio de Janeiro: Editora Interamericana. 1980.

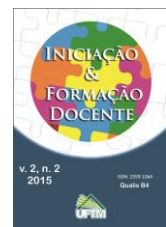
BARROS, M. P.; CHASTEL, E.; CAMPOS, R. C.; ANJOS, S. L. [Estação meteorológica e sistema de captação e aproveitamento de água da chuva: Física Ambiental e Educação Ambiental integradas em uma única proposta](#). *Ambiente & Educação*. vol. 15, p. 229-250, 2011.

BARROS, M. P.; NOGUEIRA, M. C. J. A.; DE MUSIS, C. R. O projeto de Parque Urbano e os Riscos da Exposição ao Calor. *Ambiente Construído*. vol. 10, n. 2, p. 147-156, 2010.

BOEKER, E.; GRONDELLE, R. V.; BLANKERT, P. Environmental Physics as a Teaching Concept. *European Journal of Physics*. vol. 24, p. 1-10, 2003.

BOMAN, J.; DYNEFORS, B.; KÜHLMANN-BERENZON, S. Teaching Environmental Physics With a Field Measurement Campaign. *European Journal of Physics*. vol. 24, p. 73-81, 2003.

CAMPELO JÚNIOR, J. H.; CASEIRO, F. T.; PRIANTE FILHO, N.; BELLO, G. C. C.; MAITELLI, G. T.; ZAMPARONI, C. A. G. P. *Caracterização Macroclimática de Cuiabá*. In: Encontro Nacional de Estudos Sobre o Meio Ambiente, 3, 1991. Londrina. Anais. Londrina, PR: FUEL, 1991. p.545-552.





Revista Iniciação & Formação Docente Dossiê do X Seminário de Leitura e Produção no Ensino Superior

v. 2 n. 2

Julho/2015 – Janeiro/2016

Revista Iniciação & Formação Docente

Dossiê do X Seminário de Leitura e Produção no Ensino

Superior v. 2 n. 1

Julho/2015 – Janeiro/2016

ESGANZELA, J. A. *Material de Apoio para o Ensino da Umidade Relativa do Ar*. Cuiabá: UFMT. 2014. Disponível em: <<http://fisica.ufmt.br/pgec/>>. Acesso em 10 dezembro de 2014.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – INMET. *Gráfico das Normais Climatológicas*. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisclimatologicas>>. Acesso em 14 mar. 2013.

LAMBERTS, R.; XAVIER, A. A. P. *Conforto Térmico e Stress Térmico*. Florianópolis: LabEEE – UFSC. 2002.

LEÃO, J. *Psicrômetro Medida da Umidade Relativa do Ar*. Campinas: Unicamp. 2005. Disponível em: <<http://www.ifi.unicamp.br/vie/f809/f809sem22005/jurandilalmeidaf890rf1.pdf>>. Acesso em 10 julho de 2013.

MASON N.; HUGHES P. *Introduction to Environmental Physics, Planet Earth, Life and Climate*. London: Taylor and Francis. 2001.

MOREIRA, M. A. *Teorias de Aprendizagem*. São Paulo: Editora EPU. 1999.

ROSE, C. W. *Agricultural Physics*. London: Pergamon. 1986.

SEARS, F.; ZEMANSKY, M. W.; YOUNG, H. D. *Física: Mecânica dos Fluidos, Calor, Movimento Ondulatório*. Rio de Janeiro: LTC. 1984.

SIAS, D. B. *A Aquisição Automática de Dados Proporcionando Discussões Conceituais na Física Térmica do Ensino Médio*. 2006.199f, Dissertação (Mestrado em Ensino de Física)- Instituto de Física da UFRGS, Rio Grande do Sul. 2006.





**Revista Iniciação & Formação Docente Dossiê do X Seminário de
Leitura e Produção no Ensino Superior
v. 2 n. 2
Julho/2015 – Janeiro/2016**

Revista Iniciação & Formação Docente

Dossiê do X Seminário de Leitura e Produção no Ensino

Superior v. 2 n. 1

Julho/2015 – Janeiro/2016

TIPLER, P. A. *Física para Cientistas e Engenheiros: Gravitação, Ondas, Termodinâmica.*

Rio de Janeiro: LTC. 1995.

