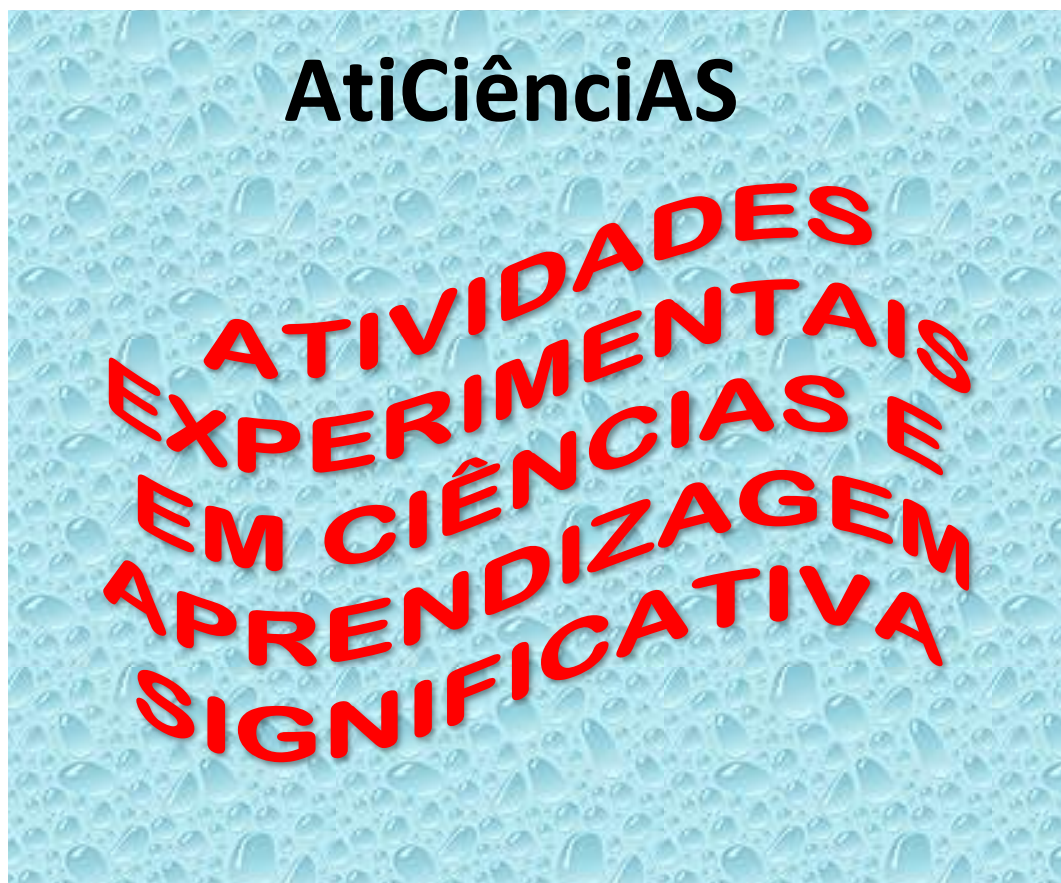


UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO  
INSTITUTO DE FÍSICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE  
CIÊNCIAS NATURAIS



**Ferramenta Pedagógica -  
Atividades Experimentais no  
processo de ensino de Ciências  
Naturais enquanto estratégia  
didática.**

*Senilde Solange Catelan<sup>1</sup>  
Carlos Rinaldi<sup>2</sup>*

**2016**

---

<sup>1</sup> Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Naturais- Instituto de Física - UFMT

<sup>2</sup> Professor do Instituto de Física e do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Naturais - UFMT

## **A FERRAMENTA PEDAGÓGICA**

Este Produto Educacional foi escrito a partir da pesquisa "Atividades Experimentais como recurso pedagógico ao Ensino de Ciências Naturais e Matemática", tendo como foco a Aprendizagem Significativa. Foi trabalhado com sete professores da Área de Ciências Naturais e Matemática (Ciências, Química, Física, Biologia e Matemática) e teve como pano de fundo a Teoria da Aprendizagem Significativa de Joseph D. Novak para estudo e validação do material pedagógico.

As atividades propostas têm o intuito de contribuir para uma aprendizagem significativa, pois os aprendizes são motivados a fazerem parte do processo de ensino, permitindo uma maior interação entre o professor e o aprendiz.

A atividade experimental em sala de aula propicia aos aprendizes a compreender conceitos (compreender como a ciência interpreta a natureza, quais os métodos da ciência) e contribuir para que os mesmos aprendam construir conceitos a partir de uma prática investigativa.

## **AtiCiênciAS**

### **Atividades experimentais em Ciências e Aprendizagem Significativa**

Faz-se necessário que o professor procure um equilíbrio entre as situações que constituem o universo dos aprendizes que permita uma efetiva aproximação dos modelos e das abstrações contidas no conhecimento científico e sua aplicação em situações reais e concretas. O professor necessita superar essa dicotomia.

Nesta ferramenta pedagógica, recomenda-se ao professor criar momentos pedagógicos, onde a atividade educativa pode ser desenvolvida em três momentos, a exemplo do que sugere o livro de Metodologia do Ensino de Ciências, série formação do professor, de Demétrio Delizoicov e José Andre Angotti:

“A questão, a resposta, o lúdico, a imaginação, a construção mental, apresentada pelo aluno, são de fundamental importância no processo da sua formação, uma vez que são características do adolescente e da criança. Seguramente numa sala de aula

onde estas variáveis são encaradas como um desafio constante, tanto vindo do professor como do próprio aluno, haverá maior chance de afetivamente estabelecer-se um clima fértil de troca de saber e de aprendizagem em ciências” (DELIZOICOV & ANGOTTI, 1990, p. 54).

Amparado nestas recomendações, este “produto educacional”<sup>3</sup> traz orientações e sugestões ao professor, com intuito de auxiliá-lo na organização do ensino de modo a favorecer a Aprendizagem Significativa. Utilizando-se de três momentos ao desenvolver o “evento educativo”<sup>4</sup>, segundo as etapas propostas por Delizoicov (1990):

- Problematização inicial;
- Organização do conhecimento;
- Aplicação do conhecimento.



### ***Problematização inicial***

Na *problematização inicial* são apresentadas situações para discussão com os aprendizes, a saber: 1) cuidar para que haja ligação da atividade com situações reais que os educandos conhecem e talvez presenciem. 2) trabalhar com a proposição de situação problema, na qual o aprendiz seja instigado a resolver o questionamento utilizando o conhecimento ao qual dispõe a partir da sua realidade.

A problematização poderá ocorrer pelo menos em dois sentidos. De um lado, pode ser que o aprendiz já tenha noções sobre as questões elaboradas (subsunçores), frutos de aprendizagem anterior. Daí a importância do professor realizar ações para o levantamento dos conhecimentos prévios de seus aprendizes. Assim, as discussões verbais problematizadas pelos professores para introduzir o

<sup>3</sup> Produto Educacional - quesito obrigatório para a obtenção do título de mestre no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências – Instituto de Física da Universidade Federal de Mato Grosso.

<sup>4</sup>Segundo Novak (1985) evento educativo é toda oportunidade de compartilhamento de conhecimentos elaborada intencionalmente ou não, nesse sentido nossas aulas, experimentos, vídeos, etc, são eventos educativos.

assunto, poderão permitir que os alunos externalizem seus conhecimentos adquiridos até o momento.

Por outro lado, a problematização permite ao aprendiz adquirir outros conhecimentos que ainda não possui. Este momento é caracterizado pela compreensão e apreensão do posicionamento dos aprendizes frente ao assunto. Neste momento é desejável que a postura do professor seja mais de provocar questionamentos, de lançar dúvidas em vez de apresentar respostas ou elaborar explicações.

Este também é o momento de levantar as *dúvidas “temporárias” e as certezas “provisórias”*<sup>5</sup>. Esta estratégia utilizada preliminarmente com os aprendizes leva-os a indagar e refletir sobre seus próprios conhecimentos, onde muitas dúvidas podem tornar-se certezas e suas certezas podem tonar-se dúvidas. A partir daí iniciam-se as negociações, as trocas de significados, que neste processo são constantes, pois a cada ideia os caminhos de busca e as ações são reorganizadas, permitindo aos aprendizes um interesse maior pela conquista do conhecimento.

Além das questões elaboradas pelo professor, é interessante que os aprendizes formulem as suas, pois o critério para a escolha e elaboração das questões deve ser de comum acordo entre os aprendizes e o professor.



### ***Organização do Conhecimento***

A *Organização do conhecimento* está voltada à compreensão do tema. Serão desenvolvidas hierarquicamente definições, conceitos, relações, etc. Deve ser preparado e programado em termos instrucionais para que o professor propicie ao educando uma maneira de perceber a existência de outras visões e explicações para as situações e fenômenos problematizados e compartilhados entre os pares (professor e estudantes, estudante e estudante).

---

<sup>5</sup> Termos usados por Lea Fagundes, em seu livro *Aprendizes do futuro* (1998).



## *Aplicação do Conhecimento*

Quanto à *aplicação do conhecimento*, esta tem por objetivo abordar sistematicamente e hierarquicamente o conhecimento que o educando vem assimilando, no sentido que estes possibilitem ao estudante a análise e interpretação de situações iniciais da atividade proposta, integrando a ciência da escola e a ciência da vida, tendo assim, a visão de que os aprendizes já têm construído muito daquilo que a escola (ciência) tem por objetivo compartilhar. Portanto,

“essa maneira de apresentarem as atividades, oportunizadas pelos professores e realizadas pelos alunos têm como objetivo ir além da observação direta das evidências. Os professores devem oferecer condições para que os alunos possam levantar e testar suas ideias e/ou suposições sobre os fenômenos científicos a que são expostos” (ZANON, 2007, p. 94).

Portanto, ao apresentar a atividade, o professor deve conhecer os estudantes e torná-la interessante aos mesmos, de modo a favorecer seu engajamento, para que posteriormente seja iniciada a busca pela resolução do problema e sua compreensão. Assim, nas atividades experimentais propostas deve-se estabelecer uma relação o mais próximo possível da realidade do aluno, por meio da integração/interação da teoria-prática em sala de aula, abordando-se temas que se encontram em destaque no cotidiano.

A atividade experimental é fundamental no ensino de Ciências Naturais, porém é importante atentar para que suas interpretações não se tornem errôneas por meio da explicação indutiva. Assim, deve-se deixar claro aos aprendizes que nem tudo pode ser explicado pelas atividades de experimentação, portanto o professor deve ter cuidado para não generalizar, pois como mediador do conhecimento, deve garantir que antes de certa interpretação haja observação e, se possível, comprovações.

## **O TRABALHO COM EXPERIMENTAÇÃO**

Os trabalhos com atividades experimentais não devem ser entendidos unicamente como uma estratégia complementar à teoria, um elemento motivador de aprendizagem e legitimador de teorias.

A utilização de atividades experimentais como estratégia de ensino é apontada pelos professores como uma das metodologias que minimiza as dificuldades de ensinar e aprender de modo significativo e consistente. No entanto, estas atividades devem estar imbricadas no conjunto de conceitos trabalhados na disciplina, as teorias, as relações sociais, culturais e econômicas dos envolvidos. O professor deverá ser o mediador afetivo e o estimulador dos aprendizes, instigando-os a pensar durante o desenvolvimento das atividades experimentais, incentivando o trabalho colaborativo estruturado em grupos.

Para tanto, sugere-se leituras prévias, o que possibilitará ao aluno descrever o conhecimento envolvido no fenômeno. Cabe ao professor auxiliá-lo a produzir o relatório final, além de descrever procedimentos, observações e resultados obtidos para que, ao final, apresente em forma oral, socializando com os outros grupos, abrindo debate e que questionem, comparem e analisem os resultados e conclusões dos grupos.

“Na aprendizagem de ciências naturais, as atividades experimentais devem ser garantidas de maneira a evitar que a relação teoria-prática seja transformada numa dicotomia. Isso porque diversas pesquisas têm sido feitas a respeito do uso de experimentos no ensino de ciências naturais. Segundo elas, o ensino centrado nos conceitos teóricos, sem incluir situações reais, torna a disciplina desmotivante e desinteressante para o aluno” (AXT, 1991, p.86).

Nesse sentido, a atividade experimental vem como uma importante ferramenta pedagógica, apropriada para despertar o interesse dos alunos, cativá-los para os temas propostos pelos professores, capaz de ampliar a capacidade para a aprendizagem.

A experimentação desperta, em geral, um grande interesse nos alunos, além de propiciar situações de investigação. As aulas quando planejadas antecipadamente se constituem em momentos particularmente ricos no processo de ensino/aprendizagem. Mesmo por que:

“atividades experimentais planejadas e efetivadas somente para provar aos alunos leis e teorias são “pobres” relativamente aos

produtos de formação e apreensão de conhecimentos básicos. Desta maneira deve-se considerar mais conveniente um trabalho experimental que dê margens à discussão e interpretação de resultados obtidos, com o professor atuando no sentido de apresentar e desenvolver conceitos, leis e teorias envolvidos na experimentação” (DELIZOICOV & ANGOTTI, 1990, p. 22).

Desta forma, o professor passa a ser o orientador, maestro afetivo, crítico e reflexivo da aprendizagem, distanciando de uma postura autoritária e dogmática no ensino e possibilitando que os alunos venham a ter uma visão mais adequada de seu trabalho em sala de aula. Como descreve Carvalho:

“o professor deve criar condições em sala de aula para que os alunos consigam resolver o problema experimentalmente; depois, que eles compreenderam o que fizeram, orienta-se que eles busquem, agora em pensamento, o “como” conseguiram resolver o problema e o “por que” de ele ter dado certo” (CARVALHO, 2009, p. 22).

A autora relata que “o objetivo é proporcionar aos alunos pensar, debater, justificar suas ideias e aplicar seus conhecimentos em situações novas”.

“Em outras palavras, é preciso trazer para a sala de aula momentos de descobertas que façam sentido para o aluno, que se constituam em problemas reais e desafiadores, para que ele sinta vontade de refletir sobre o que está investigando. Com esta forma de ensino, temos também que a aprendizagem de procedimentos e atitudes é tão importante quanto à aprendizagem de conceitos e/ou conteúdo” (CARVALHO, 2009, p. 20).

## **O PERCURSO TEÓRICO: a teoria de Educação de Novak**

Na teoria de educação de Joseph Novak (1981), a teoria da Aprendizagem Significativa é parte integrante. Pode-se dizer então, que a ideia central da teoria de educação de Novak (1981) é que a aprendizagem significativa subjaz à integração construtiva entre pensamento, sentimento e ação que conduz ao engrandecimento humano. Cada aprendizagem significativa gera significados que passam a fazer parte da história cognitiva do indivíduo. Essa história, além de ser única para cada um, é “inapagável”.

A proposta de Novak é mais abrangente do qual propõe a cognitivista de David Ausubel, onde a ideia central gira em torno da Aprendizagem Significativa.

A Aprendizagem significativa é o processo pelo qual uma nova informação se relaciona com outro aspecto relevante da estrutura cognitiva do aprendiz.

“Nesse processo, a nova informação interage com uma estrutura de conhecimento específico, a qual denominou-se conceitos subsunçores. Para que haja aprendizagem significativa, se faz necessário identificar o que o aluno já sabe e começar a ensinar a partir daí” (RINALDI, 2011, p. 11).

Na proposta de Novak, a aprendizagem significativa é parte integrante, ele considera que a educação é um conjunto de experiências cognitivas, afetivas e psicomotoras, que contribui para o engrandecimento do indivíduo melhorando a compreensão do seu cotidiano. Evidencia-se que os conhecimentos prévios dos alunos sejam valorizados e reconhecidos para que, a partir deles, possam construir estruturas mentais.

Segundo este autor, qualquer fenômeno educativo envolve, direta ou indiretamente, quatro elementos que ele chama de “lugares comuns”: *aprendiz* (aprendizagem), *professor* (ensino), *matéria de ensino* (currículo<sup>6</sup>), e *matriz social* (contexto). Moreira relata esta situação da seguinte maneira:

“Um fenômeno educativo, de alguma maneira, alguém (aprendiz), aprende algo (adquire conhecimento) interagindo (trocando significados) com alguém (professor) ou com alguma coisa (um livro ou um programa de computador, por exemplo) em um certo contexto (em uma escola, uma sociedade, uma cultura, um regime político)” (MOREIRA, 1999, p.168).

Á estes quatro elementos - aprendiz, professor, matéria de ensino e contexto - Novak acrescentou mais um, sempre presente nos eventos educacionais: a *avaliação*. A avaliação se encaixa nesta situação porque, muito do que acontece no processo de ensino (aprendizagem-conhecimento-contexto), depende da avaliação.

Uma das condições para a aprendizagem significativa, relatadas por Ausubel e Novak, é que o aprendiz apresente uma predisposição para aprender, e esta predisposição está relacionada com a experiência afetiva que o aprendiz possui no evento educativo. Esta é a ideia central da teoria de educação de Novak: “*a aprendizagem significativa subjaz à integração construtiva entre pensamento,*

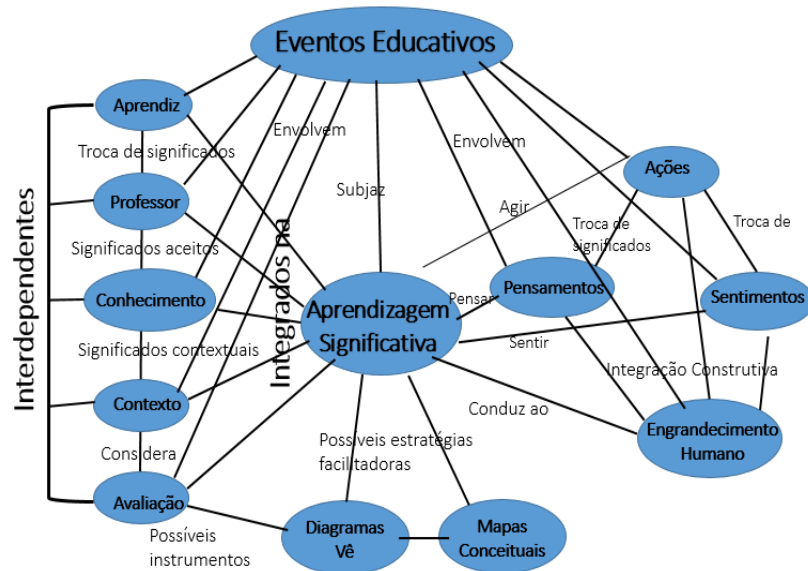
---

<sup>6</sup> Novak, prefere usar o conceito de “conhecimento”, ao invés de matéria de ensino, que corresponderia ao currículo, ou seja, ao aprender o aprendiz adquire um conhecimento (MOREIRA, 1999, p.168).



*sentimento e a ação que conduz ao engrandecimento (empowerment) humano”* (MOREIRA, 1999, p.171).

No mapa abaixo, Novak propõe como fundamental em sua teoria, a ideia que qualquer evento educativo implica uma ação para *trocar significados e sentimentos* entre professor e aluno.



Teoria de Novak. (MOREIRA,1999, p. 176)

Nesta troca de significados, que envolve pensar, agir e sentir, o objetivo considerado é a Aprendizagem Significativa, que implica em dar significado a um novo conhecimento por interações com significados claros, estáveis e diferenciados, previamente existentes na estrutura cognitiva do aprendiz, no qual o professor, além de ser um orientador, maestro, passa ter um papel fundamental na formação de cidadãos afetivos, autônomos, críticos e reflexivos, na perspectiva do engrandecimento humano.

## A PROPOSTA PEDAGÓGICA

A título de exemplo e validação dessa ferramenta, sugerimos uma atividade que envolve a construção de conceitos a respeito da calorimetria.

Nos dias atuais se faz necessária a utilização de novas estratégias instrucionais que sirvam de apoio para o professor no processo de ensino e aprendizagem. Tais estratégias devem dar suporte aos professores, no sentido de que possam utilizá-las em sala de aula, quer seja como instrumento de avaliação, quer seja como estratégia de ensino.

Desse modo, esta ferramenta demonstra contribuições para o processo metodológico do professor em seu trabalho pedagógico em sala de aula com “Atividades Experimentais” no caminho da Aprendizagem Significativa. Tais atividades foram pensadas a partir da cocção dos alimentos.

A atividade proposta foi elaborada, segundo as etapas de Delizoicov & Angotti (1990):

1. Problematização inicial;
2. Organização do conhecimento;
3. Aplicação do conhecimento,

As atividades propostas abaixo visam auxiliar os aprendizes a construir conceitos sobre calor, temperatura, processos de propagação de calor, seguindo os passos descritos acima numa abordagem da Aprendizagem Significativa na perspectiva de Novak.

De maneira que em todo Evento Educativo – Atividade Experimental, segundo Moreira (1999, p. 18) “de alguma maneira, alguém (aprendiz), aprende algo (adquire conhecimento) interagindo (trocando significados) com alguém (professor) ou com alguma coisa (neste caso atividade experimental) em um certo contexto (em uma escola, uma sociedade, uma cultura, um regime político), implicando uma ação para trocar significados e sentimentos (afetividade) entre professor e aluno”.

## O PAPEL DO CALOR NA TRANSFORMAÇÃO DA MATÉRIA

### 1-Problematização Inicial

Sugestões ao Professor

#### Questões Norteadoras

1- Qual o papel do calor em nosso cotidiano?

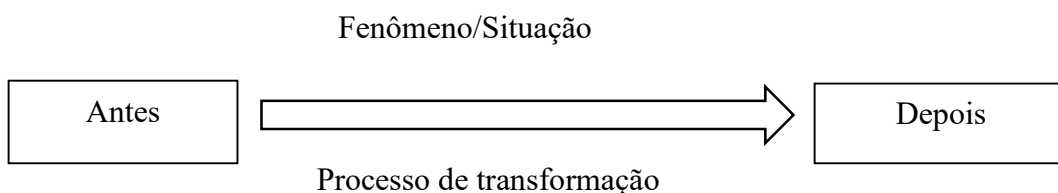
2- Em nosso dia-a-dia utilizamos o calor em diversas situações. Que situações são essas e de que maneira o calor é obtido?

### Para saber mais

**O livro:** Metodologia do Ensino de Ciências. Demétrio Delizoicov e Jose Andre Angotti. Série formação do professor. Editora Cortez, 1990, oferece uma proposta de renovação no ensino de ciências naturais. Os Professores encontrarão nesta publicação, conteúdos referentes à natureza da investigação científica, as bases das ciências naturais destinadas à aprendizagem escolar, à abordagem metodológica do ensino de Ciências Naturais e outros elementos que poderão enriquecer a prática educativa na sala de aula.

Utilizando-se dessas questões é possível trabalhar a construção de vários conceitos, como: definição de calor e temperatura, processos de propagação de calor, quantidade de calor, etc., relativos à termodinâmica, matemática, etc.

Esses questionamentos podem ser analisados, segundo as características da matéria, entre o antes e o depois, pois o processo de transformação da matéria possibilita uma interpretação das diferenças entre o antes e o depois. Esquemáticamente:



## 2-Organização do Conhecimento

Este é o momento de preparar e programar os conteúdos em termos instrucionais para o professor propiciar ao educando uma maneira de perceber a existência de outras visões e explicações para as situações e fenômenos problematizados.

### Objetivos:

- Compreender o que é calor.
- Descrever os tipos de calor indicando a respectiva aplicação.
- Identificar os fatores que influenciam na modificação da matéria.



Para que os alimentos possam ser consumidos e utilizados pelo organismo, estes, quase a totalidade, devem sofrer modificações.

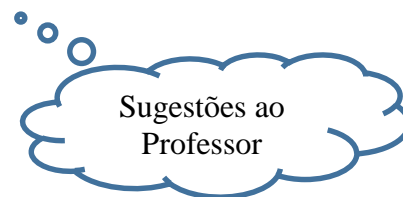
Os fatores que influenciam a modificação da matéria são:

- Físicos: subdivisão, dissolução, união e temperatura.
- Químicos: cocção, ação de enzimas e ação de álcalis e ácidos; reações e combinações químicas.
- Biológicos: fermentos, bactérias e fungos (ORNELAS, 2007).

Estas modificações são executadas no processo de pré-preparo e/ou preparo.



Os mecanismos de transmissão de calor na cocção dos alimentos e as características estão bem definidas em um material didático produzido pela Profª. Rosana Benez Martins Freire, postada no link: <https://pt.scribd.com/doc/221027634/Metodos-de-Transformacao-Dos-Alimentos> (Acesso em 23/02/2016)



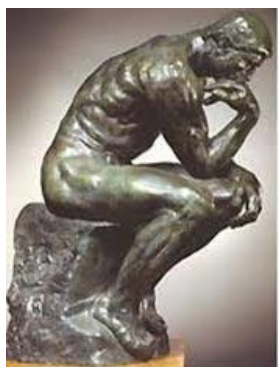
*Calor e temperatura*

## Qual a diferença entre Calor e Temperatura?

Esses dois termos têm conceitos inteiramente diferentes e conhecê-los ajudará a compreender diversos fatores a nível do ensino básico pode-se expressar:

Calor é a energia que flui espontaneamente de um corpo com maior energia térmica (quente) para um corpo com menor energia térmica (frio).

Temperatura é a medida da forma que o calor fluirá, está relacionada à velocidade de agitação das moléculas (energia térmica).



Ao adicionar cubos de gelo em uma vasilha que contém certa quantidade de água na temperatura ambiente, e observarmos tal fenômeno, iremos perceber, após um tempo, o derretimento do gelo e conseqüentemente o resfriamento da água. Qual a explicação

É correto afirmar que o gelo esfriou a água? Ou que a água aqueceu o gelo?

Se pensarmos que a água aqueceu o gelo, então ao colocarmos um recipiente com água gelada em contato com a chama, ele estaria esfriando o fogo?

Quando estudamos o estado de agitação das moléculas, temos que compreender o conceito de calor específico de uma substância que é a quantidade

de calor necessária para elevar  $1^{\circ}\text{C}$  a temperatura de um quilograma dessa substância.

Os metais tendem a ter calor específico maior que a água.

### *3- Aplicação do Conhecimento*

Este é o momento de abordar sistematicamente o conhecimento que o aprendiz vem assimilando, para analisar e interpretar as situações iniciais da atividade proposta, para que assim, se evite uma dicotomia entre a ciência da escola e a ciência da vida.



#### *Atividade Experimental:*

Quando queremos determinar se um corpo possui maior (quente) ou menor (frio) quantidade de energia costumamos fazer uso do nosso sentido do tato; por exemplo, para verificar se alguém está com febre o tocamos com nossa mão e associamos a sensação de quente a uma temperatura elevada.

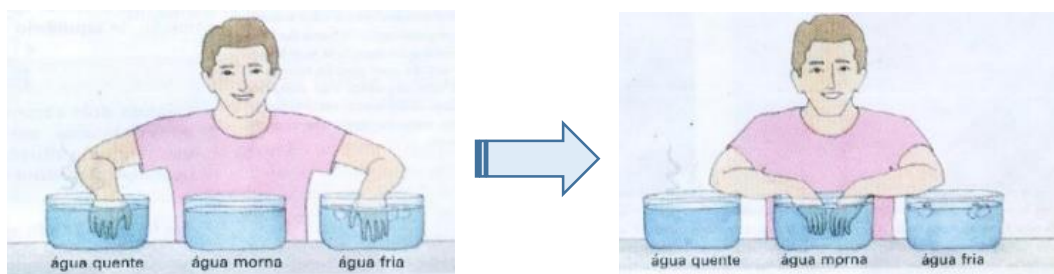
Para compreendermos os conceitos de calor e temperatura um exemplo de fácil aplicabilidade em sala de aula.

### *Compreendendo o conceito de Calor*

#### *A Experiência das bacias*

Para realizar esta experiência serão necessárias três bacias, além de água quente, gelo e água na temperatura ambiente. Coloque em uma das bacias água quente, na outra bacia coloque gelo com água e, na última, água na temperatura ambiente.

**Objetivo:** Compreender conceitos de calor e temperatura



Mergulhe uma das mãos na bacia com água quente e a outra mão na bacia com água e gelo. Após alguns minutos retire as mãos e as coloque na bacia com água na temperatura ambiente.

**O que você pode dizer sobre a sensação em cada uma das mãos?**

.....  
 .....  
 .....

A ideia de quente e frio, não pode ser associada ao conceito de temperatura. Afinal, o que é temperatura?

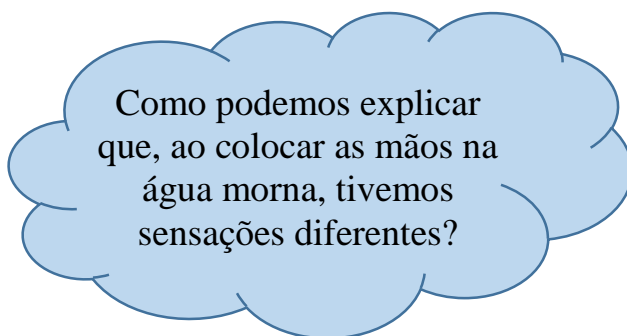
.....  
 .....  
 .....

✓ *Neste experimento há trocas do que?*

.....  
 .....  
 .....

Então denominamos isso de *calor*.

*“Calor é a transferência de energia de um corpo de maior temperatura para outro com menor temperatura”.*



Historicamente a unidade de calor é a caloria (cal), que corresponde à quantidade de calor necessária para elevar de 1°C a temperatura de 1g de água. Como calor é uma das formas de manifestação da energia, e energia tem como unidade SI o joule (J), podemos relacionar estas duas unidades: 1 cal = 4,1860 J.

Com a mão que estava inicialmente mergulhada na água quente, a água morna pareceu fria e, com a mão que estava na água fria, a água morna pareceu quente.

✓ *Como se explica essa sensação térmica?*

.....

.....

.....

**Sugestão ao Professor**

Para que ocorra a compreensão dos processos de propagação de calor é essencial explicar e prever inúmeras situações práticas em nossas vidas cotidianas. O simples fato de optarmos por roupas leves e claras no verão e roupas mais espessas e de cor escura no inverno justifica-se em termos das taxas de transferência de calor (taxas de emissão e absorção). Da mesma forma, a escolha dos materiais de acabamento de uma casa deve levar em conta as sensações de quente e de frio que os futuros proprietários desejam. A busca por novos materiais, que produzam os efeitos desejáveis com relação aos processos de transferência de calor nas indústrias de construção civil, de moda, ou de materiais esportivos, etc. tem evidenciado importância que este tópico possui para a sociedade (VILLANI, 182, p. 24).

*Compreendendo transmissão de calor*

Como já estudado, “*calor é energia transferida entre corpos com temperaturas diferentes*”.

*Como ocorre a transferência de energia?*

Esta transferência de energia pode ocorrer de três formas distintas:

- **Condução,**
- **Convecção**
- **Irradiação**

*Demonstrar os processos de transmissão de calor*

*Sugerimos os experimentos:*

Quando colocamos em contato dois corpos com temperaturas diferentes, a energia se transfere do corpo de maior temperatura para o corpo de menor temperatura. A agitação térmica das partículas constituintes do corpo mais quente



propaga-se para as partículas do outro corpo. Este processo de transmissão de calor quando há um meio material chama-se: **condução**.

### *Atividade Experimental:*

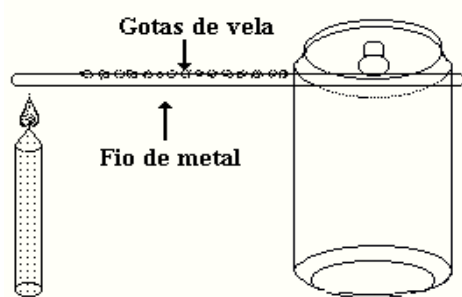
#### **Experiência sobre condução**



Nesta experiência vamos observar a propagação de calor ao longo de um fio metálico.

#### **Materiais necessários:**

- Fio de cobre de uns 25 cm de comprimento (utilizado na fiação das casas);
- 3 percevejos;
- Vela.



#### **Objetivos:**

Observar e compreender a propagação de calor por condução.

#### **Procedimentos:**

Cole os percevejos, com a cera da vela, no fio descascado (sem a proteção de plástico), a partir de uma das extremidades, mantendo uma distância de aproximadamente 5cm entre eles. Prenda o fio em uma das extremidades sobre uma superfície e na outra extremidade aqueça com a chama da vela. Observe o que acontece com os percevejos e escreva abaixo suas observações:

.....

.....

.....

O que concluiu?

.....  
 .....  
 .....

### 1- *Atividade Experimental:*

#### Experiência sobre o processo de propagação de calor por convecção

##### Materiais necessários:

- Vela;
- Pedaco de barbante;
- Uma folha de papel.

##### Objetivos:

- Construir o conceito de convecção;
- Verificar o sentido da corrente de convecção;
- Observar as correntes de convecção.



##### Procedimentos:

Corte a folha de papel no formato de uma espiral, prendendo sua parte central no barbante. Acenda a vela e pendure a espiral sobre a vela sem encostar na chama da vela. Escreva o que aconteceu abaixo:

.....  
 .....  
 .....

O que concluiu?

.....  
 .....  
 .....

Agora, já podemos responder algumas situações conceituais, não deixando de justificar as respostas.



Por que os cabos de panelas normalmente não são feitos de metal?

.....

.....

.....



Um cobertor de lã é “quente”? Ele produz calor?

.....

.....

.....

1-(UFRGS/ANO) Num planeta completamente desprovido de fluidos, apenas pode ocorrer propagação de calor por:

- (a) convecção e condução.                      (b) convecção e irradiação.  
 (c) condução e irradiação                      (d) irradiação.  
 (e) convecção.

.....

.....

.....

2- (UnB-DF/ANO). Quando se passa roupa com um ferro elétrico, o principal processo de transmissão de calor do ferro para a roupa é a:

- (a) condução.                                      (b) convecção.                                      (c) irradiação.

.....

.....

.....

3- (UFES/ANO) Um ventilador de teto, fixado acima de uma lâmpada incandescente, apesar de desligado, gira lentamente algum tempo após a lâmpada estar acesa. Este fenômeno é devido à:

- (a) convecção do ar aquecido.                      (b) condução do calor.  
 (c) irradiação da luz e do calor.                      (d) irradiação da luz.  
 (e) irradiação do calor.

4- (Fatec-SP/ANO) Calor é energia que se transfere de um corpo para outro em determinada condição. Para essa transferência de energia é necessário que entre os corpos exista:

- (a) vácuo. (b) contato mecânico rígido.  
 (c) ar ou um gás qualquer. (d) uma diferença de temperatura.  
 (e) um meio material.

.....  
 .....  
 .....

5- (Cesgranrio/ANO) Dois blocos de madeira estão, há longo tempo, em contato direto com um outro de mármore, constituindo um sistema isolado. Pode-se concluir que:

- (a) a temperatura de cada bloco é distinta dos demais.  
 (b) a temperatura dos blocos de madeira é maior do que a do bloco de mármore.  
 (c) os três blocos estão em equilíbrio térmico entre si.  
 (d) os blocos estão à mesma temperatura apenas se possuem a mesma massa.  
 (e) os blocos estão à mesma temperatura apenas se possuem o mesmo volume.

.....  
 .....  
 .....

6- (Mack-SP/ANO). Numa noite fria, preferimos usar cobertores de lã para nos cobrirmos. No entanto, antes de deitarmos, mesmo que existem vários cobertores sobre a cama, percebemos que ela está fria, e somente nos aquecemos depois que estamos sob os cobertores algum tempo. Isto se explica porque:

- (a) o cobertor de lã não é um bom absorvedor de frio, mas nosso corpo sim.  
 (b) o cobertor de lã só produz calor quando está em contato com nosso corpo.  
 (c) o cobertor de lã não é um aquecedor, mas apenas um isolante térmico.  
 (d) enquanto não nos deitamos, existe muito frio na cama que será absorvido pelo nosso corpo.  
 (e) a cama, por não ser de lã, produz muito frio e a produção de calor pelo cobertor não é suficiente para seu aquecimento sem a presença humana.

.....  
 .....  
 .....



Lista de Sites relacionados:

<http://www.feiradeciencias.com.br/sala08/index8.asp>

<http://www.fisica.ufmg.br/~demo/>

Sugestões ao  
Professor

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As atividades aqui propostas foram apresentadas na Escola Estadual Nilza de Oliveira Pipino, Sinop/MT, a 7 (sete) professores (Matemática (2), Química (1), Física (1), Biologia (2) e Ciências (1)) em março de 2016 para colaboração e validação, ato contínuo em abril de 2016, a ferramenta foi trabalhada com a participação de vinte e três (23) alunos do segundo ano do Ensino Médio Regular.

O trabalho desenvolvido com as atividades experimentais ocorreu com intuito de coletar informações das possíveis evoluções conceituais dos aprendizes, observando se o processo de ensino e aprendizagem baseados na perspectiva da Aprendizagem Significativa acontecem, referentes aos conceitos de calor, temperatura, propagação de calor e suas relações com os fenômenos térmicos do cotidiano. Os aprendizes demonstraram em suas atitudes, envolvimento, bem como motivação e interesse em compreender os conceitos, pois resolveram prazerosamente as atividades propostas demonstrando compreensão conceitual do assunto em questão.

Nestas atividades evidenciou-se a Aprendizagem Significativa, tanto no processo de ensino como de aprendizagem, utilizando “Atividades Experimentais” para a construção de conhecimentos uma vez que foi possível observar no processo de avaliação um compartilhar entre aprendizes e professor, ambos envolvidos na construção do conhecimento contextualizado, considerando os participantes do processo como seres que sentem, pensam e atuam no meio em que estão inseridos.

Com as evidências observadas na aplicação e aceitação da ferramenta AtiCiênciAS, tanto pelos professores quanto pelos alunos, que privilegia Atividades Experimentais, quanto a construção de conceitos, não é difícil concluir que essas são potencializadoras da Aprendizagem Significativa propiciando o engrandecimento humano dos aprendizes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUSUBEL, D; NOVAK, J. & HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. 2ed. Rio de Janeiro: Editora Interamericana, 1980.

AXT, R. & MOREIRA, M. A. **Tópicos em Ensino de Ciências**. Porto Alegre/BR, 1991.

CARVALHO, A. M. P. de (Org.) & AZEVEDO, M. C. P. S. de. **Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula**. In: Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Cengage Learning, 2009.

CARVALHO, A. M. P. de (Org). **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

DELIZOICOV, D. & ANGOTTI, A. **Metodologia do Ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 1990.

FAGUNDES, L. **Aprendizes do Futuro**. Brasília: MEC, 1998.

MOREIRA, M. A.& MASINI, E. F. S. **Aprendizagem Significativa: A teoria de David Ausubel**. São Paulo: Centauro, 2001.

MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. Porto Alegre: E.P.U., 1999.

NOVAK, J. D. **Uma Teoria de Educação**. São Paulo: Pioneira, 1981, 252p.

RINALDI, C & DOS SANTOS, L. M. P. L. **Psicologia da aprendizagem e Educação Ética**. Coleção Curso de Licenciatura em Ciências Naturais e Matemática. PrintEditora, Cuiabá, 2011.

VILLANI, A. et al. Analisando o ensino de Física: contribuições de pesquisas com enfoques diferentes. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, n. 4, p. 23-51, 1982.

ZANON, L. B. & SILVA, L. H. A. A Experimentação no Ensino de Ciências. In: SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. M. R. de. **Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens**. Campinas: Capes/Unimep, p. 120-153, 2007.