

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA
MESTRADO PROFISSIONAL



EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS DO ENSINO MÉDIO: UMA UNIDADE DE
ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA DAS DEFINIÇÕES DE
TEMPERATURA E CALOR

VALDINEI GOMES LAURIDO

Orientador: Prof. Dr. Odilon Geovannini Junior
Coorientador: Prof. Dr. Francisco Catelli

APRESENTAÇÃO

Caro (a) Professor (a),

Esse “Guia Didático” foi preparado para orientar o professor (a) na elaboração de um conjunto de atividades de ensino a serem utilizadas em aulas da Educação de Jovens e Adultos (EJA) do Ensino Médio (E.M.). O texto que constitui este Guia foi escrito a partir de partes da dissertação de mestrado intitulada “EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS DO ENSINO MÉDIO: UMA UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA DAS DEFINIÇÕES DE TEMPERATURA E CALOR”, desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Caxias do Sul.

A intenção é compartilhar os passos de elaboração e utilização do mesmo, destacando que, para sua elaboração, procurou-se atender necessidades da educação, principalmente, no que diz respeito ao uso de estratégias e métodos de ensino. Nesse sentido, optou-se por uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS), embasada na Teoria de Aprendizagem Significativa (TAS) de David P. Ausubel ⁽¹⁾.

Assim sendo, o Guia Didático está dividido em duas partes: na primeira, far-se-á a introdução, onde apresenta-se, brevemente, a Teoria da Aprendizagem Significativa, o que é uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa e as atividades avaliativas que foram realizadas de duas maneiras; através de mapas conceituais, de acordo com os critérios de Trindade e Hartwig, mas levando em conta apenas cinco itens e análise textual discursiva, de Moraes e Galiazzi, que apontaram uma evolução das respostas dos alunos a medida do desenvolvimento das atividades da UEPS, demonstrando assim que a metodologia adotada é um método de ensino com potencial para a promoção da ocorrência de aprendizagem significativa no ensino de Física na Educação de Jovens e Adultos do Ensino Médio.

Já na segunda, deve-se apresentar o planejamento da UEPS a descrição dos passos que a constituem, bem como um cronograma para a realização dos mesmos, seguido das atividades, experimentos e avaliações realizadas. Espera-se que essas atividades sirvam para nortear o trabalho do professor (a) que quer utilizar a UEPS

¹ David P. Ausubel (1918-2008) graduou-se em Psicologia e Medicina, doutorou-se em Psicologia do Desenvolvimento na Universidade de Columbia, onde foi professor no Teaches College por muitos anos. Dedicou sua vida acadêmica ao desenvolvimento de uma visão cognitiva à Psicologia Educacional.

como estratégia de ensino na EJA do EM. Essa UEPS pode ser adaptada para qualquer grau de escolaridade, ou mesmo para abordar outros temas. Cabe ao professor (a) lapidá-la como julgar melhor.

INTRODUÇÃO

A temperatura e o calor fazem parte do cotidiano de todos e, como conteúdos escolares, são estudados, geralmente, na segunda série do Ensino Médio (EM) e na primeira etapa da Educação de Jovens e Adultos do Ensino Médio (EJA). A situação que levou a elaboração deste “Guia Didático” foi o fato de que, quando o professor (a) pergunta em sala de aula, sobre as definições de temperatura e calor, elas são respondidas de forma equivocadas pelos alunos, que confundem os seus significados com as palavras “Quente e Frio”. Assim, para minimizar essa situação, foi elaborado um conjunto de atividades de ensino, que utilizam inicialmente situações-problemas, como organizadores prévios para servir de pontes estruturantes para estabelecer o ancoramento entre conhecimentos novos com os outros já existentes na estrutura cognitiva dos alunos, promovendo assim a aprendizagem significativa do que é ensinado e aprendido.

As atividades de ensino apresentadas nesse guia são embasadas em princípios da aprendizagem significativa, de David P. Ausubel, e uma sequência didática estruturada como uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS), conforme propõe Moreira (2011a). Segundo Ausubel (1968, p.31), a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) pode ser resumida na seguinte proposição:

Se eu tivesse de reduzir toda a psicologia educacional a um único princípio diria isto: o fator singular mais importante que influencia na aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece, descubra o que ele sabe e baseie-se nisso o seu ensinamento.

De acordo com Ausubel (2003), é na estrutura cognitiva do indivíduo, que são armazenadas as informações ao longo de sua vida, e se comporta da seguinte maneira: todo o conteúdo recebido ou aprendido, através de ensinamentos, é um organizado de ideias, ou seja, tudo aquilo que o indivíduo aprendeu a somatória de informações, ideias, conceitos, proposições, tudo isso é organizado num processo que segue uma hierarquização, que vai de conceitos mais gerais até conceitos mais específicos.

Para compreender melhor o sentido da aprendizagem significativa, vamos conhecer o termo que Ausubel (2003) chama de subsunçor, qual o seu conceito geral e sua origem na estrutura cognitiva do indivíduo.

O conceito geral de subsunçor é uma ideia, uma proposição já existente na estrutura cognitiva do aprendiz que serve de “**Pontos de Ancoragem**” para uma nova

informação, permitindo assim ao indivíduo atribuir-lhe significado. Porém, como surgem os subsunçores?

Uma possibilidade de origem dos subsunçores seria a aprendizagem mecânica, pois, quando um indivíduo não conhece nada de uma determinada área, assunto ou determinado tema, ele vai precisar buscar essas informações, como ele não tem na sua estrutura cognitiva subsunçores capazes de fazer a ancoragem das novas informações, ele recebe as novas informações e aprende de forma mecânica.

Essa aprendizagem mecânica será utilizada até que algum aspecto relevante, desse novo conceito, passe a existir na estrutura cognitiva do indivíduo, tornando-se assim subsunçores. A partir de então, poderemos ter uma aprendizagem significativa. À medida que essa aprendizagem deixa de ser mecânica e passa a ser significativa, os subsunçores vão ficando cada vez mais elaborados e vão se ampliando, proporcionando condições de ancoragem para as novas informações.

Outra origem dos subsunçores (AUSUBEL, 2003) seriam os organizadores prévios, quando o aprendiz não dispõe deles. Então, sugere-se que, como processo de aprendizagem significativa, se use organizadores prévios que sirvam de âncora para as novas informações, que leve o desenvolvimento ao subsunçor e que facilite o aprendizado subsequente.

Neste guia foram utilizadas nos dois passos iniciais da UEPS situações-problema como organizadores prévios para o melhor desenvolvimento das atividades de ensino, poderíamos entender melhor o que seria um organizador prévio? Qual o conceito e a função de um organizador prévio? Que tipos de organizadores prévios deverão ser utilizados para que o aprendiz desenvolva subsunçores para uma aprendizagem significativa? Organizadores prévios são materiais introdutórios, apresentados antes do novo material a ser aprendido. No caso, existem dois tipos de organizadores prévios: o expositivo e o comparativo.

Se o material de aprendizagem não for familiar e se o aprendiz não dispõe de subsunçores, recomenda-se o uso de um organizador **Prévio Expositivo**, ou seja, aquele organizador que servirá de ponte entre o que o aprendiz já sabe, e aquilo que ele vai aprender com o material como se fosse potencialmente significativo, promovendo assim uma ancoragem ideacional, em termos familiares ao aprendiz, isto é, formulado em termos daquilo que o aprendiz já sabe em outras áreas de conhecimento, que deve ser usado para suprir a falta de conceitos, ideias ou proposições relevantes à aprendizagem desse material e servir de “ponto de ancoragem inicial”.

Mas se o material apresentado ao aprendiz é relativamente familiar, recomenda-se o uso de um organizador *Prévio Comparativo*, ou seja, o material apresentado ao aprendiz ajudará a integrar os novos conhecimentos à estrutura cognitiva e ao mesmo tempo, a discriminá-los de outros conhecimentos já existentes nessa estrutura e que são essencialmente diferentes, mas que podem ser confundidos.

Para que ocorra uma aprendizagem significativa, Ausubel (2003) aponta duas condições essenciais.

A primeira condição é que o material a ser aprendido, precisa ser relacionável, ser incorporável à estrutura cognitiva do aprendiz de maneira clara, não arbitrária. Além da presença de subsunçores adequados, para que ocorra uma aprendizagem significativa, o conceito ou informação que está sendo aprendido, precisa ter uma relação com os subsunçores que estão na estrutura cognitiva do indivíduo, se não tiver essa relação, não ocorrerá uma aprendizagem significativa.

A segunda condição, é que o aprendiz manifeste disposição para relacionar o novo material à sua estrutura cognitiva. Essa condição indica: se a intenção do aprendiz foi simplesmente memorizar o material, o produto da aprendizagem será mecânico, ou seja, se o aprendiz não tem disposição para relacionar aquele novo conceito, aquela nova ideia à sua estrutura cognitiva, podemos supor então que ele não tem a intenção de aprender de forma significativa, por falta de subsunçores existentes na mesma, podemos dizer que aprendizagem, tornar-se-á uma aprendizagem mecânica de pouca flexibilidade e terá pouca longevidade.

Por isso, que a intenção deste guia didático, é que o aluno aprenda de forma significativa, o mais possível, procurando reduzir a aprendizagem mecânica ou que essa não aconteça, e para isso, foram elaboradas atividades de ensino, baseadas na aprendizagem significativa, e foi planejada de acordo com Moreira (2011a), uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS), com os devidos passos sugeridos para a sua construção. Esses passos possuem princípios norteadores tais como: identificação de conhecimentos prévios ou subsunçores, organizadores prévios, situações-problema, diferenciação progressiva, reconciliação integradora e consolidação.

CONHECENDO UMA UEPS E SUA EXTRUTURA FUNCIONAL

Uma UEPS consiste em uma sequência didática para promover a aprendizagem significativa em alunos de um determinado tópico de ensino. Para tanto, Moreira (2011a) indica uma sequência de oito passos. Nesse capítulo será descrito o passo a passo da UEPS e os instrumentos avaliativos.

Passo 1 da UEPS: Definição do tópico

Antes de começar a executar as atividades de ensino desenvolvendo os passos da UEPS (sequência didática), tem-se que definir o tópico/conteúdo a ser ensinado, ou seja, o que se pretende ensinar.

Passo 2 da UEPS: Situação inicial

Escolhido o tópico/conteúdo a ser ensinado, vai-se então para o passo dois da UEPS. O passo dois deverá ser realizado no primeiro encontro com a turma em sala de aula, pois o professor (a) nesse passo irá apresentar atividades através de situações-problema, que leve os alunos a externar seus conhecimentos prévios no contexto da matéria, supostamente, relevante para a aprendizagem significativa do tópico/conteúdo. Recomenda-se que a cada encontro com os alunos, tenha em média a duração de 80 minutos em sala de aula, ou em outro ambiente escolar para a realização das atividades.

Passo 3 da UEPS: Situação-problema

No passo três da UEPS deve-se propor situações-problema, levando em conta o conhecimento prévio do aluno, preparando o terreno para a introdução do conhecimento que se pretendeu ensinar.

Passo 4 da UEPS: Apresentar o conhecimento a ser ensinado /aprendido

Para o desenvolvimento do passo quatro da UEPS o professor (a) deve apresentar o conhecimento novo a ser ensinado/aprendido.

Passo 5 da UEPS: Uma abordagem mais profunda do que esta sendo ensinado

No passo cinco da UEPS, deverão ser retomados os aspectos mais gerais e estruturantes do conteúdo da unidade de ensino. Porém, como uma nova apresentação, em um nível mais alto, em relação à primeira abordagem, que foi no encontro anterior. As atividades de ensino deverão ser em níveis crescentes de complexidade. O professor

(a) irá dar novos exemplos e destacará semelhanças e diferenças, relativamente, às situações dos exemplos já trabalhados nos encontros anteriores, ou seja, agora promoverá a reconciliação integradora.

Passo 6 da UEPS: Retomar os aspectos mais gerais e estruturantes

Nesse quinto encontro, devera ocorrer o passo seis da UEPS, deve-se concluir a unidade de ensino, dando seguimento ao processo da diferenciação progressiva, haja vista que, tal processo é levado em conta no passo quatro da sequência didática, retomando as características mais relevantes do conteúdo em questão, porém buscando a reconciliação integradora.

Passo 7 da UEPS: Evidenciação e validação da aprendizagem significativa sobre o conteúdo trabalhado

O passo sete da UEPS, tem o intuito de retomadas, e registrar tudo que possa ser considerado como evidência de aprendizagem significativa do conteúdo ensinado, ou seja, avaliar o desempenho dos alunos na UEPS, baseando-se tanto na avaliação formativa (resoluções de situações, tarefas resolvidas colaborativamente, registros do professor (a)), quanto na avaliação somativa.

Passo 8 da UEPS: Capacitação de significados, capacidade de explicar, de aplicar o conhecimento para resolver situações-problemas

Uma UEPS é considerada exitosa se a avaliação fornecer evidências de aprendizagem significativa, mesmo tendo consciência de que aprendizagem significativa é progressiva. Assim como é o domínio de um campo conceitual, por isso, a ênfase em evidências, não em comportamentos finais.

No âmbito de uma UEPS, a avaliação é entendida como busca de evidências da ocorrência da aprendizagem e, para isso, o papel do professor (a) é o de mediador dessa avaliação, focado na captação de significados, visando à aprendizagem não mecânica e, conseqüentemente, com possibilidade de êxito na ocorrência da aprendizagem significativa (MOREIRA, 2011b).

Quando se fala em uma possibilidade exitosa na ocorrência da aprendizagem significativa, precisamos encontrar meios de uma boa avaliação para entendermos como buscar evidências para essa ocorrência de aprendizagem significativa. Segundo Moreira (2013), é evidente a potencialidade dos mapas conceituais como estratégia, que favorece a aprendizagem significativa, em situação formal de ensino, como instrumento de

avaliação da aprendizagem e de análise do conteúdo curricular. Nessa concepção, os mapas conceituais estão restritos ao uso de conceitos. Este Guia Didático utiliza como um dos principais métodos de avaliação, mapas conceituais. Segundo Moreira (2012):

Como instrumento de avaliação da aprendizagem, mapas conceituais podem ser usados para se obter uma visualização da organização conceitual que o aprendiz atribui a um dado conhecimento. Trata-se basicamente de uma técnica não tradicional de avaliação que busca informações sobre os significados e relações significativas entre conceitos-chave da matéria de ensino segundo o ponto de vista do aluno. É mais apropriada para uma avaliação qualitativa, formativa, da aprendizagem.

Outra possibilidade de avaliação, utilizada para averiguar se a UEPS vai se tornar exitosa, ou não, é análise textual discursiva. De acordo com Moraes e Galiazzi (2006, p.122), o conceito da análise textual discursiva consiste:

A análise textual discursiva constitui processo recursivo continuado para uma maior qualificação do que foi produzido. O processo da análise textual discursiva é um constante ir e vir, agrupar e desagrupar, construir e desconstruir.

A técnica da análise textual discursiva tem sido cada vez mais utilizada, em pesquisas qualitativas, seja partindo de textos existentes, seja produzindo o material de análise com instrumentos, como: entrevistas, questionário e de observações.

Assim, para uma análise textual discursiva, podemos considerar os dados relacionados à aplicação, das estratégias de ensino, que compõem uma sequência didática que foi estruturada com base em Moreira (2011b), onde são sugeridos passos para a construção de uma unidade de ensino, potencialmente, facilitadora da aprendizagem significativa, de tópicos específicos, de conhecimentos declarativos ou procedimentais.

A seguir é apresentado o planejamento da UEPS, com a relação e a descrição de seus passos, experimentos e avaliações.

DESENVOLVIMENTO DA UEPS

Com base no planejamento, a partir do passo dois, o professor (a) poderá organizar o desenvolvimento da UEPS a ser realizada em um cronograma de sete encontros (Quadro 1). Esses encontros podem ter duração de tempo variado e nesse tempo o professor (a) poderá executar os passos da UEPS.

Quadro 1 – Cronograma dos encontros promovidos para o desenvolvimento da UEPS

ENCONTROS	MOMENTOS DOS PASSOS DA UEPS
1	Temperatura e Calor: Aplicabilidade no dia a dia – Passo dois da UEPS
2	Atividades para demonstrar a diferença entre a temperatura e o calor – Passo três da UEPS
3	Ferramentas educacionais para ensinar temperatura e uma primeira avaliação sobre aprendizagem significativa, através de um mapa conceitual pré-estruturado – Passo quatro da UEPS
4	Uma abordagem mais profunda da temperatura através da realização de experimento – Passo cinco da UEPS
5	Uma rerepresentação da temperatura e a definição de calor – Passos quatro, cinco e seis da UEPS
6	Retomando ações de tarefas – Passos dois, quatro e sete da UEPS
7	Favorecendo evidências de aprendizagem significativa – Passos dois e oito

Fonte elaborada pelo autor

A seguir, são apresentadas e detalhadas as atividades que poderão ser desenvolvidas em cada um dos encontros.

ENCONTROS

Quadro 2 – Encontro 1

ENCONTRO 1	
Temperatura e Calor: Aplicabilidade no dia a dia – Passo dois da UEPS	
Número de aulas	1. Dois períodos de aula, totalizando um tempo de 80 minutos.
Objetivo	1. Ensino <ul style="list-style-type: none"> i) Relacionar a temperatura e calor em seu cotidiano; ii) identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre temperatura e calor; iii) Avaliar nos alunos a compreensão das definições de temperatura e calor, em aplicações no seu cotidiano; iv) Fazer um estudo para avaliar qual a compreensão e definição dos alunos com relação a

		temperatura e calor.	
2.Aprendizagem	Conceituais	i) Interpretar figuras onde possam ser identificadas as definições de temperatura e calor; ii) relacionar explicações da temperatura e calor em seu cotidiano nas figuras selecionadas.	
	Procedimentais	i) Representar através de um mural, figuras que demonstrem explicações sobre a temperatura e o calor; ii) confeccionar um texto com base nas figuras do trabalho produzido por eles, em sala de aula.	
	Atitudinais	i) Sensibilizar a comunidade escolar, através de mini oficinas, para os aspectos do aquecimento global.	
Dinâmica do Momento	1. Aplicação do questionário ioiô e colagem de figuras.		
Atividade desenvolvida	1. Entrega do questionário impresso aos estudantes e solicitação de que respondam individualmente e sem consulta		

Fonte elaborada pelo autor

Nesse primeiro encontro, o professor (a) desenvolverá duas atividades de ensino: aplicação de um questionário chamado de “ioiô” e a confecção de um mural com figuras que possam representar as ideias de “Temperatura e Calor”.

Com relação ao questionário ioiô, o mesmo terá duas indagações em forma de perguntas conforme o modelo abaixo.

QUESTIONÁRIO IOIÔ

Professor: _____

Aluno (a): _____

Série: _____ Turma: _____ Turno: _____

Data: ____/____/____. Data: ____/____/____. Data: ____/____/____.

a.1) Defina o que você entende por temperatura.

a.2) Defina o que você entende por temperatura.

a.3) Defina o que você entende por temperatura.

b.1) Defina o que você entende por calor.

b.2) Defina o que você entende por calor.

b.3) Defina o que você entende por calor.

Para distinguir os encontros da apresentação do questionário ioiô, criou-se um código de letra e número.

As letras “a” e “b” referem-se às duas frases de indagações, para que os alunos possam explicar quais seriam os seus entendimentos sobre temperatura e calor. Pois,

esse mesmo questionário será respondido pelos alunos em sala de aula, em outros encontros, para que o professor (a) possa observar se ocorreram mudanças nas explicações dadas pelos alunos, à medida do seu retorno. Sobre o entendimento dos encontros, foram atribuídos números: primeiro (a.1/b.1), quarto (a.2/b.2) e sétimo (a.3/b.3) encontros. Assim, as letras (a/b) referem-se às indagações em forma de perguntas sobre temperatura e calor e os números indicam o momento da apresentação do questionário ioiô.

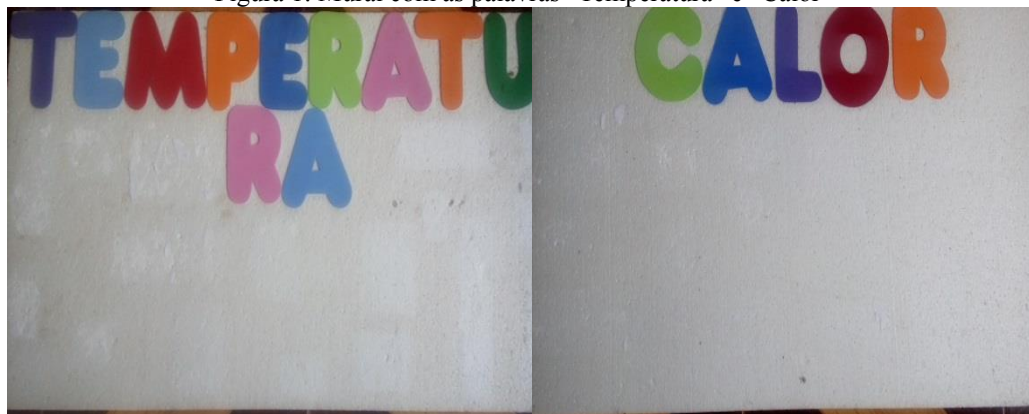
Esperasse que no último encontro aplicando o questionário ioiô, as explicações sobre temperatura e calor sejam diferentes das primeiras, pois servirão de indicadores avaliativos para averiguar se houve ou não atribuição de novos significados como indícios da ocorrência de aprendizagem significativa.

Essa estratégia é inspirada em Rekovvsky (2012), que trabalhou com os temas da termodinâmica e eletromagnetismo, em atividades na cozinha em uma turma da EJA do Instituto Federal de Sapucaia do Sul, e obteve resultados positivos observando uma melhora na qualidade das respostas dos estudantes e também na motivação para as aulas de Física.

Sugere-se que nessa atividade, o professor (a) peça aos alunos que respondam as perguntas com canetas de cores diferentes, a cada retorno do questionário ioiô. Para essa ação de responder as perguntas, o professor (a) deverá estipular cinco minutos. Após essa atividade de responder, o professor (a) deverá recolher o questionário com as respostas das duas perguntas para que ele (a) possa observar de como estão os organizados os subsunçores com relação à temperatura e o calor.

A segunda atividade a ser desenvolvida pelo professor (a) com os alunos nesse primeiro encontro, em sala de aula, será uma atividade em grupo. O professor (a) dividirá a turma em quatro ou cinco grupos no máximo, onde irá ser distribuído para cada grupo um mural feito de isopor com as palavras temperatura e calor (Figura 1), juntamente, com este mural, acompanhará um kit de materiais (cola, tesoura) com imagens ilustrativas e revistas (a critério do professor). O intuito dessa atividade é que cada grupo de alunos faça a correlação das imagens, ou figuras retiradas das revistas com as palavras temperatura e calor.

Figura 1: Mural com as palavras “Temperatura” e “Calor”



Fonte: Autor

Após a correlação das imagens, com as palavras (Figura 1), cada grupo deverá fazer colagens das mesmas no mural nos seus respectivos lados das palavras. Ao final desta atividade o professor (a) pedirá para os alunos que elaborarem um texto explicando o porquê das escolhas das imagens com as palavras temperatura e calor. O texto produzido pelos grupos de alunos deverá ser avaliado pelo professor (a) através de análise textual discursiva.

Assim, encerram-se as duas atividades do primeiro encontro desenvolvendo o passo 2 da UEPS.

Quadro 3 – Encontro 2

ENCONTRO 2	
Atividades para demonstrar a diferença entre a temperatura e o calor – Passo três da UEPS	
Números de aulas	1. Dois períodos de aula, totalizando um tempo de 80 minutos.
Objetivo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre temperatura e calor; 2. Avaliar nos alunos a compreensão dos conceitos de temperatura e calor em aplicações no seu cotidiano; 3. Fazer duas perguntas para avaliar qual a compreensão dos alunos em relação a temperatura e calor.
Dinâmica do encontro	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fornecimento para cada aluno de duas fichas com os números 1 e 2 e colocou-se à disposição dos mesmos um mural com as perguntas “Temperatura e Calor”? / “Temperatura ou Calor”? 2. Demonstrar a diferença entre a temperatura e o calor executando uma

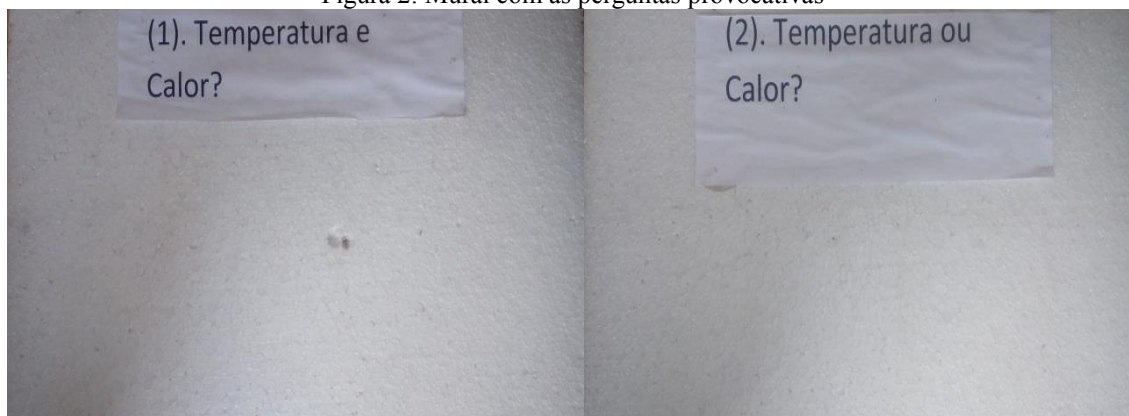
	experiência no laboratório
Atividades desenvolvidas	1. A aplicação de duas perguntas provocativas. 2. Perguntas referentes a um experimento.

Fonte elaborada pelo autor

A primeira atividade que o professor (a) fará nesse segundo encontro com os alunos, será a utilização de duas perguntas provocativas, para identificar novamente, como estão os subsunçores dos alunos ao externarem os seus conhecimentos prévios, com relação à diferença entre temperatura e calor e, ao mesmo tempo, ter noção de quantos alunos, na turma, opinaram por instinto ou não, se a temperatura e o calor, são considerados por eles iguais ou diferentes.

As perguntas provocativas que o professor (a) irá abordar são: (1) Temperatura e Calor? / (2) Temperatura ou Calor? (ver Figura 2) como está sendo mostrada na Figura 2.

Figura 2: Mural com as perguntas provocativas



Fonte: Autor

Antes de iniciar essa atividade com os alunos, o professor (a) deverá fazer uma explanação oral da gramática junto com os mesmos, explicando o emprego das conjunções nas duas perguntas provocativas, fazendo, assim, o uso da interdisciplinaridade. Após essa breve explicação gramatical sobre as duas conjunções, dever-se-á iniciar a atividade. Cada aluno receberá duas placas com os números 1 e 2, das respectivas perguntas para que os alunos possam opinar para qual pergunta eles irão se direcionar; feito a escolha, irão responder o porquê da escolha da pergunta.

As placas com os números, com suas respectivas respostas, dadas pelos alunos, deverão ser devolvidas para o professor (a), onde serão afixadas no mural nas respectivas perguntas, escolhidas pelos alunos, para ter noção de quantos alunos opinaram para cada pergunta. Haja vista que, a quantidade de alunos, ao escolherem a

pergunta 1, ou 2, não interferirá na ocorrência da aprendizagem significativa, mas sim nos relatos dos porquês das escolhas das perguntas respondidas por eles.

As respostas produzidas pelos alunos, nessa atividade, novamente, serão avaliadas através análise textual. Essa mesma atividade será refeita pelo professor (a) no futuro (encontro 6), em sala de aula com os mesmos alunos.

Nessa segunda atividade de ensino, o professor (a) realizará com os alunos, um experimento simples com roteiro (Quadro 4) para relacionar os tópicos que estão sendo ensinados. O professor (a) deverá dividir os alunos em grupos e, para cada grupo, forneceu um kit de materiais (béquer, termômetro e fogareiro) (ver Figura 3) e, acompanhado a esse kit um questionário com três perguntas (Apêndice I), que, os alunos responderam ao final do experimento. Nessa atividade experimental haverá duas partes (Quadro 4), em ambas ocorrerá o auxílio do professor (a) aos grupos.

Figura 3: Kit de materiais para a realização do experimento



Fonte: Autor

Quando 4 - Roteiros do experimento sobre temperatura e calor

Instruções para a realização da primeira parte do experimento	Instruções para a realização da segunda parte do experimento
Cada grupo deverá coletar em um béquer 40 ml de água natural e, logo em seguida, devem fazer a medida com o termômetro da temperatura inicial da água coletada e após isso tomar nota no questionário que receberam (Apêndice I). Após esse procedimento levarão essa quantidade de água ao fogareiro acesso e cronometrar o	Novamente o professor (a) deverá orientar cada grupo de alunos a coletar água natural em outro béquer, só que agora o volume coletado de água será de 80 ml. Nessa segunda parte, os grupos irão repetir os mesmos procedimentos da primeira parte, com relação à medição de temperatura inicial e final, deverão

tempo que essa quantidade de água irá ferver, ao iniciar a fervura dessa quantidade de água, o grupo de alunos deve medir novamente a temperatura e anotar no questionário.	cronometrar o tempo de fervura, e ao final desta segunda parte, eles responderão às perguntas do questionário sobre o experimento (Apêndice I).
Objetivos de aprendizagem	<ol style="list-style-type: none"> 1. Observar através do termômetro a medida da temperatura da água no início e no final do experimento. 2. Relacionar as grandezas físicas que estão sendo trabalhadas ao longo do experimento. 3. Definir, a partir da observação do experimento, o conceito de Temperatura e calor e, se há, a diferença entre eles.

Fonte elaborada pelo autor

O que se pretende nessa segunda atividade, ao desenvolver o passo três da UEPS, é que alguns alunos já possam ter uma ideia ancora formada, tanto de temperatura como de calor, sem ao menos o professor ter mencionado os mesmos em sala de aula.

Quadro 5 – Encontro 3

ENCONTRO - 3	
Ferramentas educacionais para ensinar temperatura e uma primeira avaliação sobre aprendizagem significativa, através de um mapa conceitual pré-estruturado – Passo quatro da UEPS	
Numero de aulas	1. Quatro aulas (160 minutos)
Objetivo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar através de perguntas, relatos escritos dos alunos, se a temperatura e o calor são iguais, observado através do experimento virtual e acompanhado de explicação oral do professor. 2. Fazer uma primeira avaliação com os alunos através de um mapa conceitual de como estão organizados os subsunçores.
Dinâmica do momento	Apresentar a temperatura e o calor através do software (simulador computacional) e a realização de uma primeira avaliação através de um mapa conceitual pré-estruturado.

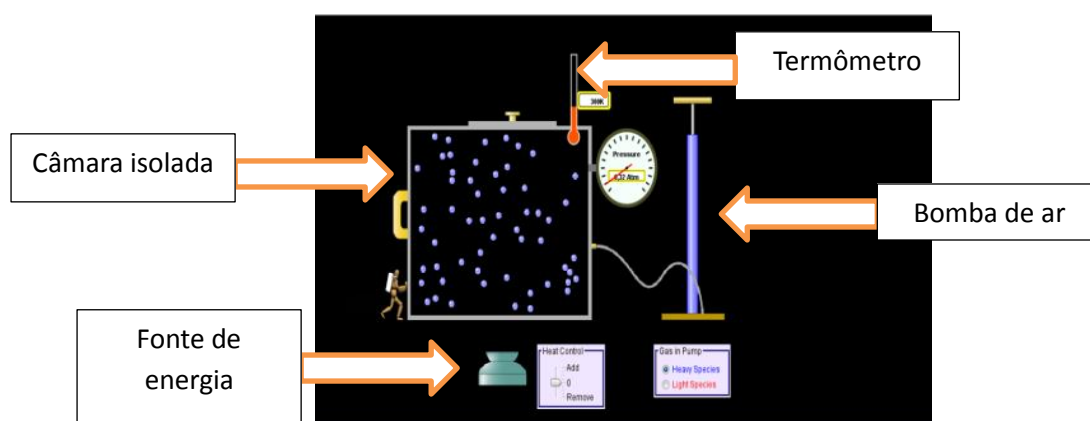
Atividade desenvolvida	<ol style="list-style-type: none"> 1. A utilização de um software (simulador computacional) para a explicação oral do professor, 2. A exibição de um vídeo abordando uma experiência simples, dando ênfase à temperatura, equilíbrio térmico e ao termômetro, 3. O fornecimento de um texto instrucional aos alunos, com a definição do conceito de temperatura.
------------------------	---

Fonte elaborada pelo autor

O professor (a) irá ensinar o conceito de temperatura, através da simulação dos movimentos de partículas de um gás nobre que ocorre pelo fornecimento de energia. Essa atividade de ensino será acompanhada pelos alunos, através de um software chamado PhET ⁽²⁾ (simulador computacional). Tal software servirá como ponte estruturante, estabelecendo assim, um viés entre o que o professor (a) irá explicar, oralmente, no início dessa primeira atividade com o que os alunos irão visualizar, através do simulador computacional, em sala de aula.

O simulador do experimento é composto de uma câmara isolada, um termômetro, uma fonte de energia (fogo ou gelo) e uma bomba de ar, todos esses mecanismos estão sendo representados pela Figura 4.

Figura 4: Representação do experimento através do software



Fonte: Extraído, simulador computacional, PHET.

Para completar essa atividade experimental virtual, o professor (a) ao final de sua aula expositiva e dialogada, fara três perguntas aos alunos, no intuito de aproximar a teoria à prática, como forma de favorecer a compreensão da temperatura e já,

² Esse programa está disponível na internet, onde sua função é a reprodução de experiências exibidas através de animações gráficas. https://phet.colorado.edu/pt_BR/

indiretamente, o calor. As perguntas que o professor (a) deverá fazer para os alunos, após a apresentação, estão representadas no modelo abaixo.

QUESTIONÁRIO SOBRE O EXPERIMENTO

Professor: _____

Aluno (a): _____

Série: _____ Turma: _____ Turno: _____

1ª No início da apresentação da experiência virtual feita aqui em sala de aula, quando foi inserido um gás nobre dentro da câmara, através de uma bomba de ar, e que foi possível ver as partículas se moverem, constantemente, poderíamos perguntar: Nesse momento, há existência de temperatura, calor ou há existência dos dois dentro da câmara?

2ª Quando o gás nobre foi inserido através da bomba de ar para dentro da câmara (situação inicial), notamos que as partículas do gás nobre tinham movimentos constantes e foi marcada uma determinada temperatura, através do termômetro. Em seguida, foi fornecida energia (fogo) à câmara e pôde ser notado que as partículas começaram a se movimentar rapidamente. Nesse momento, podemos perguntar: Existiram dentro da câmara, temperatura, calor ou os dois fenômenos?

3ª Quando houve a troca da fonte de energia, pôde-se notar uma redução nos movimentos das moléculas até o momento da retirada da fonte. Pergunta-se: Enquanto a fonte estava em contato com a câmara continua existindo dentro da mesma, temperatura, calor ou os dois fenômenos? E após a retirada da fonte?

A segunda atividade de ensino a ser apresentada aos alunos, pelo professor (a), será uma experiência simples, que deverá ser assistida pelos alunos, através de um vídeo ⁽³⁾, que dá ênfase à **Temperatura, Equilíbrio Térmico e ao Termômetro**. Esse vídeo ⁽³⁾ apresentará aos alunos que a temperatura é uma característica física de cada corpo, ou substância e, explicar que o tato não é um bom instrumento para medir a temperatura, como algumas pessoas pensam.

³ Temperatura e Calor. A temperatura é a grandeza física que nos possibilita entender as sensações de quente e frio. <https://www.youtube.com/watch?v=Ixj2ykF-KYg>

A terceira atividade de ensino que o professor (a) desenvolverá como os alunos é a apresentação de um texto instrucional (Apêndice II). O título desse texto instrucional é: “**A temperatura e seus efeitos**” após a leitura desse texto o professor (a) pedirá para os alunos responderem duas perguntas provocativas. As perguntas provocativas esta anexada no apêndice II desde guia.

Para finaliza esse terceiro encontro, o professor (a) deverá aplicar uma atividade avaliativa através de um mapa conceitual. Porém antes dessa aplicação desse instrumento avaliativo, o professor (a) irá orientar os alunos através de uma explanação oral e exemplos de como se constrói um mapa conceitual, deixando bem claro para os alunos que a observação da hierarquização dos conceitos é um dos itens de análise dos mapas conceituais, além do número de conceitos, as ligações válidas, proposições válidas e a estrutura geral.

Para essa atividade avaliativa, o professor (a) deverá dividir a turma novamente em grupos de quatro a cinco alunos para as montagens dos mapas conceituais. Ao término dessa atividade, todos os mapas conceituais deverão ser entregues ao professor (a) e serão analisados a partir dos critérios descritos no Quadro 6 de avaliação.

Quadro 6 - Itens que serão avaliados nos mapas conceituais

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
Conceitos válidos				
*Ligações Válidas	x	x	x	x
Palavras de ligação				
Proposições válidas				
*Hierarquia	x	x	x	x
Diferenciação Progressiva				
Reconciliação Integradora				

Fonte elaborada pelo autor ***Itens que não serão levados em consideração no mapa conceitual**

Os mapas conceituais que os grupos de alunos irão construir deverão ter um desenvolvimento diferente, pois o professor (a) irá fornecer um kit com palavras ⁽⁴⁾ para fazer as ligações necessárias, porém a hierarquização já está preestabelecida, através de

⁴ Kit das palavras que os alunos devem utilizar para a construção do mapa conceitual: medida; temperatura; existe com diferença; ocorre quando há dois ou mais; calor; termômetro; tem diferentes; mesma; resulta; equilíbrio térmico; escalas termométricas; mais usadas; Celsius; Kelvin; Fahrenheit; condução; facilita; dificulta; isolante térmico; condutor térmico pode ser; corpo.

um mapa pré-moldado (Apêndice III) em forma de mural, onde estará o conceito geral (Física Térmica) e uma palavra de ligação (conceitos principais).

Essa construção dos mapas conceituais, feitas pelos grupos de alunos, servirá como uma primeira atividade avaliativa, para averiguar se a aprendizagem, através de atividades de ensino, está desenvolvendo os seus papéis, no sentido de servir como ponte estruturante entre os novos conhecimentos que estão sendo ensinados, com os já existentes na estrutura cognitiva dos alunos, para haver uma ancoragem de tais conhecimentos, a fim de promover a ocorrência de aprendizagem significativa do tópico que está sendo ensinado.

Quadro 7 – Encontro 4

ENCONTRO - 4	
Uma abordagem mais profunda da temperatura através da realização de experimento – Passo cinco da UEPS	
Numero de aulas	1. Duas aulas (80 minutos)
Objetivo	1. Ensinar a definição de temperatura
Dinâmica do momento	Retomada do conhecimento para avançar na diferenciação progressiva por meio das atividades de ensino instruída pelo professor e realizadas pelos alunos.
Atividade desenvolvida	1. Exibição de um vídeo que apresenta as escalas termométricas de uma maneira descomplicada; 2. Construção de um termômetro caseiro, realizada no laboratório multidisciplinar; 3. Retorno do questionário ioiô.

Fonte elaborada pelo autor

O professor (a) iniciará esse quarto encontro, desenvolvendo uma atividade de ensino, para o surgimento dos subsunçores na estrutura cognitiva dos alunos. Essa atividade será apresentada através de um vídeo ⁽⁵⁾ que aborda as “**Escalas Termométricas**”.

⁵ Vídeo ensinando a construir a relação matemática entre as escalas de temperatura Celsius, Fahrenheit. <https://www.youtube.com/watch?v=02HqOFprQoc>

Atividade de ensino

“Escalas Termométricas”

I. Objetivos

- Ensinar as “*Escalas Termométricas*” de uma maneira singular para os alunos;
- Mostrar como se dá às conversões de temperaturas entre as escalas termométricas conhecidas (Celsius, Fahrenheit e Kelvin), utilizando equações matemáticas.

II. Material

- 1 vídeo

III. Questões

1. Exemplificar, com problemas, as conversões entre as escalas termométricas.
2. Acompanhar os cálculos das conversões feitas pelo professor (a) na lousa.
3. Certificar através de um aplicativo existente no próprio celular do aluno, o resultado demonstrado na lousa pelo professor (a).

Com isso o professor (a) pode ensinar aos alunos de como utilizar equações matemáticas como ferramenta para conversão entre as escalas termométricas conhecidas no dia-a-dia.

Dando continuidade nesse quarto encontro, o professor (a) ensinará uma abordagem mais profunda de temperatura e, mais uma vez, irá ratificar a diferença com o calor, através da realização de um experimento: a construção de um termômetro caseiro, que será construído, seguindo um roteiro (Apêndice IV), pelos grupos de alunos e que servirá de instrumento de estudo para essa segunda atividade.

Esse termômetro caseiro (instrumento de estudo), que será construído pelos grupos de alunos, deverá ser um fator importante, no que diz respeito à dinâmica da reconciliação integradora, pois como já foi mencionado, terá o objetivo de eliminar as diferenças aparentes no que diz respeito aos tópicos que estão sendo ensinados e começar a integrar significados. Essas eliminações de diferenças aparentes e integrações de significados dar-se-ão devido às orientações simples do professor (a) em relação ao termômetro caseiro (instrumento de estudo).

Após a construção do termômetro caseiro (instrumento de estudo), pelos grupos de alunos, o professor (a) irá refazer as duas perguntas sobre temperatura e calor, através do questionário ioiô, lembrando que tal questionário, com as duas perguntas, foi

apresentado no primeiro encontro com a turma. O que se quer com essa reapresentação das perguntas é observar, através das novas respostas, se houve mudanças em relação às mesmas sobre temperatura e calor.

Quadro 8 – Encontro 5

ENCONTRO - 5	
Uma reapresentação da temperatura e a definição de calor – Passos quatro, cinco e seis da UEPS	
Numero de aulas	1. Duas aulas (80 minutos)
Objetivo	1. Ensinar de fato, a diferença existente entre a temperatura e calor e abordar a definição de calor.
Dinâmica do momento	Fazer um link entre a explicação oral feita no terceiro encontro através do simulador computacional, e com o auxílio do instrumento de aprendizagem (termômetro caseiro) do encontro anterior.
Atividade desenvolvida	1.Utilização novamente do software PhET (simulador computacional) para fazer um link do experimento que os alunos realizaram no laboratório multidisciplinar com o entendimento da matéria. 2. Utilização de um vídeo em sala de aula para definir o calor. 3. Fornecimento de um texto instrutivo para os alunos para ajudá-los a entender de fato que temperatura e calor são completamente diferentes.

Fonte elaborada pelo autor

Para a reapresentação da temperatura, o professor (a) precisará retomar novamente a explicação das escalas termométricas, feita no encontro anterior, para uma finalização com êxito da temperatura, já visto por muitas vezes, nos encontros anteriores e, para ratificar a ancoragem dos subsunçores nas estruturas cognitivas dos alunos. Para a realização dessa primeira atividade, os alunos seguiram um roteiro (Apêndice V).

Por isso, nessa reapresentação da temperatura, o professor (a) fará um link entre a explicação oral feita por ele no terceiro encontro, com o auxílio do simulador computacional e o instrumento de aprendizagem (termômetro caseiro) do encontro anterior, no qual a intenção é dinamizar o processo de aprendizagem entre a diferenciação progressiva com a reconciliação integradora. O espaço utilizado será novamente o laboratório multidisciplinar.

Terminada esta abordagem mais profunda da temperatura e escalas termométrica, será abordada outra palavra, que nos encontros anteriores só foi

mencionado pelo professor (a): a diferença da temperatura que no estudo da “**Termologia**” é fundamental para a “**Calorimetria**”; estamos falando do calor.

Para definir o calor, o professor (a) utilizará um vídeo ⁽⁶⁾, pois só foi dito nos encontros anteriores para os alunos, que o mesmo era apenas diferente da temperatura sem ao menos defini-lo. Para sistematizar o conhecimento sobre temperatura e calor o professor (a) poderá fornecer aos alunos um texto instrutivo (Apêndice VI). Este texto ajudará a entender de fato que temperatura e calor são diferentes.

Ao final desse quinto encontro o professor (a) entregará um questionário socioeconômico aos alunos para que estes respondessem às perguntas de cunho pessoal e profissional para obtenção do perfil da turma.

Quadro 9 – Encontro 6

ENCONTRO - 6	
Retomando ações de tarefas – Passos dois, quatro e sete da UEPS	
Numero de aulas	1. Duas aulas (80 minutos)
Objetivo	1. Obter indícios para averiguação, se as atividades de ensino, seguindo os passos da UEPS se tornaram exitosa, ou não, para sua validação.
Dinâmica do momento	1. Refazer os mesmos procedimentos do segundo encontro, onde os alunos, novamente, se pronunciaram para qual das perguntas era a mais coerente para o entendimento do tópico que estava sendo ensinado para ratificar que temperatura e do calor são diferentes. 2. Repetiu toda a metodologia da construção dos mapas feita no terceiro encontro com a turma, porém agora, os alunos fariam seus mapas conceituais individualmente e logo após em grupo, lembrando que a hierarquização foi preestabelecida através de um mapa pré-moldado em forma de mural.
Atividade desenvolvida	1. Reapresentação das perguntas provocativas: “Temperatura e Calor”? / “Temperatura ou Calor”? 2. Reconstrução dos mapas conceituais.

Fonte elaborada pelo autor

⁶ Noção de calor e temperatura: <https://www.youtube.com/watch?v=D-5pGgfsaeQ>

Nesse sexto encontro, serão relembrados os passos 2 e 4 da UEPS. O professor (a) terá que retomar algumas ações de tarefas dos encontros anteriores, o intuito dessas retomadas de tarefas é registrar tudo que possa ser considerado como evidência de aprendizagem significativa do conteúdo que está sendo ensinado. A primeira atividade de ensino a ser retomada pelo professor (a) será a atividade das duas perguntas provocativas que o professor (a) apresentou aos alunos no segundo encontro (passo 2) (Quadro 9) e, a segunda atividade de ensino, será a reconstrução dos mapas conceituais feito pelos grupos (passo 4) (Quadro 9).

Quadro 9 – Atividade de ensino a serem retomadas

Primeira atividade de ensino a ser retomada	Segunda atividade de ensino a ser retomada
<p>O professor (a) irá distribuir novamente as placas com os números 1 (Temperatura e Calor) e 2 (Temperatura ou Calor). Nessa reapresentação das mesmas perguntas provocativas do segundo encontro, os alunos terão, novamente, que responder e se pronunciar para qual das perguntas é mais coerente, para ser um norteador ao entendimento do tópico que está sendo ensinado, ratificando assim que os fenômenos da temperatura e do calor são diferentes. Matematicamente, o professor (a) poderá fazer uma comparação da quantidade de alunos que optaram pelas perguntas provocativas no segundo e, os que vão optar nesse penúltimo encontro, se haver uma diferença numérica, isso não irá interferir no que diz respeito à</p>	<p>A segunda retomada de tarefas será à reconstrução dos mapas conceituais, construídos pelos grupos de alunos no terceiro encontro.</p> <p>Primeiramente, o professor (a) fornecerá para cada aluno um mapa conceitual pré-montado (Apêndice II), e irá pedir para cada um aluno que elabore os seus próprios mapas conceituais, fornecendo um kit de palavras ⁽⁷⁾, novamente, ele explicará oralmente como se constrói um mapa conceitual e ratificará quais os itens de avaliação.</p> <p>Após esse primeiro momento, o professor (a) dividirá a turma em grupos (os mesmos do terceiro encontro) para que os alunos possam socializar os seus mapas e ao final da socialização entre eles,</p>

⁷ Palavras que os alunos devem utilizar para a construção do mapa conceitual individuais: medida; temperatura; existe com diferença; ocorre quando há dois ou mais; calor; termômetro; tem diferentes; mesma; resulta; equilíbrio térmico; escalas termométricas; mais usadas; Celsius; Kelvin; Fahrenheit; condução; facilita; dificulta; isolante térmico; condutor térmico; pode se; corpo.

Diferenciação Progressiva	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim
Reconciliação Integradora	não	sim	não	sim	não	sim	não	sim

*Preestabelecidos no mapa conceitual em forma de mural

Concluindo-se então, que o ato de refazer a mesma atividade, é um fator primordial para que os alunos, ou grupo de alunos, possam assimilar melhor o que foi ensinado durante os encontros, dando assim, credibilidade junto aos mecanismos usados, no caso deste guia didático, em particular, um conjunto de estratégias de ensino, tendo como norte, uma UEPS, para ocorrer assim à aprendizagem desejada (aprendizagem significativa), entre os tópicos que estão sendo ensinados aos alunos.

Quadro 12 – Encontro 7

ENCONTRO - 7	
Favorecendo evidências de aprendizagem significativa – passos 2 e 8	
Numero de aulas	1. Uma aula (40 minutos)
Objetivo	1. Identificar, através das novas respostas dadas pelos alunos, se houve atribuições de conhecimentos novos aos subsunçores. 2. Observar mudanças das concepções dos alunos em relação aos conceitos de temperatura e calor. 3. Averiguar se houve, de forma exitosa, a formulação de respostas a partir de situações reais e, compreender aquelas já enunciadas, para que esta mesma seja validada, através da avaliação de desempenho dos alunos, fornecendo evidência de aprendizagem significativa (capacitação de significados, compreensão, capacidade de explicar, de aplicar o conhecimento para resolver situações-problemas).
Dinâmica do momento	1. Finalizou o desenvolvimento da UEPS
Atividade desenvolvida	1. Reapresentação do questionário ioiô

Fonte elaborada pelo autor

Nesse último encontro com a turma, o professor (a) fará a última atividade do conjunto das atividades de ensino, utilizando a UEPS, que são de refazer as duas perguntas em forma de indagação do primeiro encontro, através do questionário ioiô.

AVALIAÇÃO DAS DEFINIÇÕES DE TEMPERATURA E CALOR UTILIZANDO A UEPS

Com o intuito de aprofundar e obter melhores resultados de análises das definições sobre temperatura e calor, onde foram ensinadas através de uma UEPS, no desenvolvimento de atividades de ensino (questionário ioiô, perguntas provocativas), foram consideradas siglas para a normalização das explicações dos alunos, baseando-se em Iachel (2011) (Quadro 13), instrumentos de avaliação da aprendizagem como mapas conceituais e análise textual discursiva foram também utilizados para uma exitosa avaliação em fornecer evidências de aprendizagem significativa.

Quadro 13- Siglas para definições sobre temperatura e calor

Siglas	Significado
NR	O estudante não respondeu a questão ou sua resposta não buscou responder a questão.
NC	Seu conhecimento prévio não é condizente aos conceitos que estão sendo abordado na questão.
PC	Seu conhecimento prévio é parcialmente científico, isto é, sua resposta apresenta elementos que se aproximam do conhecimento científico em Calorimetria.
CC	Seu conhecimento prévio é condizente com o conceito abordado na questão.
MV	Seu conhecimento é empírico, ou seja, sua concepção parte da observação direta da natureza e do senso comum, fato que pode afastar o conhecimento prévio daquele aceito pela Calorimetria.
CR	Seu conhecimento possui origem religiosa, ou seja, concepção religiosa.

Fonte: elaborada pelo autor com base em Iachel

Na elaboração de uma UEPS, devem-se observar princípios, mas as escolhas das metodologias e ferramentas de avaliação ficam a critério do professor (a).

CONSIDERAÇÕES SOBRE A AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM

Para os professores que desejarem utilizar uma ficha avaliativa, como recurso de avaliação no bimestre, ou trimestre com os alunos, segue a adaptação de uma ficha avaliativa com critério baseados no passo 8 da UEPS (MOREIRA, 2011) utilizada na dissertação.

Ficha Avaliativa

Turma:		Indicação de Avaliação da UEPS			
Nome dos Alunos		1-Formular questões a partir de situações reais e compreender aquelas já enunciadas.	2- Procurar, e sistematizar informações relevantes para a compreensão da situação problema.	3-Elaborar estratégias de enfrentamento de questões, relacionando os conteúdos com o cotidiano.	4-Entender e aplicar métodos e procedimentos próprios na disciplina de Física.
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

Fonte elaborada baseando-se em uma Unidade de Ensino Potencialmente significativa (MOREIRA, 2011)

Legendas: A- Atingiu; NA- Não Atingiu; EPA-Em processo de Aprendizagem.

A avaliação da aprendizagem foi realizada em vários momentos e utilizando diferentes instrumentos de avaliação. Foram realizados registros das participações e das contribuições dos alunos, em relação a compreensão dos métodos explicativos, e das utilizações das situações-problema como organizadores prévios.

Para conhecer melhor como foram aplicados os métodos avaliativos como os mapas conceituais e a análise textual discursiva, apresentados na pesquisa, conheça a dissertação **EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS DO ENSINO MÉDIO: UMA UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA DAS DEFINIÇÕES DE TEMPERATURA E CALOR.**

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D.P. Educational Psychology: A Cognitive View. New York, Holt, Rinehart and Winston, 1968.

AUSUBEL, D.P. NOVAK, J.D e HANESIAN, H. Psicologia da Educação. Rio de Janeiro: Editora Interamericana, 2. ed. 1980.

AUSUBEL, D. P. Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano, 2003.

IACHEL, Gustavo. O conhecimento prévio de alunos do Ensino Médio sobre as estrelas. Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia – RELEA, n. 12, p.7-29, 2011.

MOREIRA, Marco. Antonio; MASINI, Elcie. F. Salzano. Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Ed. Centauro. 2006.

MOREIRA, Marco Antonio. Unidade de Ensino Potencialmente Significativa-UEPS. Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Aprendizagem significativa em Revista/ Meaningful Learning Review-v1(2), pp.43-63, 2011 a.

MOREIRA, Marco Antonio. Aprendizagem significativa: a teoria de textos complementares/ Marco Antonio Moreira. -- São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011b.

MOREIRA, Marco Antonio. Metodologia de pesquisa em Ensino. São Paulo. Livraria da Física, 2011c.

MOREIRA, Marco Antonio. Organizadores Prévios e Aprendizagem Significativa. Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Revista chilena de educacion científica, issn 0717-9618, vol.7 n° 2, 2008, pp.23-30. Revisado em 2012.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. Ciência & Educação, v 12, n. 1, p. 117-128, 2006.

PINTO, Beatriz Pinheiro; AMARAL, Carmen Lúcia Costa. Mapas conceituais como instrumentos de avaliação das reações entre questões energéticas e seus impactos ambientais. Universidade do Rio Grande do Sul. Aprendizagem significativa em Revista/ Meaningful Learning Review-v4(1). pp.68-80, 2014.

RAFAEL, Francisco Josélio. Elaboração e aplicação de uma estratégia de ensino sobre os conceitos de calor e temperatura. 2007 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Naturais e Matemática) – Centro de Ciências Exatas da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2007.

REKOVVSKY, L. Física da Cozinha. 2012.109.f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

APÊNDICE I

QUESTIONÁRIO SOBRE O EXPERIMENTO

Professor: _____

Aluno (a): _____

Série: _____ Turma: _____ Turno: _____

Substância:	Substância:
Volume inicial:	Volume inicial:
Temperatura inicial:	Temperatura inicial:
Tempo de aquecimento:	Tempo de aquecimento:
Temperatura final:	Temperatura final:

Onde se observa a temperatura da água na realização do experimento?

Onde se observa o calor da água na realização do experimento?

O que você pode relatar sobre primeira e segunda parte da experiência.

APÊNDICE II

A temperatura e seus efeitos

A temperatura é uma das grandezas físicas mais conhecidas e citadas atualmente. Todos os dias, as pessoas leem em jornais, ouvem no rádio ou veem na televisão os boletins meteorológicos, indicando as temperaturas máxima e mínima para a sua região. Ajustamos a temperatura do forno do fogão e do aparelho de ar condicionado e verificamos nossa temperatura corporal, quando estamos nos sentindo febris. Como podemos ver, a temperatura pode ser percebida de várias maneiras, entretanto, ela nos traz a informação de quão quente ou frio está um determinado corpo, em relação a um outro corpo de referência, ou ainda como o indicador do sentido da troca de energia na forma de calor entre o corpo e sua vizinhança.

São as sensações táteis de quente e de frio que nos transmitem a primeira noção de temperatura. Dizemos então que, quanto mais quente é um corpo, maior é a sua temperatura. É do nosso conhecimento que, ao tocarmos com a mão uma porta de madeira e a maçaneta de metal, ambas à mesma temperatura, temos sensações térmicas diferentes. A avaliação de uma temperatura, por intermédio do tato, merece pouca confiança. Vemos assim que, para avaliar a temperatura com certo rigor, temos que recorrer a outros efeitos.

Do ponto de vista microscópico, a temperatura está associada à energia cinética média de translação das partículas (átomos, moléculas ou íons). Análises microscópicas mostram que qualquer corpo, seja ele sólido líquido ou gasoso, é composto por partículas em constante agitação. Para um mesmo estado físico, a agitação das partículas está relacionada com a temperatura. Assim, a temperatura está intimamente ligada à energia cinética média das partículas que compõem o corpo. Uma temperatura mais alta indica maior agitação das partículas e, portanto, maior energia cinética média. O físico irlandês William Thomson (Lorde Kelvin) chegou à conclusão de que havia uma temperatura mínima possível, que recebeu o nome de *zero absoluto* e seria atingida, quando todas as partículas de um corpo estivessem imóveis. Sabemos hoje que, quando um corpo é resfriado, continuamente, os átomos não chegam a ficar completamente imóveis, ou seja, a energia cinética das moléculas do sistema tende a um valor mínimo e não nulo, mas atingem um estado no qual é impossível extrair mais energia do corpo; essa é a definição moderna de zero absoluto, corresponde à temperatura de zero kelvin equivalente à -273°C .

APÊNDICE II

Professor: _____

Aluno (a): _____

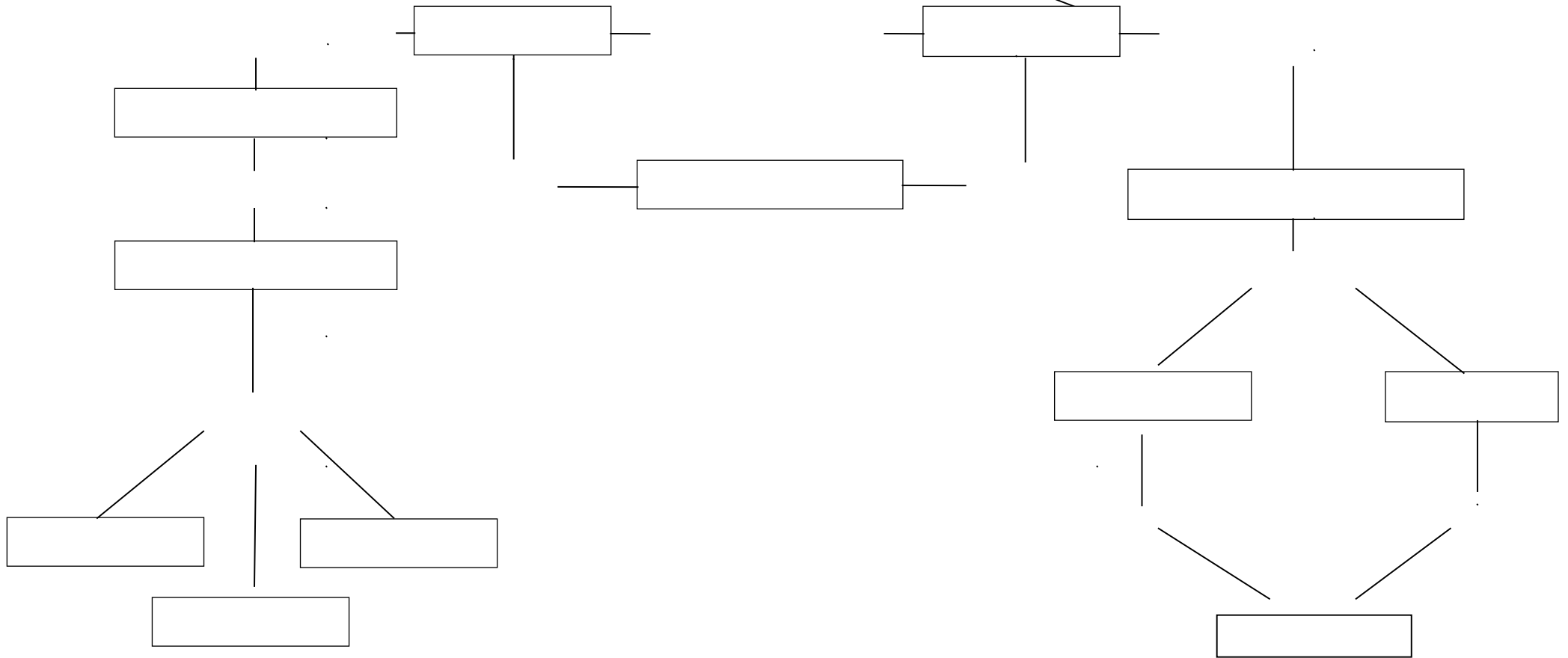
Série: _____ Turma: _____ Turno: _____

Provocação 1- Quanto maior a temperatura de um corpo, mais calor ele possui?

Provocação 2- Pode-se dizer que a temperatura é a medida da quantidade de calor de um corpo?

APÊNDICE III
FÍSICA TÉRMICA

Conceitos Principais



APÊNDICE IV

Experimento mais aprofundado sobre o conceito de temperatura

I. Objetivos

- Eliminar as diferenças aparentes, no que diz respeito, aos conceitos que estão sendo ensinados;
- Começar a integrar significados

II. Material

- 1 garrafa pet 250 ml;
- 100 ml de álcool;
- 2 canudos;
- 1 tubo de cola de silicone
- 1 tubo de corante;
- 1 fogareiro;
- 1 recipiente para colocar gelo;
- 1 recipiente para colocar água quente.

III. Procedimento experimental

1. Furar a tampa da garrafa pet.
2. Fazer a junção dos dois canudos para ficarem do tamanho de aproximadamente 27 cm.
3. Passar o canudo pelo furo da tampa e colar com cola de silicone, ficando com 17 cm, parte superior da tampa e 10 cm, parte inferior da tampa.
4. Despejar cerca de 60 ml de álcool na garrafa pet, adicionando um pouco de corante para obter uma coloração desejada e, logo em seguida, fechar a garrafa pet com a tampa com o canudo afixado no centro.

IV. Questões

1. Observar o aparecimento de uma coluna líquida, através do canudo (parte interna da garrafa pet).
2. Segurar a garrafa pet com as mãos, para essa mesma coluna líquida subir a uma determinada altura.
3. Marcar o ponto de ebulição e de fusão no termômetro caseiro, utilizando fontes de energias diferentes.

APÊNDICE V

Experimento para ratificar a definição de temperatura

I. Objetivos

- Ensinar de fato a diferença existente entre a temperatura e calor;
- Reconhecer questões a partir de situações reais envolvendo os conceitos de temperatura e calor em seu cotidiano e passar a compreender aquelas já enunciadas;
- Planejar e sistematizar informações relevantes para a compreensão da situação problema;
- Elaborar estratégias de enfrentamento de questões, relacionando os conteúdos estudados com o cotidiano.

II. Material

- 2 Béquer;
- 1 fogareiro;
- 50 g de gelo.

III. Procedimento experimental

1. Levar a água até o fogareiro aceso para que, quando a água estiver fervendo, os alunos coloquem o termômetro caseiro para que possam observar a que altura máxima a coluna líquida chegará.
2. Após o procedimento do fornecimento de energia, através do fogareiro aceso para que a água ferva, os alunos deverão fazer o procedimento contrário, levar o termômetro caseiro para um recipiente com gelo para que eles possam observar a que altura mínima a coluna líquida chegará.

IV. Questões

1. Fazer um link entre a explicação oral feita pelo professor e o simulador computacional (PhET), ratificando o aparecimento do calor devido à diferença de temperatura entre o termômetro caseiro e a fonte de energia (fogo).
2. Novamente fazer um link da explicação oral, feita pelo professor e o simulador computacional (PhET), onde é fornecida uma outra fonte de energia, nesse caso, o gelo, à medida que a coluna de álcool desce, nesse momento, haverá uma diferença de temperatura, logo, então, existirá o calor.

APÊNDICE VI

Diferença entre calor e temperatura

Os conceitos de calor e temperatura estão presentes em nossas vidas e, muitas vezes, são confundidos pelas pessoas. Vejamos a “tirinha” abaixo:

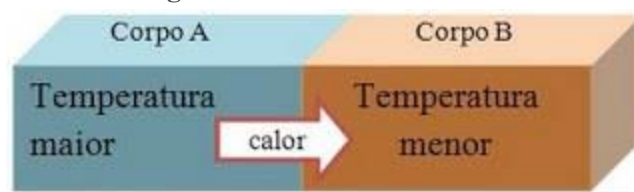
Figura 1 – Confundindo calor com temperatura Fonte: [Física na Rede](#)



Temperatura é a medida do grau de agitação das partículas que constituem uma substância. Por exemplo, um corpo quente possui suas moléculas agitando-se muito, ou seja, tem uma [energia cinética](#) alta. Um corpo frio tem uma energia cinética baixa, isto é, suas moléculas agitam-se pouco. A temperatura nos permite classificar o quente e o frio com uma escala. Vamos ver, a seguir, quais são as escalas termométricas mais utilizadas. Na “tirinha” acima, o correto seria o menino dizer que a temperatura está elevada.

Calor é a [energia térmica](#) em trânsito. Por exemplo, se um corpo é colocado próximo a outro corpo que possui uma temperatura diferente, a energia térmica é transferida sempre do corpo com temperatura maior para o de temperatura menor, até que suas temperaturas fiquem iguais:

Figura 2 – Transferência de calor



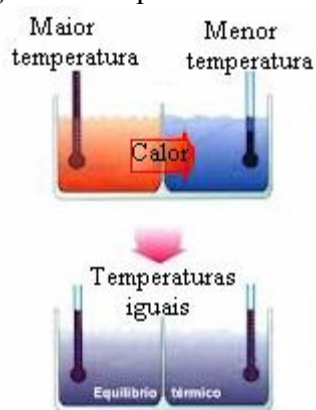
Fonte: [Blogue CFQ](#)

Para explicar o item 1.2, usaremos textos de autoria própria, elaborados através da leitura de livros, textos da Internet e das notas de aula de nossa disciplina de Física II.

1.2. Equilíbrio térmico

O equilíbrio térmico ocorre quando dois corpos com temperaturas diferentes (diferentes graus de agitação), colocados em contato, atingem a mesma temperatura (mesmo grau de agitação), como podemos observar na Figura 3.

Figura 3 – Equilíbrio térmico



Fonte: [El Calor y la temperatura](#)