

UMA UNIDADE DE ENSINO
POTENCIALMENTE
SIGNIFICATIVA COM A
UTILIZAÇÃO DE PARÓDIAS
PARA O ENSINO DE
TEMPERATURA E CALOR NA
EDUCAÇÃO BÁSICA

Renan Machado Furtado
Jean Carlos Matos de Sousa

Jean Carlos Matos de Sousa
Renan Machado Furtado

**UMA UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA COM A
UTILIZAÇÃO DE PARÓDIAS PARA O ENSINO DE TEMPERATURA E CALOR NA
EDUCAÇÃO BÁSICA**

1ª edição

Editora Itacaiúnas
Ananindeua – PA
2024

Jean Carlos Matos de Sousa

Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Pará, IFPA
<http://lattes.cnpq.br/7399880115262773>

Renan Machado Furtado

Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Pará, IFPA
<http://lattes.cnpq.br/8109781793226148>

Dedico este livro a turma do 2º ano do curso técnico em Administração integrado ao ensino médio (2020), do Instituto Federal do Amazonas/Campus Tefé.

©2024 por Renan Machado Furtado e Jean Carlos Matos de Sousa

Todos os direitos reservados.

1ª edição

Conselho editorial / Colaboradores

Márcia Aparecida da Silva Pimentel – Universidade Federal do Pará, Brasil

José Antônio Herrera – Universidade Federal do Pará, Brasil

Márcio Júnior Benassuly Barros – Universidade Federal do Oeste do Pará, Brasil

Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil

Wildoberto Batista Gurgel – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Brasil

André Luiz de Oliveira Brum – Universidade Federal de Rondônia, Brasil

Mário Silva Uacane – Universidade Licungo, Moçambique

Francisco da Silva Costa – Universidade do Minho, Portugal

Ofélia Pérez Montero - Universidad de Oriente – Santiago de Cuba, Cuba

Editora-chefe: Viviane Corrêa Santos – Universidade do Estado do Pará, Brasil

Editor e web designer: Walter Luiz Jardim Rodrigues – Editora Itacaiúnas, Brasil

Editoração eletrônica e capa: Walter Rodrigues

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

U48	Uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa com a Utilização de Paródias para o Ensino de Temperatura e Calor na Educação Básica [recurso eletrônico] / Renan Machado Furtado e Jean Carlos Matos de Sousa. - 1. ed. – Ananindeua: Itacaiúnas, 2024.
	ISBN: 978-85-9535-270-4 (e-book) DOI: 10.36599/itac-978-85-9535-270-4
	1. Educação. 2. Ensino. 3. Educação básica I. Título.
	CDD 370 CDU: 37

Índice para catálogo sistemático:

1. Educação: 370
2. Educação: 37

E-book publicado no formato PDF (*Portable Document Format*). Utilize software [Adobe Reader](#) para uma melhor experiência de navegabilidade nessa obra.

Todo o conteúdo apresentado neste livro é de responsabilidade do(s) autor(es). Esta publicação está licenciada sob [CC BY-NC-ND 4.0](#)

Esta obra foi publicada pela **Editora Itacaiúnas** em junho de 2024.



SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	8
PREFÁCIO	9
1 INTRODUÇÃO	10
1.1 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	12
1.1.1 Condições para uma aprendizagem significativa	14
1.1.2 Aprendizagem por Recepção e por descoberta	15
1.1.3 Formas de Aprendizagem Significativa	16
1.1.4 Tipos de Aprendizagem Significativa.....	17
1.1.5 Assimilação, retenção e assimilação obliteradora na Aprendizagem Significativa	18
1.2 PARÓDIAS NO ENSINO	19
1.3 O USO DA PARÓDIA E A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	21
1.4 UNIDADES DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA	22
2 METODOLOGIA	27
2.1 NATUREZA DA PESQUISA	27
2.2 COLETA DE DADOS	27
2.3 ANÁLISE DE DADOS	28
2.4 LOCAL DA INTERVENÇÃO E PÚBLICO-ALVO	28
2.5 O DELINEAMENTO DA PESQUISA E A UEPS	29
2.5.1 Sequência da UEPS	30
3 RELATO DA PRÁTICA PEDAGÓGICA E ANÁLISE DOS RESULTADOS 35	
3.1 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DAS APLICAÇÕES DAS ETAPAS	35
3.1.1 Planejamento	35
3.1.2 Situação inicial (primeiro encontro)	35
3.1.3 Situação-problema inicial	37
3.1.4 Aprofundando conhecimento	39
3.1.5 Aprofundando conhecimento (continuação).....	41
3.1.6 Novas situações problema	41
3.1.7 Avaliação	49

3.1.8 Encontro integrador final	50
4. ANÁLISE DAS PARÓDIAS CONCEITUAIS	51
4.1. RESULTADOS E DISCUSSÕES DO TESTE FINAL	56
4.2. ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO DE SATISFAÇÃO	66
CONSIDERAÇÕES FINAIS	74
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	75
ANEXOS	77

APRESENTAÇÃO

Prezados(as) colegas, professoras e professores! Este livro apresenta a culminância da utilização de várias paródias de Física sobre o conteúdo de Termologia desenvolvidas em vários anos de docência no Ensino Médio, intitulado 'Parodiando a Termologia: uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa com a utilização de paródias para o ensino de temperatura e calor na Educação Básica'. A proposta do texto é auxiliar professores(as) do Ensino Médio quanto ao processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos pertinentes à termologia. Este livro contém uma sequência didática em formato de UEPS, planejada, organizada e aplicada em uma turma do curso técnico integrado ao ensino médio do Instituto Federal do Amazonas/ Campus Tefé. A partir da aplicação dos passos da sequência didática e da observação do impacto que a mesma provocou no ensino aprendizagem dos conteúdos citados, buscou-se avaliar o quão eficiente a metodologia se mostrou.

Desejamos que a sequência didática apresentada neste material possa mostrar novos caminhos para ministrar os conteúdos de Termologia no Ensino Básico, através de atividades que envolvam os(as) discentes, na construção de conhecimento significativo.

Boa leitura!

PREFÁCIO

Bem-vindo a uma jornada fora do tradicionalismo do Ensino de Física. Este livro, "Uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa com a Utilização de Paródias para o Ensino de Temperatura e Calor na Educação Básica", é uma fonte de inspiração para professores da Educação Básica que buscam não apenas transmitir conhecimento, mas também despertar paixão e compreensão significativa nos alunos.

Nossa abordagem parte do reconhecimento da importância da motivação e da conexão pessoal no processo de aprendizagem. Sabemos que, para muitos alunos, a disciplina Física é vista como algo desinteressante e sem atrativo algum. É aqui que entra a magia das paródias, para envolver e aumentar a predisposição a estudar o conteúdo da Termologia.

As paródias não apenas cativam os alunos, mas também os incentivam a mergulhar profundamente no conteúdo, encontrando conexões entre a arte e a ciência que de outra forma poderiam passar despercebidas. No decorrer da leitura, os educadores serão incentivados a abandonar métodos tradicionais em favor de uma abordagem mais dinâmica, inclusiva e com o discente como elemento ativo.

Que esta sequência didática não apenas apresente um manual para ensinar a Termologia seguindo passos da aprendizagem significativa, mas também inspire um amor duradouro pelo aprendizado. Que ela sirva como um farol de esperança e inovação em um mundo onde a educação é a chave para um futuro mais brilhante e mais promissor.



1 INTRODUÇÃO

O Ensino de Física no nível médio sempre sofreu resistência por parte do alunado por ser considerado de difícil compreensão e não atrativo. Sendo assim, na tentativa de melhorar o processo de compreensão e resultados, diversos professores têm desenvolvido diferentes metodologias com o intuito de envolver os discentes e de desenvolver os conteúdos ministrados, por meio de animações, vídeos, experimentos, aplicativos de celular, dentre outros.

Além disso, o Ensino de Física vem passando, ao longo dos últimos anos, por um processo de revitalização, pois, no Brasil, vem surgindo várias especializações na área de Ensino de Ciências e Física. Para VIANA e ARAÚJO (2009), não há área de ensino que não tenha sofrido mudanças significativas nos últimos anos, em parte, por conta de seu desenvolvimento epistemológico e por outro lado por conta das recentes mudanças nas políticas educacionais.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN's, na seção Rumos e Desafios, afirma que há uma unanimidade, pelo menos no plano dos conceitos, entre educadores para as Ciências e a Matemática, quanto à necessidade de se adotarem métodos para um aprendizado ativo e interativo. Através dessa metodologia podemos, por exemplo, fornecer informações preparatórias para um debate, jogo ou outra atividade em classe. A BNCC, por sua vez, apresenta como competência geral da Educação Básica a utilização de diferentes linguagens – verbal, corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.

A iniciativa para a realização deste trabalho partiu, então, dessas reflexões sobre o ensino de física e das constatações feitas em sala de aula de Ensino Médio acerca das dificuldades encontradas pelos alunos quando ao uso de conceitos e fórmulas de temas da Física. A partir disso, começou-se desenvolver uma metodologia de associar a paródias, de músicas bem conhecidas, a conceitos físicos já pré-estabelecidos através de letras adaptadas para contribuir na motivação dos alunos e melhorar o aprendizado dos conteúdos trabalhados.

De maneira geral, percebeu-se resultados positivos concernentes ao envolvimento do aluno e o aprendizado do conteúdo. Nesse sentido, buscou-se ampliar a metodologia visando potencializar os resultados positivos, construindo uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) dos tópicos de Temperatura e Calor, utilizando as paródias como recurso facilitador da aprendizagem significativa.

Ao procurar subsídio pedagógico teórico sobre a Teoria da Aprendizagem Significativa, depara-se com as teorias de AUSUBEL (1980) que são discutidas nesta fundamentação por MOREIRA (2001 e 2006). Um dos processos de aquisição do conhecimento pode ser realizado através da Aprendizagem Cognitiva, que resulta da organização no armazenamento de informações possibilitando a aquisição de novos conceitos relacionados ao conhecimento prévio, produtos de experiência diária ou instrução formal anterior.

Analisando a literatura, podemos observar várias concepções sobre a educação, Freire (1996) destaca que a educação é ideológica, mas dialogante, pois só assim pode se estabelecer a verdadeira comunicação da aprendizagem entre seres constituídos de almas, desejos e sentimentos. Nesse sentido, os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN's afirmam que as ciências e as tecnologias, assim como seu aprendizado, podem fazer uso de uma grande variedade de linguagens e recursos, de meios e de formas de expressão. Outrossim, a UEPS com inserção de paródias pode ser considerada como metodologia emergente para o Ensino de Física.

Muitas são as vantagens para a utilização da música como recurso didático pedagógico em sala de aula, por ser uma alternativa de baixo custo e uma atividade lúdica que ultrapassa a barreira da educação formal e que chega à categoria de atividade cultural. A música se constitui como um veículo de expressão que é capaz de aproximar mais o aluno do tema a ser estudado se aproveitando da facilidade com que ela é assimilada pelas pessoas, pode-se fazer uso desse recurso, associando-o com o conteúdo disciplinar, de forma prazerosa.

Para que a UEPS com utilização de música seja trabalhada de maneira adequada o professor deve analisar a música e definir a maneira que ela será apresentada, traçar os objetivos que devem ser alcançados e o que deve ser estimulado ao trabalhar a metodologia de acordo com a Taxonomia de Bloom. Segundo e os PCN's (2002).

Para um desenvolvimento com qualidade no ensino de Física é necessário que as competências e habilidades se integrem aos objetivos a serem atingidos pela escolarização em nível médio. Sua promoção e construção são frutos de um contínuo processo que ocorre através de ações e intervenções concretas, no dia-a-dia da sala de aula, em atividades envolvendo diferentes ferramentas pedagógicas.

No entanto, para a promoção de aulas de Física que contemplem os quesitos necessários para aprendizagem significativa, faz-se necessário a utilização de metodologias eficientes. Nessa perspectiva, o Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física busca qualificar os professores de Física da educação básica tanto em desempenho, quanto em técnicas que gerem produto para a aprendizagem de tópicos da disciplina. Sendo uma importante oportunidade de aprimoramento profissional, e este trabalho é fruto disso.

O projeto busca analisar como esse tipo de metodologia pode contribuir para a construção de uma aprendizagem significativa dos conteúdos de temperatura e calor, ou seja, busca analisar de que forma a aplicação da UEPS com inserção de versões de músicas que fazem muito sucesso entre a faixa etária dos alunos, trocando as letras originais por conceitos e fórmulas de Física, é relevante para a captação de significados e capacidade de socialização dos discentes do 2º ano do curso técnico em administração integrado ao ensino médio do Instituto Federal do Amazonas (Campus Tefé), para posteriormente gerar um produto educacional.

Essa obra se estrutura da seguinte maneira. No capítulo 1, encontra-se os referenciais teóricos norteadores do todo o trabalho e se subdivide em quatro seções; sendo a primeira responsável por apresentar a Teoria da Aprendizagem significativa (TAS), a segunda pela elucidação das paródias no ensino, a terceira por relacionar o uso das paródias com aprendizagem significativa e a última por conceituar uma UEPS e explicitar os seus aspectos sequenciais de acordo com os pressupostos de Marco Antônio Moreira.

Outrossim, temos o capítulo 2 (Metodologia) tratando dos caminhos metodológicos e o delineamento da sequência de ensino. Inicialmente se apresenta a natureza da pesquisa seguida da coleta e análise de dados, posteriormente, discorre-se a respeito do local de aplicação, o delineamento da pesquisa e a apresentação estrutural da UEPS.

O relato da prática pedagógica e as análises dos resultados são expostos no capítulo 3. Nele descrevemos os detalhes da aplicação da metodologia e da atuação dos alunos, fator relevante para a avaliação formativa. Também discutimos a respeito da avaliação somativa, expondo as paródias produzidas pelos alunos e o teste avaliativo, apresentando as questões e seus resultados dispostos em gráficos de barras. Ademais, exponha-se o questionário de satisfação com as respostas dos estudantes sendo apresentadas em gráfico de setores. Além disso, uma análise e discussão de todas as respostas apresentadas nos gráficos são realizadas durante o capítulo.

Finalmente, apresentamos as considerações finais dando um retorno aos objetivos do projeto, visando verificar se eles foram alcançados, além de detectar confirmação ou não da hipótese lançada. Faz-se algumas avaliações sobre as vantagens e desvantagens da UEPS e comentários a respeito de possibilidades futuras.

Os anexos e apêndices apresentam algumas atividades realizadas durante a proposta, tais como listas de exercícios, roteiro de experimentos, teste final e questionário de satisfação, além do produto educacional gerado por esta pesquisa, sendo ofertado como sugestão para outros professores que desejarem utilizar a UEPS aqui desenvolvida.

Neste capítulo apresentamos uma discussão sobre a conjectura dos teóricos os quais a dissertação foi embasada, ou seja, a Teoria de Aprendizagem Significativa, sob a perspectiva dos pensadores, as quais realizaremos a interpretação dos significados das informações coletadas no estudo da literatura.

No primeiro tópico, expomos a definição e as classificações da aprendizagem significativa em relação ao tipo e a forma. Na sequência, analisamos o enredo responsável pela assimilação e retenção de uma nova informação na estrutura cognitiva, elucidando que elementos estimulam a aprendizagem significativa. Adiante debatemos sobre a função da linguagem na TAS.

No segundo tópico definimos o conceito das paródias, colocando-as no contexto do ensino e analisamos sobre a utilização da mesma como recurso facilitador da aprendizagem significativa. No terceiro, discutimos sobre o uso das paródias e a aprendizagem significativa, relatando os pontos onde essa ferramenta pode auxiliar para o desenvolvimento da aprendizagem de forma significativa. Finalizando esse capítulo, o tópico quatro apresenta a Unidade de ensino Potencialmente Significativa explicitando seus aspectos sequenciais de acordo com os pressupostos de Marco Antônio Moreira.

1.1 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A teoria da Aprendizagem Significativa foi criada em 1963 pelo psicólogo David Ausubel. Nela as novas informações recebidas expressas simbolicamente, interagem de maneira não-literal e não-arbitrária com os conhecimentos que o aluno já possui. Não-literal quer dizer que não é ao pé-da-letra, e não-arbitrária significa que a interação não é com qualquer conhecimento prévio, mas sim com alguma ideia notadamente essencial já existente na cabeça, estrutura cognitiva, do indivíduo que aprende.

A essa ideia notadamente essencial à nova aprendizagem, Ausubel chamou de subsunçor ou ideia-âncora, que por sua vez pode ser resumido como uma consideração, ideia ou conjectura, que já exista na estrutura cognitiva de qualquer indivíduo e que sirva como base para uma nova informação (MOREIRA, 2012). O subsunçor passa a existir do desenvolvimento de conhecimentos que serão modificados com contato de conceitos novos. Ainda segundo Moreira, subsunçor é o nome que se dá a um conhecimento específico, existente na estrutura de conhecimentos do indivíduo, que permite dar significado a um novo conhecimento que lhe é apresentado ou por ele descoberto.

- Descoberta: o aluno deve aprender “sozinho”, deve aprender algum princípio, relação ou lei.
- Recepção: o aluno recebe a informação pronta e o trabalho do discente consiste em atuar ativamente sobre esse material, a fim de relacioná-lo a ideias relevantes disponíveis em sua estrutura cognitiva.

Tanto por recepção como por descobrimento, a atribuição de significados a novos conhecimentos depende da existência de conhecimentos prévios especificamente relevantes e da interação com eles.

É importante reiterar que a aprendizagem significativa se caracteriza pela interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos, e que essa interação é não-literal e não-arbitrária. Nesse processo, os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito e os conhecimentos prévios

adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva. (Moreira,2012, pg. 2).

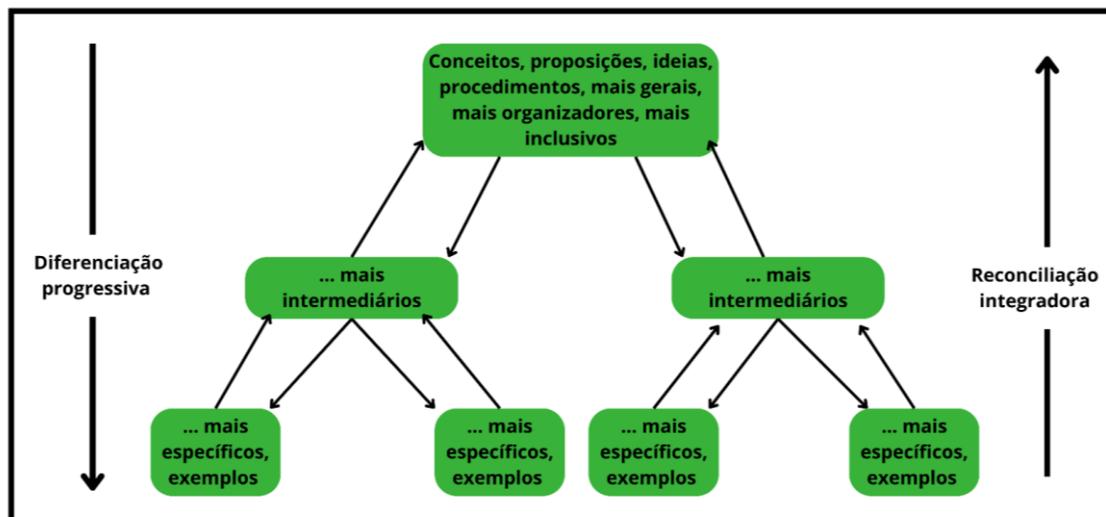
O conhecimento prévio pode possuir muita firmeza e clareza em algumas situações e em outras podem não apresentar tanta estabilidade cognitiva, de forma semelhante também pode ser mais ou menos desenvolvida em termos de significados. No entanto, como o processo é interativo, quando serve de ancoradouro para novos conhecimentos, muda-se, adquirindo novos significados, validando os significados existentes.

Os subsunçores podem sofrer mutações no decorrer do desenvolvimento cognitivo do ser que aprende. De acordo com o surgimento de aprendizagens significativas, a ideia-âncora vai modificando, evoluindo através de dois processos chamados diferenciação progressiva e reconciliação integrativa, as quais definiremos a seguir.

A diferenciação progressiva vem a ser um processo de imputação de novos sentidos a um dado subsunçor, resultando do contínuo emprego desse subsunçor dando significado a nova informação. A reconciliação integradora está relacionada à dinâmica cognitiva, acontecendo simultaneamente a diferenciação progressiva, consistindo na resolução de inconsistências, eliminação das diferenças aparentes, integração de significados e execução de superordenações (MOREIRA, 2010).

Abaixo temos um diagrama indicando que a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora são independentes e simultâneas tanto na dinâmica da estrutura cognitiva como no ensino na **Figura 1**.

Figura 1: Diagrama relacionando a Diferenciação Progressiva e a Reconciliação Integradora.



Fonte: Adaptado de (MOREIRA, 2012)

É importante chamar atenção que, em alguns casos, os subsunçores bem consolidados não apresentam característica válida, pois podem advir do senso comum e prejudicar a assimilação de um novo conceito, agindo como obstáculo epistemológico e, dessa forma, prejudicando a aprendizagem significativa. Por exemplo, a ideia de que calor é quente, dificulta a compreensão de que calor é a transmissão de energia. O aluno deve estar aberto ao novo conceito para que o equívoco seja superado, em outras palavras, ele deve decidir por abandonar ou refinar o seu subsunçor frente à nova definição. Podendo ainda optar por manter o seu conhecimento prévio estagnado. (AUSUBEL, 2003).

1.1.1 Condições para uma aprendizagem significativa

Conforme Ausubel duas condições são essenciais para que ocorra uma aprendizagem significativa, de acordo com Moreira e Massini (1982):

- a) o material deve ser potencialmente significativo;
- b) o aluno deve estar predisposto a aprender.

a) o material aprendido seja potencialmente significativo para o aprendiz e relacionável a sua estrutura de conhecimento de forma não-arbitrária e não-literal (substantiva); b) o aprendiz manifeste uma disposição de relacionar o novo material de maneira substantiva e não-arbitrária a sua estrutura cognitiva (MOREIRA, 2012)

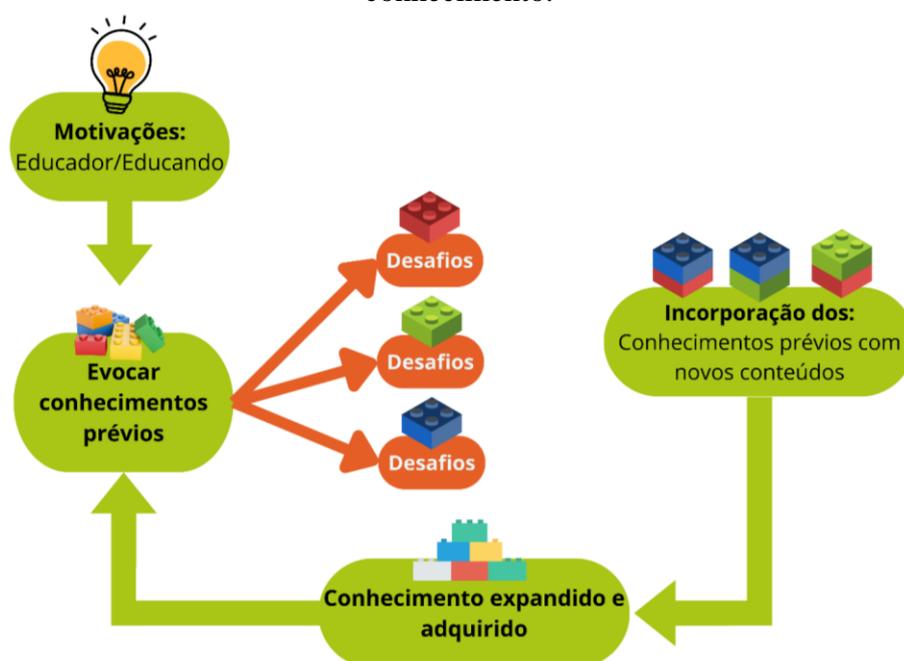
O primeiro caso a) depende de dois elementos relevantes: a natureza do material didático e a natureza da estrutura cognitiva do aprendiz. Em relação à natureza do material didático, refere-se à necessidade de que ele possua uma organização lógica, que apresente uma sequência natural de conceitos, que seja capaz de relacionar-se de forma não-literal (substantiva) e não-arbitrária à estrutura cognitiva do aluno. Já em questão da estrutura cognitiva do aprendiz, é necessário subsunçores específicos relacionáveis ao novo material (MOREIRA; MASSINI, 1982).

É importante enfatizar aqui que o material só pode ser potencialmente significativo, não significativo: não existe livro significativo, nem aula significativa, nem problema significativo, pois o significado está nas pessoas, não nos materiais (MOREIRA, 2012, p.8)

Já a segunda condição ressalta a importância do interesse do aluno em querer interligar os novos conhecimentos com os conhecimentos prévios, e assim ir desenvolvendo um subsunçor mais elaborado e forte em sua construção cognitiva. Não é necessário que o discente seja “apaixonado” pelo conteúdo apresentado ou descoberto, mas o interesse se configura como uma base importante para o desenvolvimento da aprendizagem, pois leva a reflexão, a relação com as ideias-âncoras e conseqüentemente à aprendizagem significativa.

Abaixo temos a **Figura 2**, que relaciona a motivação do educador e do educando com a invocação dos conhecimentos prévios sendo utilizados na resolução de problemas e incorporando os conhecimentos prévios com o novo conteúdo para adquirir e expandir novos conhecimentos.

Figura 2: esquema relacionando motivação, conhecimentos prévios e expansão do conhecimento.



Fonte: elaborada pelo autor, 2020.

No entanto, observa-se que na maioria das vezes os alunos recebem o conteúdo sem relacionar com outras ideias; por não serem influenciados a isso ou por não se disponibilizar a esta iniciativa, mostrando completo desinteresse. Tal forma de recepção faz com que o educando estude apenas para tirar uma boa nota na escola ou em um concurso, tornando o processo meramente mecânico e sem significado.

Novamente ressalta-se a importância dos os subsunçores para a promoção da aprendizagem significativa, no entanto, se o aluno não possuir esses conceitos prévios em sua estrutura cognitiva, o educador, precisa elaborar medidas a fim de promover a construção dos mesmos. É nessa conjuntura que surge os recursos chamados organizadores prévios, os quais podem ser compreendidos como “materiais introdutórios apresentados antes do material de aprendizagem em si” (MOREIRA, 2012, p.2), que ajudam na construção de ideias cujo objetivo é formar uma base para o desenvolvimento de aprendizagens significativas.

Para Ausubel (apud MOREIRA, 2012, p.2) “a principal função do organizador prévio é a de servir de ponte entre o que o aprendiz já sabe e o que ele deveria saber a fim de que o novo material pudesse ser aprendido de forma significativa.”. Ou seja, eles são úteis para que os subsunçores já existentes se tornem adequados e específicos para interagir de forma substantiva com as novas informações.

Não há uma definição precisa do que seja um organizador prévio. Qualquer material que promova a relacionalidade entre conteúdo que se deseja ensinar e os saberes advindos das experiências vividas por cada indivíduo pode funcionar como um organizador prévio, ou seja, pode fazer com que o discente veja sentido no saber que se apresenta (SILVA,2018). Seguindo essa lógica, propomos nesse trabalho o uso de uma paródia conceitual também como organizador prévio para o estudo de temperatura e calor.

Nessa perspectiva, as Paródias de Física podem se encaixar em tal conceito como sendo também organizadores prévios, haja vista que uma de suas características será a de promover relação entre o novo saber a ser ensinado e aquilo que o aluno já tem (ou não) em sua estrutura cognitiva, podendo dar sentido ao conteúdo proposto.

1.1.2 Aprendizagem por Recepção e por descoberta

Aprendizagem por recepção é aquela em que o aluno “recebe” o conteúdo em sua forma final. No entanto, isso não quer dizer que essa aprendizagem seja passiva, nem mecânica. A “recepção” do novo conteúdo pode ser a leitura de um livro, uma sessão de filme, uma atividade laboratorial; todos são exemplos de recepção de um novo saber ensinado ao aluno.

A aprendizagem significativa receptiva exige muito esforço cognitivo para interagir os novos conhecimentos com os subsunçores, envolvendo processos de captação de significados, ancoragem, diferenciação progressiva e reconciliação integrativa. Dessa forma, mesmo o aluno não necessitando descobrir algo sozinho não significa que o mesmo atue de forma passiva.

Na aprendizagem significativa por descoberta exige que o aluno descubra, inicialmente, o que vai aprender. Essa forma de aprendizagem é mais dinâmica, haja vista que oferece muita liberdade ao aprendiz e exige a autonomia do mesmo, colocando-o como agente principal do processo de aprendizagem. No entanto, após essa etapa, as condições para a aprendizagem significativa são as mesmas: conhecimento prévio adequado e predisposição para aprender.

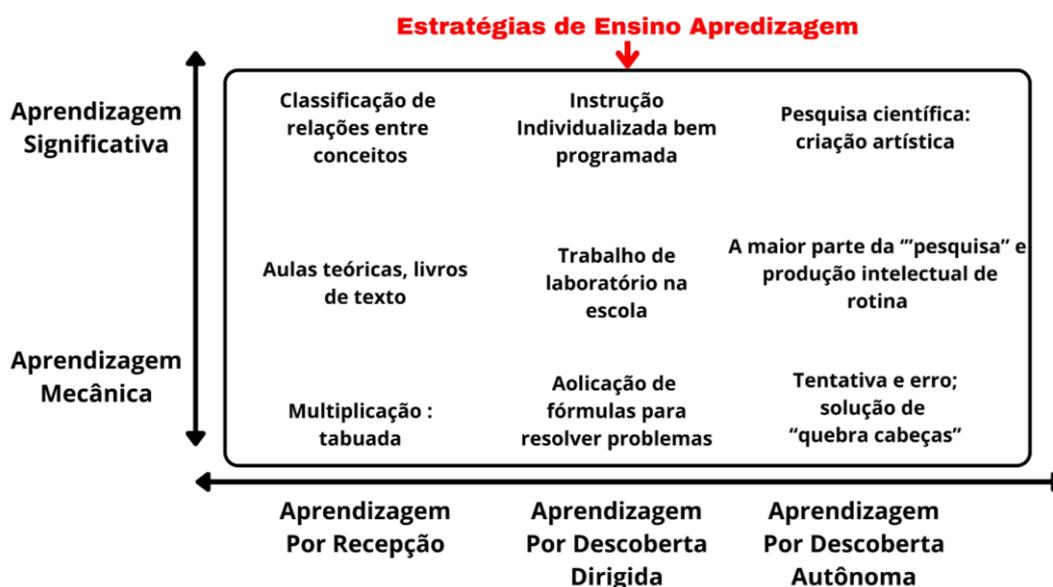
Segundo MOREIRA 2012, de um modo geral, não é preciso descobrir para aprender significativamente. É um erro pensar que a aprendizagem por descoberta implica aprendizagem significativa. Adultos, e mesmo crianças já não tão pequenas, aprendem basicamente por recepção e pela interação cognitiva entre os conhecimentos recebidos, os novos conhecimentos e aqueles já existentes na estrutura cognitiva. Seria

inviável para seres humanos aprender significativamente a imensa quantidade de informações e conhecimentos disponíveis no mundo atual se tivessem que descobri-los.

É importante salientar que a aprendizagem receptiva não extingue a aprendizagem por descoberta, elas podem coexistir. Assim, pode-se dizer que o conhecimento não é construído meramente ou por recepção ou por descoberta. A aprendizagem no ensino médio geralmente se dá por recepção, não excluindo o processo de descoberta, que é muito importante, por exemplo, em procedimentos experimentais.

Nessa perspectiva, as paródias de física se encaixam na aprendizagem por recepção, contudo, nesse trabalho, existe uma etapa de elaboração que se encaixa de maneira satisfatória no conceito de aprendizagem por descoberta. A seguir temos a **Figura 3** mostrando um hipotético sistema de coordenadas formado pelos eixos aprendizagem mecânica x aprendizagem significativa e aprendizagem receptiva x aprendizagem por descoberta.

Figura 3: Hipotético sistema de coordenadas.



Fonte: elaborada pelo autor, 2020.

1.1.3 Formas de Aprendizagem Significativa

Existem três diferentes formas de aprendizagem significativas: subordinada; superordenada e combinatória.

A aprendizagem significativa é dita subordinada quando os novos conhecimentos potencialmente significativos adquirem significados, para o sujeito que aprende, por um processo de ancoragem cognitiva, interativa, em conhecimentos prévios relevantes mais gerais e inclusivos já existentes na sua estrutura cognitiva. (MOREIRA, 2012, pg.14).

Na aprendizagem significativa subordinada (a mais comum), o discente, parte de uma ideia central, mais ampla, para compreender várias ramificações dela. Por exemplo, o conceito de energia, que possui uma ideia ampla, o discente que conhece sobre energia usará esse conhecimento para compreender várias ramificações como energia potencial, energia cinética, energia térmica e sua transferência conhecida como calor em termodinâmica e energia elétrica. A aprendizagem significativa é subordinada se novas informações significativas obtêm significado para o indivíduo que aprenderá, por uma metodologia de base cognitiva. (MOREIRA, 2016).

Na aprendizagem significativa superordenada (mais frequente na conceitualização), ocorre o processo inverso, o aluno parte das ramificações energia potencial, energia cinética, energia térmica e sua transferência conhecida como calor em termodinâmica e energia elétrica; e a partir dessas pode fazer ligações entre diferentes

tipos de energia, buscando semelhanças e diferenças e chegar, por meio de um raciocínio indutivo para compreender o conceito mais amplo e central, energia.

A aprendizagem superordenada envolve, então, processos de abstração, indução, síntese, que levam a novos conhecimentos que passam a subordinar aqueles que lhes deram origem. É um mecanismo fundamental para a aquisição de conceitos, como no exemplo dado. (MOREIRA, 2012, pg. 15).

No entanto, há situações em que a aprendizagem significativa não é nem subordinada nem superordenada. Tem-se, então a aprendizagem combinatória (menos frequente), onde um significado é adquirido não interagindo com um conhecimento prévio já existente na estrutura cognitiva, mas sim com uma “base subsunçora” mais abrangente, uma ideia mais ampla de um determinado campo de conhecimento que o sujeito já possui.

Por exemplo, utilizando ainda a ideia de energia, seria como se o aprendiz tivesse que aprender o teorema trabalho-energia, entretanto não é suficiente, para isso, ter o entendimento de trabalho e energia apenas, é necessário entender a relação de um campo conservativo a ação de uma força no processo. (SILVA, 2019).

1.1.4 Tipos de Aprendizagem Significativa

Os tipos de aprendizagem significativa, assim como as formas, também se diferem em três: representacional (de representações), conceitual (de conceitos) e proposicional (de proposições).

O tipo de aprendizagem significativa representacional, é o mais importante; apesar de ser mais elementar; pois os outros tipos dependem dele. Ocorre quando o aprendiz passa a relacionar significado a um símbolo arbitrário a ele apresentado, o símbolo representa unicamente o que foi apresentado sem a relevância de conceitos sobre ele.

Um exemplo, seria uma criança que relaciona a palavra armário; um símbolo linguístico; a apenas um objeto de sua casa, ela não tem ainda o conceito de armário, apenas uma representação. Moreira (2012) reforça que esse tipo de aprendizagem pode ser confundido com a aprendizagem mecânica; porém se difere, pois, o símbolo tem significação concreta, no tipo mecânica, a relação entre símbolo e objeto/evento é associativa, sem significado.

Retornando ao exemplo do armário, quando um aprendiz compreende o conceito de armário, este símbolo passa a representar vários objetos semelhantes e não apenas aquele que outrora era o único, o de sua casa. Estamos diante do tipo de aprendizagem significativa conceitual, que desenvolve regularidade em objetos ou eventos com determinados atributos, propriedades, características comuns, passando primeiro pela representação dos mesmos.

A aprendizagem conceitual ocorre quando o sujeito percebe regularidades em eventos ou objetos, passa a representá-los por determinado símbolo e não mais depende de um referente concreto do evento ou objeto para dar significado a esse símbolo. Trata-se, então, de uma aprendizagem representacional de alto nível. (MOREIRA, 2012, pg. 16)

O terceiro tipo, a aprendizagem proposicional, depende das duas primeiras; representacional e conceitual, consiste em atribuir significado a novas ideias por meio de uma asserção/proposição. A figura 6 a seguir, sintetiza os tipos de aprendizagens significativas.

Em relação à proposta deste trabalho, acredita-se na ocorrência de três formas e tipos de aprendizagem significativa. Contudo que o material didático seja realmente planejado e organizado com objetivo de se tornar potencialmente significativo e que o processo de produzir paródias se configure como instrumentos para introduzir o lúdico no ensino de Física, além de estimular a predisposição para aprender.

1.1.5 Assimilação, retenção e assimilação obliteradora na Aprendizagem Significativa

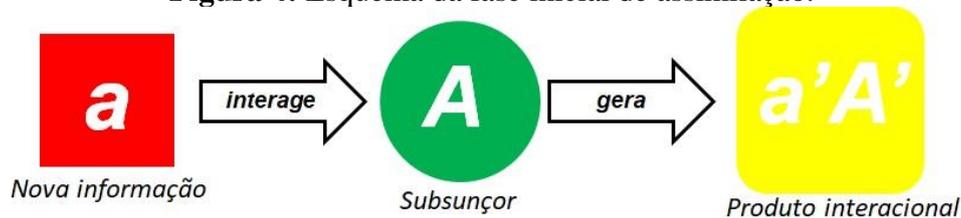
Sabe-se que a aprendizagem significativa não é o tipo de aprendizagem que necessariamente o aluno nunca esquece. Olvidar é algo natural no desenvolvimento da aprendizagem significativa; Ausubel chamava essa etapa de assimilação obliteradora, ou seja, a perda progressiva da dissociabilidade dos novos conhecimentos em relação aos conhecimentos que lhes deram significados, que serviram de ancoradouro cognitivo.

Uma vez tendo sido formada uma base cognitiva forte o aprendiz pode recorrer a ela através de um dinamismo que facilite recuperar tal conhecimento de maneira mais acessível e menos penosa possível. Dessa forma, estimular uma aprendizagem significativa em física, e não mecânica, torna-se fundamental, haja vista a má eficiência da segunda em detrimento da primeira e, conseqüentemente, a desagradável sensação de não ter aprendido efetivamente determinado saber por isso (SILVA, D., 2018).

Nessa perspectiva, inicialmente, considera-se que Ausubel (1968 apud MOREIRA, 2006) afirma que um novo conhecimento interagindo com os subsunçores presentes na estrutura cognitiva, provoca uma evolução nesta, é uma assimilação de antigos e novos significados que contribuíram para esta diferenciação. Ele chamou esse processo de “Princípio da Assimilação” ou “Teoria da Assimilação”.

Uma representação desse princípio tão importante para a aprendizagem e para retenção, está exposto na **Figura 4**, a seguir. Considera-se que **a** (quadrado vermelho) é um novo conhecimento (um conceito, uma proposição, uma fórmula, ...) e **A** (círculo verde) um subsunçor (um conceito, uma proposição, uma ideia, um modelo...) especificamente relevante à aprendizagem significativa de **a**:

Figura 4: Esquema da fase inicial de assimilação.



Fonte: elaborado pelo autor (2020) baseado na mistura de cores de Silva (2018).

A representação acima expõe a etapa inicial de um processo de assimilação onde uma nova informação **a** no quadrado vermelho interagem com o subsunçor **A** no círculo verde, resultando em um produto interacional final **a'A'** que é amarelo, dada pela combinação das cores vermelha e verde.

O produto interacional vive em constante mutação à medida que vai interagindo com novos conhecimentos. Sendo assim, pode-se dizer que o processo de assimilação permanece acontecendo constantemente, sempre envolvendo novas aprendizagens e diminuindo a capacidade de reprodução das ideias subordinadas.

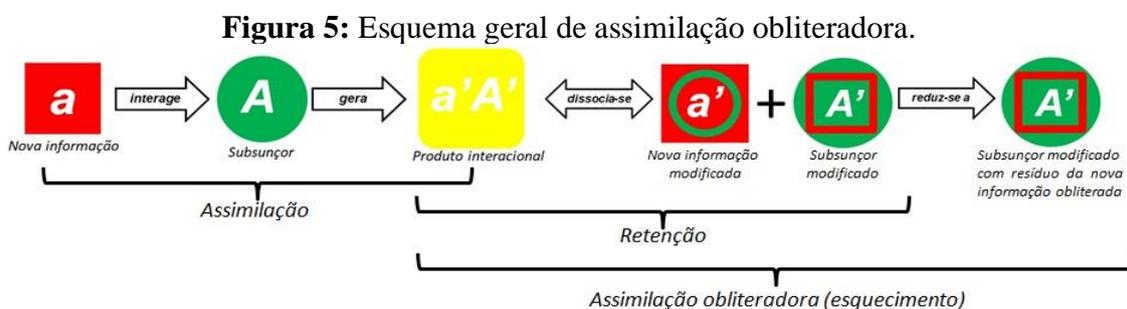
Destarte, Ausubel (1978, apud MOREIRA, 2006) propõe que a retenção tem sua facilitação provável com o processo de assimilação, onde o produto interacional vai desfazendo associação e com o tempo começa a apresentar características individuais sendo reproduzidas como entes individuais ($a'A' \leftrightarrow a' + A'$), e progressivamente vai perdendo mais associação com as ideias-âncoras de sua estrutura cognitiva ao passar, resultando, assim, um subsunçor modificado mas que apresenta um resíduo do conhecimento obliterado.

Assim, observa-se que posteriormente a primeira fase da assimilação (formação do produto educacional) surge a assimilação obliteradora. A dissociação dos entes individuais as ideias-âncoras atinge um grau nulo e **a'A'** é reduzido de forma simples a **A'**. Desta forma, “o esquecimento é, portanto, uma continuação temporal do mesmo

processo que facilita a aprendizagem e a retenção de novas informações.” (MOREIRA, 2006, p.30).

Durante a retenção, há um período que o aprendiz acessa com facilidade tanto a' como A' . Contudo, com o passar do tempo e o surgimento de novas informações a estrutura cognitiva vai esquecendo algumas ideias e passa a recordar com mais intensidade uma proposição mais ampla do que duas: uma bem elaborada e uma mais geral (MOREIRA, 2016).

A **Figura 5**, a seguir, representa a assimilação completa, desde sua fase inicial até a fase obliteradora.



Fonte: elaborado pelo próprio autor (2020) baseado na mistura de cores de Silva (2018).

Observa-se que a interação com A gerando um produto interacional $a'A''$ que é dissociável em $a'+A'$ durante a fase de retenção, mas que progressivamente perde dissociabilidade até que se reduza simplesmente a A' , o subsunçor modificado em decorrência da interação inicial. Houve, então, o esquecimento de a' , mas que, na verdade, está obliterado em A' .

No que se refere a nossa proposta, é de primordial importância compreender como ocorre a assimilação do conhecimento, pois objetivamos encontrar indícios de que o presente trabalho consiga através da retenção de significados, propiciar uma aprendizagem significativa.

1.2 PARÓDIAS NO ENSINO

As paródias são releituras de alguma composição literária como poema, música, filme, obra de arte ou qualquer gênero que possa ser modificado. Ela geralmente é parecida com a obra original, e quase sempre tem sentidos diferentes. A paródia surge a partir de uma nova interpretação, da recriação de uma obra já existente e, em geral, consagrada. O seu objetivo é adaptar a obra original a um novo contexto, passando diferentes versões para um lado mais despojado, e aproveitando o sucesso da obra original para passar um pouco de alegria.

Na paródia musical, por exemplo, é realizada uma troca da letra original da música, por uma que demonstre o assunto de interesse do compositor. Elas possuem um grande leque de possibilidades e permitem ao compositor abranger qualquer assunto. Um professor de física, por exemplo, pode elaborar uma letra que explore leis, conceitos, fórmulas, aplicações tecnológicas e situações do cotidiano. No entanto, a melodia e a linguagem utilizada devem estar relacionadas à intenção de sua utilização e à predileção do público alvo.

É importante salientar que a utilização desse recurso nas aulas de Física não visa uma aprendizagem mecânica voltada para a simples memorização de fórmulas e conceitos. Trabalha-se as paródias conceituais como uma ferramenta auxiliadora do ensino, em busca da construção do conhecimento pautada na aprendizagem significativa.

Demonstramos neste trabalho o uso de paródias nas aulas de Física tendo em vista as seguintes etapas: (1) material introdutório a discussão do conteúdo novo; (2)

ferramenta auxiliadora do processo de atribuição de sentido à matéria já estudada; (3) atividade de produção textual coletiva.

Nas duas primeiras etapas, o professor elabora as letras e apresenta na sala de aula cantando junto com os alunos, sempre atentando para a funcionalidade das versões, tanto quanto aos conteúdos abordados quanto aos objetivos traçados para a aula. Para Barros et al (2013), é possível aproveitar a facilidade com que as pessoas assimilam a música para abordar o conteúdo disciplinar de forma prazerosa. Ainda que a música não disponha do apelo visual para o conteúdo, a sua forma de expressão pode ser capaz de aproximar o aluno do conhecimento da matéria de ensino.

Inserindo paródias musicais nas aulas de Física os alunos são instigados a estabelecer relações entre os conteúdos ministrados pelo professor e as letras das versões, ou seja, eles são incentivados a desenvolver a compreensão e interpretação dos assuntos estudados, objetivando a consolidação da aprendizagem. A utilização desse recurso promove uma relação entre as alusões que o discente tem a respeito da letra e os conteúdos ministrados. Na mesma concepção, nesse processo, o aluno tem a sua empatia e emotividade provocadas, assim auxiliando na relação o qual organiza com as atividades concernentes às aulas.

Para Ribas e Guimarães (2004, p.2), quando o discente sente prazer na atividade proposta pelo educador, a aprendizagem e o processo cognitivo de construção do conhecimento são estimulados. Segundo esses autores a construção dos conhecimentos significativos estão atrelados a algo que nos chama atenção e que revela coisas com as quais nos identificamos e que possam despertar nossas sensações ou emoções. Para eles, a base de tal reflexão está associada ao estímulo da crítica e a vivência de cada um.

Nessa perspectiva, o uso da música na forma de paródias tem a possibilidade de quebrar a rotina escolar baseado no modelo tradicional de ensino que colocou a alegria e a descontração como sendo virtudes incompatíveis com a disciplina, a atenção e a responsabilidade necessárias à aprendizagem. (SILVEIRA, 2008)

De acordo com Paulo Freire: “Sonhamos com uma escola que, sendo séria, jamais vive sisuda. A seriedade não precisa ser pesada. Quanto mais leve é a seriedade, mais eficaz e convincente é ela. Sonhamos com uma escola que, porque é séria, se dedique ao ensino de forma não só competente, mas dedicada ao ensino e que seja uma escola geradora de alegria. O que há de sério, até de penoso, de trabalhoso, nos processos de ensinar e aprender, de conhecer, é não transformar este “que fazer” em algo triste.

Pelo contrário, a alegria de ensinar e aprender deve acompanhar professores e alunos em suas buscas constantes. Precisamos é remover os obstáculos que dificultam que a alegria tome conta de nós e não aceitar que ensinar e aprender são práticas necessariamente enfadonhas e tristes (2000, p.37).”

Neste trabalho, admitimos que o processo de ensino-aprendizagem precisa de disciplina e circunspeção, entretanto isso não é empecilho para a aprendizagem de forma significativa e agradável. Nesse contexto, observa-se a importância de ambiente agradáveis para ministrar as aulas, tornando a participação do aluno não como obrigação, mas como uma atividade prazerosa, sabendo que o aspecto motivacional, hodiernamente, é um fator importantíssimo para que o aluno se torne propenso a aprender, característica essencial no contexto da aprendizagem com significado.

A produção de paródias conceituais tem, ainda que timidamente, encontrado espaço na educação. Há registros na literatura de experiências de sucesso em que se trabalha a produção de paródias por alunos em disciplinas como Física, Química, Biologia, Educação Ambiental, Geografia e História (CARVALHO, 2008; FRANCISCO JUNIOR e LAUTHARTTE, 2012; SILVA, 2012; SIMÕES, 2012). Tal proposta tem criado novas situações didáticas, incorporando o lúdico no processo de construção do conhecimento e promovendo o tratamento dos conteúdos na perspectiva da interdisciplinaridade.

Na última etapa da utilização das paródias, a produção já parte dos próprios alunos. Na visão de Francisco Junior e Lauthartte (2012, p.4) a proposta de elaboração de paródias é uma forma de contextualizar interdisciplinarmente o conteúdo, haja vista que as letras podem abordar diversos assuntos do cotidiano, além de envolverem conteúdos de português (produção textual das letras), artes (gêneros musicais), geografia e sociologia (gêneros musicais típicos de dadas regiões ou manifestações de grupos sociais) entre outras.

Nessa atividade, os alunos não são levados à mera memorização de conteúdo, eles são instigados a pensar de forma crítica, a ver um conceito sobre várias perspectivas, descobrir aplicações, apropriar-se da linguagem científica e socializar o saber construído, ao mesmo tempo em que desenvolvem outras habilidades como a comunicação e a produção textual. (FRANCISCO JUNIOR; LAUTHARTTE, 2012).

Segundo Xavier (2014) a elaboração de “paródia” é um exercício interessante para demonstrar, representar e aplicar os conteúdos teóricos, se constituindo em uma forma criativa e crítica de encarar o aprendizado de forma prática.” (p.08). No processo de produção textual os alunos são desafiados a criar associações entre os conceitos já firmados na estrutura cognitiva, muitas vezes advindos do senso comum e os novos conceitos buscando ressignificá-los e escrevê-los no formato de uma melodia. Na referida atividade pode ocorrer o despertar para a pesquisa, para a busca de outras fontes de informação além do livro didático despertando para um mundo de aplicações no cotidiano que antes não conheciam.

De acordo com Silva (2018) no processo de produção das paródias pode ser explorado o trabalho coletivo, o qual permite um grande compartilhamento de saberes entre os envolvidos. Assim, observa-se atividades pedagógicas sociointeracionistas, assim batizada por Vygotsky. Cada indivíduo tem a chance de expor as dúvidas, percepções e experiências e na interação com os colegas encontrar respostas, outras visões que o ajude modificar de forma não arbitrária e não literal à estrutura cognitiva, construindo assim uma aprendizagem significativa da matéria em estudo.

A utilização das paródias conceituais no ensino de física, no nível médio, ainda não é bastante explorada, por isso não sabemos suas reais potencialidades. Esperamos que o presente texto possa contribuir nesse propósito, fornecendo uma proposta de trabalho inovadora fundamentada pela Teoria de Aprendizagem Significativa.

1.3 O USO DA PARÓDIA E A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Como já observamos na seção 1.1, os recursos pedagógicos de Ensino de Física devem levar em consideração, durante sua elaboração, os subsunçores dos estudantes para promoção da aprendizagem significativa e a predisposição deles é requisito necessário para o sucesso dessa promoção. O docente, por sua vez, enquanto sujeitos ativos no processo de ensino aprendizagem, ao estarem motivados, podem buscar um maior grau de entendimento sobre os seus saberes, para que o processo de busca do conhecimento seja expressivo, isto é, significativo. Desta maneira, quanto mais significativo for o evento educativo para o estudante, maiores serão as evidências de Aprendizagem Significativa.

Ausubel, Novak e Hanesian (1980) entendem que na aprendizagem significativa, a motivação é imprescindível no desenvolvimento da aprendizagem. Nesse sentido, a musicalidade contribui claramente para a aprendizagem significativa quando se configura como ferramenta motivadora. Para Penna (2012, p. 25), “a música, em suas mais variantes formas, é um patrimônio cultural capaz de enriquecer a vida de cada um”, ampliando sua experiência expressiva e significativa.

Com o objetivo de potencializar o caráter motivador da música, é importante que o professor utilize repertório que atraia a atenção e interesse dos alunos, para proporcionar uma interação maciça com a aula e conseqüentemente com o conteúdo. Depois de selecionar o repertório, quando o educando usa os conhecimentos armazenados na

memória, somado ao esforço para conseguir escrever um texto coerente e com significado, poderá ocorrer um processo que avance para uma aprendizagem significativa.

Ausubel, Novak e Hanesian (1980) defendem que o aprendizado significativo acontece quando uma informação nova é adquirida mediante um esforço deliberado por parte do aprendiz em ligar a informação nova a conceitos ou proposições relevantes preexistentes em sua estrutura cognitiva e ainda que se toda a psicologia educacional fosse reduzida a um único princípio, o fator singular que mais influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece.

Nessa perspectiva, a construção de uma paródia musical para o ensino de Física exige do aluno conhecimentos prévios e a compreensão de novos conceitos para que ele tenha criatividade para relacionar o que se conhecia, como a melodia da música e, principalmente, os subsunçores com os conceitos novos estudados. Neste sentido, caso o educando, após a construção da paródia musical, consiga uma duradoura rede complexa de ideias entrelaçadas que caracterizam uma estrutura organizada de conhecimento que os educandos devem incorporar em suas estruturas cognitivas, haverá aprendizagem significativa.

Outro fator importante que deve ser levado em consideração é utilização da elaboração das paródias para auxiliar a evolução na escrita e na interpretação de textos, haja vista que é enorme a quantidade de alunos que apresentam essa dificuldade com linguagens e demonstram desinteresse em leituras e na elaboração de textos mais clássicos. Muitas vezes, as dificuldades que os educandos apresentam para compreender os conceitos da Física estão relacionadas às dificuldades de leitura e interpretação de enunciados de problemas (FRANCISCO JUNIOR; FERREIRA; HARTWIG, 2008).

Segundo Torres (2017), utilizar a música como recurso pedagógico para incorporar a leitura e a produção textual à vida estudantil favorece a aquisição dos conceitos científicos. A análise de letras de músicas e a construção de paródias estimulam os processos cognitivos relacionados às habilidades de leitura, interpretação e produção textual que são necessárias para o processo de ensino aprendizagem.

De acordo com Mello e Assis (s.d.): [...] a prática de associar qualquer disciplina à música sempre foi bastante utilizada e demonstrou muitas potencialidades como fator auxiliar no aprendizado, podendo ainda despertar e desenvolver nos alunos sensibilidades mais aguçadas na observação de questões próprias à disciplina alvo, além de melhorar a qualidade do ensino e aprendizado, uma vez que estimula e motiva professores e alunos. (MELO; ASSIS, s/d, p.4.).

Nesse sentido, é interessante promover uma interdisciplinaridade entre ciências e linguagens, já que a uma boa leitura interpretativa é imprescindível para compreensão de conceitos científicos e na promoção de uma aprendizagem significativa dos conceitos, pois quando não há interpretação no que se lê, a aprendizagem torna-se mais difícil e sem significado.

1.4 UNIDADES DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA

Almejando-se desenvolver uma aprendizagem significativa, faz-se necessário elaborar meios que se sobreponham à aprendizagem mecânica historicamente enraizada em nossos sistemas educacionais. Nessa perspectiva, Moreira (2011), apresenta sequências didáticas fundamentadas teoricamente, voltadas para a aprendizagem significativa, não mecânica, para serem aplicadas em sala de aula. Tais sequências didáticas receberam o nome de Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS).

Nesse contexto, são consideradas UEPS, sequências de ensino, as quais valorizem os conhecimentos prévios do aprendiz e incentivem suas práticas reflexiva e investigativa, valorizando os aspectos declarativos e procedimentais. Assim, uma UEPS objetiva desenvolver uma aprendizagem significativa em detrimento da aprendizagem mecânica.

A elaboração de uma UEPS segue o pensamento de que o ensino de um conteúdo só é bem-sucedido quando incentiva a aprendizagem significativa do aprendiz. Partindo do pressuposto de que não há ensino sem aprendizagem, de que o ensino é o meio e a aprendizagem é o fim, esse meio necessita do auxílio de materiais potencialmente significativos.

Considera-se materiais potencialmente significativos aqueles, os quais são bem planejados objetivando a construção de uma aprendizagem significativa, por parte do alunado. Esses materiais oferecem um segmento lógico, apresentando conceitos, compreendendo a relevância de verificar se os alunos possuem os conhecimentos já preestabelecidos que serão de suma importância para o entendimento do mesmo; por fim, na intenção dos alunos em aprender com a atribuição de significados, agrupam os recursos para incentivá-los (SILVA, B. 2019).

Sabe-se que é recomendável que os docentes elaborem um plano de ensino e neles organizem as aulas em seqüências que potencializem o processo de ensino aprendizagem, evidenciando os objetivos, apresentando a metodologia e os recursos didáticos que almejam utilizar. Esse planejamento também é necessário para que um material didático se configure como uma UEPS, e se considera de suma importância, um esforço para relacionar os conhecimentos prévios fornecidos pelos alunos, necessários para aprendizagem dos conteúdos. O professor deverá buscar formas de identificar se os discentes possuem subsunçores e, caso negativo, lançar mão de organizadores prévios para construí-los.

No **Quadro 1**, a seguir, temos alguns princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) que precisam ser considerados pelo professor na construção de uma UEPS. Adaptado de Ausubel (2003) e Moreira (2011a, 2011b, 2011c).

Quadro 1: Esquema geral de assimilação obliteradora.

Princípios	Significados
<i>Identificação dos conhecimentos prévios</i>	O que o aluno já sabe, o conhecimento prévio (conceitos, proposições, princípios, fatos, ideias, imagens, símbolos), é fundamental para a TAS, uma vez que se constitui como determinante do processo de aprendizagem, pois é significativo por definição, base para a transformação dos significados lógicos dos materiais de aprendizagem potencialmente significativos.
<i>Uso de organizadores prévios</i>	O organizador prévio é uma estratégia que consiste na utilização de materiais auxiliares, antes do próprio material de aprendizagem, com a finalidade de criar pontos de ancoragem, em nível mais geral do que o material mais detalhado que a precede. Tais organizadores devem ser utilizados quando for constatado que os subsunçores identificados não estão suficientemente claros ou encontram-se desorganizados para desempenhar as funções de ancoragem.
<i>Situações problema</i>	São as situações problemas que dão sentido a novos conhecimentos (Vergnaud, 1990). Elas devem ser criadas para despertar a intencionalidade do aluno para a aprendizagem significativa. Situações problema podem funcionar como organizadores prévios. As situações problemas devem ser propostas em níveis crescentes de complexidade (ibid., 1990).

<i>Diferenciação progressiva</i>	O princípio da diferenciação progressiva, pelo qual o assunto deve ser programado de forma que as ideias mais gerais e inclusivas da disciplina sejam apresentadas antes e progressivamente diferenciadas, introduzindo os detalhes específicos necessários – ordem de apresentação que corresponde à sequência natural da consciência quando um ser humano é espontaneamente exposto a um campo inteiramente novo de conhecimento.
<i>Reconciliação integrativa</i>	O princípio da reconciliação integrativa, pelo qual a programação do material de ensino deve ser feita para explorar relações entre ideias, apontar similaridades e diferenças significativas, reconciliando discrepâncias reais ou aparentes.
<i>Abandono da narrativa pelo professor</i>	Narrar é um meio ineficaz (ibid. 2011a) para estimular a compreensão, ainda que ocupe o primeiro lugar na lista daquilo que fazem os professores. Para ele, a boa docência é aquela que cria circunstâncias que conduzem à aprendizagem relevante, duradoura. Na educação, a primazia deve ser da aprendizagem, não do ensino. Aprender é o objetivo e ensinar é um meio para este fim.
<i>Ensino centrado no aluno</i>	Ensino centrado no aluno, tendo o professor como mediador, é ensino em que o aluno fala muito e o professor fala pouco. Deixar os alunos falarem implica usar estratégias nas quais possam discutir, negociar significados entre si, apresentar oralmente ao grande grupo o produto de suas atividades colaborativas, receber e fazer críticas. O aluno deve ser ativo, não passivo. Ela ou ele tem que aprender a interpretar, a negociar significados; tem que aprender a ser crítico(a) e aceitar a crítica.
<i>Predisposição para aprender</i>	É o aluno que decide se quer aprender significativamente ou não. Para aprender significativamente, o aluno tem que manifestar uma disposição para relacionar, de maneira não arbitrária e não literal (substantiva), à sua estrutura cognitiva, os significados que capta a respeito dos materiais educativos, potencialmente significativos, do currículo. Predisposição está relacionada à intencionalidade, um esforço deliberado para relacionar os novos conhecimentos com os prévios mais consistentes e sedimentados.
<i>Avaliação da aprendizagem</i>	A avaliação da aprendizagem significativa deve ser feita em termos de buscas de evidências; a aprendizagem significativa é progressiva. Embora seja necessário atribuir uma nota, a intenção é o acompanhamento processual, ou seja, como o aluno ao longo da matéria, vai atribuindo e negocia os significados dos conceitos no contexto escolar
<i>Organização sequencial</i>	Como princípio a ser observado na programação do conteúdo para fins instrucionais, consiste em sequenciar os tópicos, ou unidades de estudo, de maneira tão coerente quanto possível (observados os princípios da diferenciação progressiva e da reconciliação integrativa) com as relações de dependência naturalmente existentes na matéria de ensino.

<i>Consolidação</i>	O princípio da consolidação, por sua vez, é aquele segundo o qual insistindo-se no domínio (ou mestria) do que está sendo estudado, antes que novos materiais sejam introduzidos, assegura-se contínua prontidão na matéria de ensino e alta probabilidade de êxito na aprendizagem sequencialmente organizada. O fato de Ausubel chamar atenção para a consolidação é coerente com sua premissa básica de que o fator isolado mais importante influenciando a aprendizagem é o que o aprendiz já sabe.
<i>Avaliação do processo de ensino</i>	A avaliação requer um olhar interno para a própria estrutura da metodologia, cuja magnitude da tarefa torna-a ainda mais complexa, porém não inexecutável. O papel do professor é o de provedor de situações-problema, cuidadosamente selecionadas, de organizador do ensino e mediador da captação de significados de parte do aluno.

Fonte: Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review – V5(2),

Para organização de uma UEPS, Moreira (2011) propõe algumas divisões Aspectos sequenciais (passos):

1. Definição do conteúdo que será ministrado identificando seus aspectos declarativos e procedimentais tais como aceitos no contexto da matéria de ensino na qual se insere esse tópico. Podem ser utilizados textos; jogos de tabuleiro; jogos didáticos; documentários; museus; revistas; livro didático; TIC's; material lógico estruturado; vídeos, problemas do cotidiano, representações veiculadas pela mídia. Todos servirão como organizadores prévios

2. Construir situações (discussão, questionário, mapa conceitual, mapa mental, situação-problema, etc.) que levem o aprendiz a expor o conhecimento prévio pertinentes ao assunto que se deseja ministrar. Busca-se criar um ambiente interrogativo, de indagação com objetivo de dar sentido aos conceitos.

3. Propor situações problemas de acordo com os subsunçores apresentados pelos discentes e em nível introdutório compatíveis com o nível intelectual deles, sobre conteúdo que se deseja ensinar. Essa introdução pode ser feita com o uso de simulações, vídeos, experimentos, texto, etc.

4. Promover a diferenciação progressiva, partindo de um campo mais amplo e geral, dando uma visão do todo, e logo prosseguindo para os mais específicos do conteúdo a ser ensinado. A estratégia de ensino pode ser, por exemplo, uma breve exposição oral seguida de atividade colaborativa em pequenos grupos que, por sua vez, deve ser seguida de atividade de apresentação ou discussão em grande grupo; (MOREIRA, 2011).

5. Dar seguimento ao estudo do assunto ministrado apresentando situações problemas com aumento progressivo do grau de complexidade em relação a primeira, e retornando, quando necessário, aos aspectos mais gerais. Esse passo pode ser realizado através de outra breve exposição oral, de um recurso computacional, de um texto, etc.). Depois dessa apresentação deve ser proposta alguma atividade colaborativa para que discentes negociem significados entre si e com o docente, o qual deve ser mediador do processo. (SILVA, D. 2018).

6. A conclusão do estudo do conteúdo deve dar seguimento ao processo de diferenciação progressiva retomando as características mais relevantes do conteúdo em questão, porém de uma perspectiva integradora, ou seja, buscando a reconciliação integrativa, fazendo uma nova exposição dos significativos com recursos e estratégias que julgar pertinente. Novas situações problemas devem ser propostas e cogitadas com um nível maior ainda de dificuldade que as do passo anterior. Dessa maneira, a solução deve acontecer a partir de atividades colaborativas e depois devem ser socializadas pela

turma. O professor nessa etapa assume a atitude de intermediador da socialização do conhecimento. (SILVA, B. 2019)

7. A avaliação da aprendizagem por meio da UEPS deve acontecer durante o período de sua implementação, partindo da análise do desempenho do discente em todas as etapas, caracterizando uma avaliação formativa. Outrossim, faz-se necessário uma avaliação somativa após a reconciliação integradora, onde necessitará ser propostas questões/situações, as quais impliquem compreensão, que evidenciem captação de significados e, idealmente, alguma capacidade de transferência. Tais questões/situações devem passar pela avaliação dos docentes mais experientes da disciplina. As avaliações (formativa e somativa) terão mesmo peso para a determinação do resultado final.

8. A UEPS será bem-sucedida caso as avaliações somativa e formativa mostrarem evidências de aprendizagem significativa. Se nelas durante todo o processo os discentes evidenciarem a captação de significados, compreensão, capacidade de explicar e relacionar, em diversas situações, o conhecimento proposto, a UEPS terá alcançado sucesso.

Segundo Moreira 2011, uma UEPS também possui aspectos transversais necessários para sua implementação, são as seguintes.

1. Em todos os passos, os materiais potencialmente significativos e as estratégias de ensino devem ser diversificados, o questionamento deve ser privilegiado em relação às respostas prontas e o diálogo e a crítica devem ser estimulados;

2. Como tarefa de aprendizagem, em atividades desenvolvidas ao longo da UEPS, pode-se pedir aos alunos que proponham, eles mesmos, situações-problema relativas ao tópico em questão;

3. Embora a UEPS deva privilegiar as atividades colaborativas, a mesma pode também prever momentos de atividades individuais.

No contexto da elaboração de uma UEPS, se todas essas etapas forem planejadas e aplicadas de maneira efetiva, o desenvolvimento da aprendizagem significativa será praticamente inevitável, haja vista que tais propostas vão de encontro à aprendizagem mecânica e valorizam o raciocínio, o questionamento e a proatividade do aluno.

No que se refere a UEPS desenvolvida neste trabalho, serão utilizados diferentes recursos didáticos, tais como: vídeos, experimentos, simuladores, textos, imagens e etc, como ferramentas para propor as situações-problema. Ademais, letras das paródias conceituais são abordadas com objetivo de fomentar a predisposição do aluno e instigar os subsunçores presentes na estrutura cognitiva.

2 METODOLOGIA

Este capítulo apresenta a abordagem metodológica adotada para a pesquisa, justificando as escolhas relacionadas à sequência didática desenvolvida e aos objetivos almejados. Está estruturado em três seções: a primeira trata da classificação da pesquisa; a segunda descreve os instrumentos selecionados; e a terceira esclarece os procedimentos utilizados para a análise dos dados coletados durante a implementação da proposta.

Segundo Zanella, 2013 é de suma importância a adoção de um método para o desenvolvimento de uma pesquisa, onde se tem por objetivo o estudo de determinado fato, objeto ou fenômeno, sendo utilizado uma sequência de procedimentos intelectuais e técnicos para isto. Nesse sentido, o presente capítulo visa demonstrar e explanar as etapas metodológicas da pesquisa, e apresentar a sequência da UEPS para o estudo de Temperatura e Calor.

2.1 NATUREZA DA PESQUISA.

Na situação e meios utilizados neste trabalho, a natureza da pesquisa se insere na abordagem qualitativa, haja vista que se preza pela verificação da aprendizagem significativa nos discentes observando as impressões sinalizadas por eles durante a realização da prática pedagógica.

A pesquisa qualitativa objetiva uma percepção geral e confiável acerca do processo em análise. Segundo Luke e André (1986) a mesma pode ser descrita em cinco características fundamentais:

- 1 - A pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como uma fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento.
- 2 - Os dados coletados são predominantemente descritivos.
- 3 - A preocupação com o processo é muito maior do que com o produto.
- 4 - O “significado” que as pessoas dão às coisas e à sua vida são de atenção especial pelo pesquisador.
- 5 - A análise dos dados tende a seguir um processo indutivo.

Nessa perspectiva, o docente deve adotar a função de pesquisador no processo em questão no ambiente de sala aula, tendo como foco observar, compreender e interpretar o dinamismo de atuação das atividades, assim como o desempenho dos aprendizes quanto a captação de significados. No que diz respeito ao presente trabalho, o professor tem como objetivo investigar a utilização da UEPS com inserção de paródias conceituais como viabilidade de se tornar um recurso facilitador da aprendizagem significativa e a compreensão dos alunos quando inseridos nessa metodologia.

2.2 COLETA DE DADOS

Os dados foram coletados por intermédio de observações, registro dos acontecimentos, elaboração de paródias por parte dos alunos, aplicação do teste final e aplicação do questionário para coleta de opiniões. A cada passo examinamos a relação do aprendiz com o colega de classe, com o discente e com o método trabalhado, sempre atentando para indícios relevantes de aprendizagem significativa.

Na verificação dos conhecimentos prévios, propôs-se a realização de uma roda de conversa, mediada pelo professor, onde o objetivo foi debater sobre situações do dia a dia relacionadas à Temperatura e ao Calor. A visão de cada discente foi registrada no registro de acontecimentos para ser comparada posteriormente.

Desse ponto de partida, almejou-se adequar as etapas da sequência didática com intuito de proporcionar a diferenciação progressiva e reconciliação integradora, utilizando um indicador referencial para isso, que são os conhecimentos prévios dos aprendizes. Nesse contexto, as anotações registradas foram realizadas objetivando promover uma

avaliação formativa, examinando desempenhos e comportamentos relacionados à atuação do aluno como a predisposição a aprender, frequência, proatividade, produção nas tarefas, participação e interação nas atividades em equipe.

Outrossim, também foram realizadas outras formas avaliativas, a avaliação somativa, onde foi avaliado a aprendizagem por meio de uma prova escrita com questões objetivas e subjetivas que exigisse do aluno a capacidade de transferência de significados e capacidade de solucionar situações problema, e a elaboração de paródias sobre os conteúdos ministrados durante a sequência.

Encerrando a coleta de dados, tentando verificar a opinião e satisfação dos discentes em relação ao método aplicado, adquiriu-se respostas por meio de um questionário de satisfação. No qual, foram elaboradas perguntas que exigiam respostas fechadas e abertas, para oportunizar espaços nos quais os alunos poderiam expressar suas opiniões. Esse último questionário se designou para examinar as observações dos discentes a respeito da UEPS utilizada e a proposta de utilização de paródias de Física aplicadas ao ensino.

2.3 ANÁLISE DE DADOS

A análise de resultados está baseada nos dados coletados pelas etapas esplanadas acima. Tal análise busca a resolução dos questionamentos propostos nesta pesquisa. Assim, ao examinar tais informações, observa-se se os resultados estão de acordo com os objetivos propostos, se ajudam na correção da problemática e se os métodos utilizados são suficientes para tirar conclusões sobre o estudo.

Minayo (2012, p.621) enfatiza que “[...] uma análise para ser fidedigna precisa conter os termos estruturantes da investigação qualitativa que são os verbos: compreender e interpretar; e os substantivos: experiência, vivência, senso comum e ação social”. Quanto a compreender, argumenta-se sobre a necessidade de se pôr no lugar do outro para isso, buscando entender um conjunto de fatores histórico-culturais por trás do indivíduo, no grupo ao qual ele se insere. Assim sendo, na aplicação da intervenção pedagógica, procurou-se respeitar os conteúdos estruturantes apresentados anteriormente, no qual o docente buscou auxiliar os estudantes em suas dificuldades, considerando suas individualidades diante do processo proposto.

Na tentativa de facilitar a compreensão, parte das informações adquiridas nessa pesquisa são mostradas por meio de ferramentas estatísticas. Moreira (2003) realça que o pesquisador qualitativo pode fazer o uso de tais dispositivos (tabela, gráficos, sumário, classificações), mas a estatística usada é predominantemente descritiva, não se atendo a explanação e a predição, e sim a interpretação.

Destarte, essa pesquisa buscou verificar possibilidades de sucesso da utilização da UEPS com inserção de paródias de Física quanto sua contribuição no processo de aprendizagem significativa dos conteúdos referentes a Temperatura e Calor. Para tal verificação, fez-se uso das ferramentas expostas acima.

2.4 LOCAL DA INTERVENÇÃO E PÚBLICO-ALVO

A instituição ao qual foi desenvolvida a proposta foi o Instituto Federal do Amazonas, Campus Tefé. Seu funcionamento se dá pela manhã; 07:10 às 11:40 e tarde, 13:00 às 18:15; com Ensino Médio integrado e a noite; 18:30 às 22:40 com o Ensino técnico subsequente. No momento o IFAM- Tefé está com seu Campus em construção, e suas atividades pedagógicas estão sendo realizadas em um prédio cedido pela prefeitura local.

O atual prédio dispõe de salas de aula confortáveis com capacidade para 45 alunos, também possuem quadro branco, Datashow, televisão e ar condicionado. Além das salas de aula, o IFAM-Tefé dispõe aos alunos, laboratório de informática, biblioteca, atendimento pedagógico, psicológico, nutricional, de enfermagem e vários projetos de

ensino, pesquisa e extensão, os quais contam com a participação dos discentes. Dessa forma, percebe-se que os alunos possuem uma boa assistência da instituição.

Escolhemos como público alvo da proposta a turma do 2º ano do curso técnico em Administração integrado ao Ensino Médio, a qual possui 32 alunos com faixa etária de 15 a 18 anos, os quais se mostraram bem motivados e dispostos a participar durante toda a aplicação.

2.5 O DELINEAMENTO DA PESQUISA E A UEPS.

A presente UEPS tem como objetivo promover aprendizagem significativa de alguns fenômenos relacionados ao calor. Para isso, sua elaboração foi embasada nos referenciais teóricos e metodológicos detalhados nos capítulos 1 e 3, respectivamente. Para melhor organização de sua elaboração, dividimos seu desenvolvimento nas seguintes etapas.

Inicialmente, definiu-se o tópico a ser trabalhado e efetuou-se uma pesquisa dos referenciais teóricos que alicerçam tal conteúdo. Em segundo plano, produziu-se a sequência didática que satisfizesse os passos de uma UEPS apresentado por Moreira (2011). Na sequência, foram realizadas etapas pertinentes a aplicação da proposta seguida da avaliação da mesma.

O período de aplicação da UEPS foi entre os meses de fevereiro a abril do ano de 2020, dispostos em nove encontros, sendo dois na modalidade a distância, totalizando carga horária igual a 22 horas-aulas. Ressalta-se que os passos de avaliação, que inicialmente estava planejado para ocorrer presencialmente, se deu por meio de redes sociais pelo motivo do isolamento social devido a pandemia.

O **Quadro 2**, na sequência, expõe todas as etapas da proposta, dando uma noção geral da pesquisa desenvolvida apresentando os passos realizados, os assuntos trabalhados, as tarefas planejadas, os recursos didáticos, sujeito a adaptações, em outro contexto escolar que posso utilizar essa proposta seguindo as orientações do Produto Educacional.

Quadro 2: Sequência da UEPS.

Etapas	Nº de aulas	Conteúdo abordado	Atividades Planejadas e recursos.
<i>Planejamento</i>			-Seleção e organização do conteúdo; -Definição dos recursos didáticos
<i>Situação inicial</i>	2	Introdução à Termologia. (temperatura e calor)	-Apresentação da proposta; -Aplicação do debate sobre as ideias prévias a respeito de temperatura e calor -Introdução ao conteúdo; -Propor a montagem das notas de aula individual. - Observação da interação dos alunos;
<i>Situação problema inicial</i>	2	Temperatura, calor e mudanças de estado.	-Tirar dúvidas da aula anterior -Uso de três paródias como organizadores prévios. - Perguntas sobre as letras das paródias - Elaboração de ilustrações. - Observação da interação dos alunos;
<i>Aprofundando Conhecimento</i>	4	Temperatura, calor e mudanças de estado.	-Tirar dúvidas da aula anterior -Uso de simuladores Phet. -Lista de exercícios - Observação da interação dos alunos;

<i>Novas situações problemas</i>	10	Dilatação térmica, Propagação do calor, Quantidade de calor e Máquina térmica	- Promoção da diferenciação progressiva e reconciliação integrativa. - Análise de charges -Elaboração de notas de aula com ilustrações -Aplicação de paródias. - Listas de exercícios - Uso de simuladores -Apresentação de experimentos pelos alunos - Leitura de texto
<i>Avaliação Somativa</i>	2		-Avaliar a aprendizagem
<i>Encontro final integrador</i>	2		- Analisar as respostas - Avaliar a Metodologia
<i>Avaliação da UEPS</i>			-Verificar indícios de aprendizagem significativa

Fonte: elaborado pelo autor baseado na sequência da UEPS de SILVA, B. 2019.

2.5.1 Sequência da UEPS

A UEPS foi elaborada levando em consideração os aspectos sequenciais e transversais propostos por Moreira (2011), os passos desenvolvidos são demonstrados na sequência. Eles foram baseados nas etapas desenvolvidas por SILVA, B. (2019), na elaboração da UEPS para estudos das Leis de Newton para o movimento dos corpos.

1. Planejamento: delimitar o tópico que será trabalhado, ajustando-o e planejando estratégias de ensino objetivando atingir êxito no processo de ensino-aprendizagem. Para isso, as atividades devem ser desenvolvidas de acordo com o referencial teórico já apresentado; as estratégias de ensino são importantes para definir as atividades e recursos mais pertinentes ao público-alvo e suas especificidades. Na sequência dos passos descritos acima, apresentar a UEPS para a turma, criando com ela o primeiro contado didático sobre a proposta e expondo os métodos avaliativos dela.

2. Situação inicial: indicamos que o docente proponha junto aos alunos uma roda de conversa em que eles exponham suas ideias a respeito de temperatura e calor. Nesse debate o professor deve instigar os aprendizes para que eles opinem sobre sua compreensão dos conteúdos, buscando examinar os conhecimentos prévios. Utilizando as palavras e ideias mais recorrentes faz-se a construção de conceitos e ilustrações, as quais servirão de apoio didático para que o aluno analise e tire suas próprias conclusões sobre o assunto, que será supervisionado pelo mediador. Esse passo ocorrerá em uma hora-aula.

3. Situação-problema inicial: neste momento objetiva-se promover a participação dos discentes nas temáticas, temperatura, calor e estados físicos da água, considerando os subsunçores pertinentes ao conteúdo. De acordo com Nascimento (2007 apud SILVA, 2019) a exploração de letras de canções, apesar de embrionária, tem o intuito de demonstração e exemplificação da presença da Física nestas, utilizando-as como recurso didático para delimitar os objetivos e forma de atividade de ensino.

Nesse sentido, utilizaremos três paródias como organizadores prévios, **Paródia 1¹** - *O que é temperatura*; **Paródia 2²** - *Mudanças no estado físico da água*; **Paródia 3³** -

¹ Disponível para acesso em: < <https://www.youtube.com/watch?v=rtyNmIvvWNA> >

² Disponível para acesso em: < <https://www.youtube.com/watch?v=DjiBQC0M7Vc> >

³ Disponível para acesso em: < <https://www.youtube.com/watch?v=ZKXwcWIm5cU> >

Calorimetria; para motivar o aluno a analisar a letra e formalizar sua compreensão a ser exposta em um debate sobre o tema. As paródias, são cantadas com a participação dos alunos, visando despertar maior interesse pelo conteúdo assim como utilizar trechos da letra como objeto de debate sobre os conceitos de temperatura, calor e mudanças de estado, abordados nas paródias.

Para incentivar a discussão, sugere-se a utilização de algumas perguntas norteadoras que serão apresentadas a seguir:

a) na paródia 1, explica-se o que é temperatura. Usando suas palavras, e comparando a letra com a discussão da aula anterior, diga qual o conceito de temperatura, e o que diferencia uma alta temperatura de uma baixa temperatura?

b) Na paródia 2, fala-se sobre mudanças no estado físico da água. O que acontece com a temperatura durante as mudanças de estado físicos? Ainda na paródia 2, fala-se em 0 zero graus e 100 graus. Qual a diferença entre esses valores, no contexto da paródia?

c) Na paródia 3, utiliza-se a palavra calor. Usando suas palavras e comparando a letra com a discussão da aula anterior, como você explica o significado de calor? Ainda na paródia 3, fala-se as palavras Joule e caloria. Qual o significado dessas palavras?

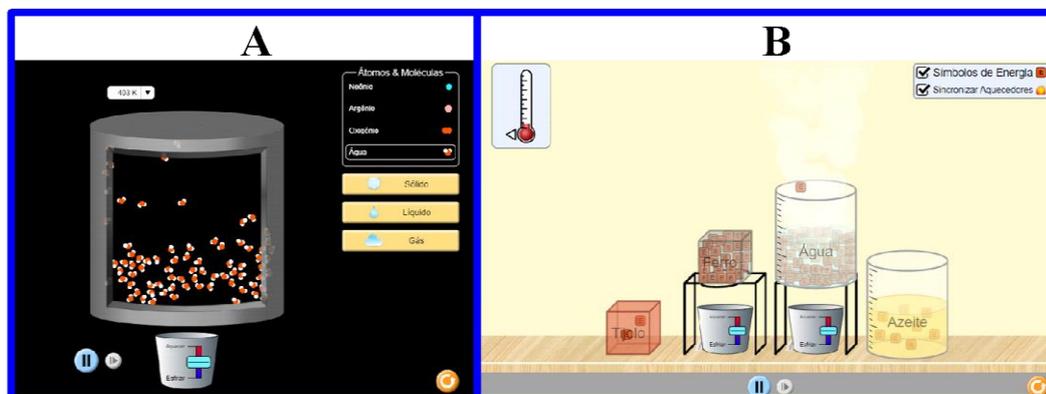
Ao final dessa etapa, abre-se espaço para socialização das respostas das perguntas norteadoras e se propõe a elaboração, por parte dos alunos, de suas próprias ilustrações sobre o conteúdo, contando com a intermediação do mediador.

4. Aprofundando conhecimento: nesta etapa se deseja fechar os conceitos de temperatura e calor. Para isso, faz-se uso de duas simulações que podem ser encontradas no site Phet, da Universidade do Colorado.

Na primeira, uma simulação chamada “Estados físicos da matéria⁴”, **figura 6A**, é proposta, pretende-se com ela, fazer os aprendizes relacionarem o calor com a variação de temperatura e a temperatura com a agitação das moléculas. Ainda na primeira simulação é possível discutir a variação das dimensões com a variação da temperatura e as duas formas de calor, a que provoca variação de temperatura e a que provoca mudança de estado físico.

A segunda simulação, “Formas de energia e transformações⁵”, **Figura 6B**, reitera os aspectos observados na primeira e acrescenta ao calor um caráter de energia. Sendo assim, pode-se fechar o conceito de calor e observar alguns fenômenos provocados por ele. Posteriormente, discute-se em equipes a respeito das conclusões retiradas das simulações e se estabelecem os conceitos temperatura e calor em conjunto.

Figura 6: (A) Simulador Estados da matéria do PhET Colorado. (B) Simulador Formas de energia e transformações do PhET Colorado.



Fonte: elaborada pelo autor, 2020.

⁴ Disponível para acesso em: < https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/states-of-matter >

⁵ Disponível para acesso em: < https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/energy-forms-and-changes >

Por fim, propõe-se aos alunos que compare com suas notas de aula, faça as correções pertinentes, caso seja necessário, e anote novas situações observadas, que vão além dos conceitos de temperatura e calor, pois nas simulações se pode observar outros fenômenos relacionados aos conceitos iniciais. Os produtos das análises dos estudantes são discutidos e corrigidos, caso necessário, pelo professor. Este momento constituirá 2 (duas) horas-aula.

5. Aprofundando conhecimento (continuação): essa etapa se inicia com o professor tirando as últimas dúvidas da aula anterior para firmar o conceito de calor. Na sequência, o docente apresenta tipos de escalas utilizadas para medir a temperatura e disponibiliza aos aprendizes uma lista de exercícios (no apêndice A), para que eles respondam questões relatando a existência ou não de calor, o sentido e como ocorre a propagação, a causa do calor na situação apresentada e em outras executem algumas transformações de temperatura. As respostas das questões são discutidas e comentadas, sempre com a supervisão do mediador para que se chegue em um consenso quanto às respostas mais pertinentes para cada situação. Esta etapa tem duração de 2 (duas) horas-aula.

6. Novas situações-problema 1: Essa etapa pretende desenvolver conhecimentos relacionados à dilatação térmica dos sólidos e observar as grandezas que influenciam no processo de dilatação. Para alcançar tais objetivos, sugere-se a apresentação de charges (**charge 1, charge 2 e charge 3**) para que os alunos comentem o que compreende sobre cada situação e tente explicar fisicamente utilizando suas próprias palavras e relacionando com algo já visto nas aulas anteriores.

As respostas coletadas pelos alunos deverão ser debatidas, com a mediação do professor, sempre explorando a capacidade de raciocínio e as experiências de vida e no que se refere às situações observadas no cotidiano. Do senso comum às observações científicas, tudo deve ser levado em consideração como base para construção do conhecimento pertinente à dilatação térmica dos sólidos.

Orienta-se que no fechamento dessa etapa seja cantada outra paródia, a **Paródia 4⁶ - Dilatação dos sólidos**, como ferramenta de revisão. A letra é colocada no quadro e em uma caixa de som o playback da música original, as paródias devem ser cantadas com participação de toda sala, promovendo um momento de interação entre professor, turma e este recurso facilitador para a aprendizagem.

7. Novas situações-problema 2: essa etapa tem por objetivo a compreensão dos processos de propagação do calor e algumas aplicações envolvendo situações do dia a dia. Para isso, inicia-se com aula expositiva no quadro apontando as características de cada tipo de propagação e em seguida, sugere-se uma apresentação de experimentos, com exposição dos próprios alunos.

Na tentativa de fixar o conteúdo desse tópico, uma lista de exercícios sobre situações envolvendo a propagação do calor é disponibilizada nos apêndices (apêndice B); exigindo, dos estudantes, habilidade de raciocínio e correlação com situações do dia a dia.

Na conclusão desse passo, realiza-se uma revisão da propagação do calor e suas formas por meio da execução de três paródias composta pelo próprio autor desta sequência, sendo a **Paródia 5 - Paródia sobre propagação do calor⁷**, **paródia 6 - Paródia sobre brisa⁸** e a **Paródia 7 - Paródia sobre a Lei de Fourier⁹**. Como na aula anterior, a aplicação das paródias se dá pela participação dos alunos e com o apoio do playback.

⁶ Disponível para acesso em: < <https://www.youtube.com/watch?v=HwWhhaAsFIw>>

⁷ Disponível para acesso em: < <https://www.youtube.com/watch?v=HhLHqX3IVEc>>

⁸ Disponível para acesso em: < <https://www.youtube.com/watch?v=x01UPen6Ng8>>

⁹ Disponível para acesso em: < https://www.youtube.com/watch?v=bD2Z-wm9z_s>

8. Novas situações-problema 3: essa etapa continua envolvendo calor, porém agora se pretende promover a compreensão da capacidade térmica e da quantidade de calor, além de desenvolver conceitos de calor sensível e calor latente e observar as grandezas que influenciam em cada um desses tipos. A metodologia inicial consiste em trabalhar com simulações computacionais em um laboratório virtual chamado You in Lab, o qual se assemelha com o simulador Phet.

Propor-se a utilização do curso de calorimetria ¹⁰do You in Lab, o qual não possui acesso livre, para utilizar esse recurso é necessário um investimento financeiro, no entanto o valor é bem acessível.

A utilização do simulador por parte dos alunos, os permite manipular as grandezas que influenciam na quantidade de calor e na capacidade térmica, que vão aparecendo nas equações, é possível também observar um gráfico que relaciona a variação da temperatura de acordo com a quantidade de calor que vai sendo fornecida ao sistema.

Fechando esse passo, realiza-se mais uma vez uma revisão, agora dos tipos de calor fazendo uso de outra paródia, a **Paródia 8 - Paródia sobre tipos de calor**¹¹ composta pelo próprio autor desta sequência. A forma de execução dessa proposta se dá da mesma forma descrita para as paródias da situação anterior.

9. Novas situações-problema 4: um fator motivador para o conteúdo abordado nessa etapa foi o fato de a energia elétrica da cidade (Tefé-AM), ser integralmente oriunda de termoeletrica, por isso, resolvemos relacionar o calor com outros tipos de energia. Assim, esse passo da metodologia almeja promover a relação entre calor e movimento e entender o funcionamento básico de uma máquina térmica. Inicialmente, sugere-se a leitura de um texto com o título, “*Uma breve história das máquinas térmicas*”, que pode facilmente ser encontrado na internet, em pdf (disponível no anexo A).

Após a leitura do texto, sugere-se uma discussão sobre o assunto promovendo uma interdisciplinaridade com a disciplina de História, principalmente ressaltando a máquina térmica no contexto da Revolução Industrial.

Outra questão que consideramos importante debater, trata-se dos impactos socioambientais que uma máquina térmica pode provocar, principalmente usando o exemplo da termoeletrica da cidade, promovendo assim interdisciplinaridade com geografia. Ao final desse momento de interação com o texto, propõem-se mais uma vez a elaboração de notas de aula, dessa vez dando ênfase aos desenhos das máquinas térmicas e sua evolução no decorrer dos anos.

Outrossim, induz-se os discentes a construir uma equação para calcular o rendimento de uma máquina térmica caso possuam alguns valores (trabalho e calor recebido). Importante salientar que nesse passo o aluno necessita de alguns conhecimentos prévios em relação a conservação, transformação de energia e rendimento, adquiridos no primeiro ano do ensino médio.

Outra paródia é utilizada para fechar mais etapa com mais uma revisão, dessa vez trata da **Paródia 9 - Paródia sobre máquina térmica**¹². O tempo de duração desta aula é de 2 (duas) horas-aula.

10. Avaliação somativa: propõe-se uma avaliação, individual, por meio de um teste (ver em apêndice C) e a elaboração de paródias musicais, em equipe, referente aos conteúdos sobre terminologia ministrados no decorrer da sequência didática. O teste é composto pela combinação de questões abertas e fechadas a respeito dos conteúdos referentes ao calor e situações que o envolve. A nota final se compõe com 50% referente a avaliação continuada, considerando a participação do aluno em todas as etapas, 30%

¹⁰ Disponível para compra em: < <https://www.youinlab.com/cursos>>

¹¹ Disponível para acesso em: < <https://www.youtube.com/watch?v=GyYlyVTCmeI>>

¹² Disponível para acesso em: < https://www.youtube.com/watch?v=ibkrZpb_Dr8>

referente ao teste final e 20% referente às paródias elaboradas. O teste será realizado em 2 (duas) hora-aula, já para elaboração das paródias será dado um prazo de uma semana.

11. Encontro final integrador: nesse passo se propõe ao mediador realizar a discussão das questões aplicadas no teste, considerando todos os pontos positivos da UEPS que deram suporte para que os discentes adquirissem o conhecimento necessário para a resolução de cada item. Ademais, aplicar - aos discentes - um questionário de satisfação a respeito da metodologia utilizada durante a sequência pedagógica (ver apêndice D), para que eles relatem suas opiniões sobre a metodologia. Essa etapa necessita de duas (duas) hora-aula.

12. Avaliação da UEPS: fazendo uso da avaliação continuada dos alunos nas etapas, juntamente com o teste final e a elaboração de paródias, o docente deve concluir se houve ou não evidências de uma aprendizagem significativa dos conteúdos abordados na sequência.



3 RELATO DA PRÁTICA PEDAGÓGICA E ANÁLISE DOS RESULTADOS

No presente capítulo, discorreremos a intervenção pedagógica na turma do curso Técnico em administração do 2º ano do Ensino Médio integrado do Instituto Federal do Amazonas, Campus Tefé, detalhando todas as etapas de acordo com os procedimentos de uma pesquisa de natureza qualitativa, com o objetivo de encontrar evidências da aprendizagem significativa.

Ademais, apresenta-se os resultados das avaliações juntamente com suas discussões, e a partir delas, faz-se as possíveis interpretações levando em conta as variáveis envolvidas na análise. As opiniões dos alunos coletadas por meio do questionário de satisfação também serão consideradas e debatidas, contendo grande importância nessa pesquisa por se tratar de uma metodologia ativa onde os estudantes compõem o elenco como personagens principais.

3.1 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DAS APLICAÇÕES DAS ETAPAS

3.1.1 Planejamento

O planejamento do trabalho se iniciou com a escolha do conteúdo a ser utilizado na UEPS, obedecendo os aspectos declarativos, procedimentais e os conhecimentos prévios essenciais para a construção de uma aprendizagem significativa acerca dos assuntos apresentados. Ressalta-se também a definição dos recursos pedagógicos dos quais se fez uso, as situações-problema, o cronograma e os referências que alicerçaram a construção do trabalho.

Simultaneamente, selecionou-se as paródias que já possuíamos e trabalhamos na elaboração de novas paródias que abordassem conteúdos que também consideramos necessários para o desenvolvimento da sequência didática planejada. Assim, a coletânea utilizada contém três paródias iniciais, sendo a primeira conceituando temperatura, a segunda discorrendo sobre os estados físicos da água e suas temperaturas de mudança de estado e a terceira comentando sobre o calor.

Nas etapas envolvendo as situações problema, fizemos uso de uma paródia sobre dilatação térmica dos sólidos, três sobre os processos de propagação do calor, uma sobre tipos de calor (sensível e latente) e uma sobre máquinas térmicas. Dessa forma, temos a utilização de nove paródias de composição própria presentes no desenvolvimento da UEPS.

3.1.2 Situação inicial (primeiro encontro)

O primeiro contato com a turma ocorreu no dia 10 de fevereiro com a apresentação do cronograma de aplicação, das etapas do processo e dos métodos avaliativos a serem utilizados durante o processo. Na sequência, já iniciamos a aplicação da estratégia inicial, buscando colher os conhecimentos prévios dos alunos a respeito das palavras temperatura e calor. Para isso, realizou-se uma roda de conversa com objetivo de coletar ideias e gerar debate sobre a compreensão de calor e temperatura que cada estudante possuía, como vemos na **Figura 7**, abaixo.

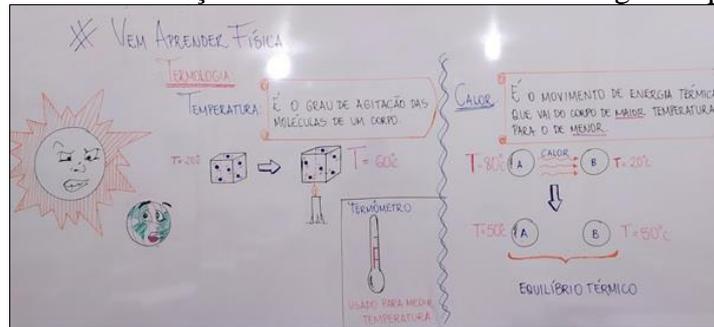
Figura 7: Momento de conversação utilizado na coleta dos conhecimentos prévios.



Fonte: acervo do autor

Outrossim, observando as ideias sugeridas a partir do debate e da mediação do professor, elaborou-se em conjunto (professor-turma), definições e ilustrações a respeito dos conceitos discutidos. Na sequência apresentamos a **Figura 8**, com as ilustrações no quadro.

Figura 8: Conceitos e ilustrações resultantes do consenso chegado a partir do debate.



Fonte: acervo do autor

Posteriormente, propôs aos alunos que elaborassem suas próprias notas de aula, também contendo conceitos e ilustrações. A seguir temos a **Figura 9**, com alguns exemplos de notas de aula produzidas pelos alunos.

Figura 9: Notas de aula de alguns alunos.



Fonte: acervo do autor

Ao longo do debate constatamos a existência de muitos conhecimentos prévios relevantes ao conteúdo, no entanto a maioria era embasada no senso comum, mesmo assim tais ideias forneceram base para as discussões e interação da turma entre si e com o professor. Ao fim dessa proposta, observou-se que a mútua cooperação entre os

envolvidos trouxe êxito no desenvolvimento dos conceitos e na construção das notas de aula, as quais foram elaboradas com bastante eficiência, pela maioria.

3.1.3 Situação-problema inicial

No dia 17 de fevereiro se deu continuidade ao momento inicial com a apresentação de situações envolvendo o conteúdo exposto anteriormente. O objetivo foi continuar a discussão dos conceitos de temperatura e calor, visando construir um rígido alicerce para a compreensão dos assuntos posteriores e mais complexos.

Para isso, mais uma vez instigamos o aprendiz a pensar e buscar os conhecimentos já presentes em sua estrutura cognitiva. Para auxiliar nesse processo, utilizamos dois tipos de organizadores prévios: músicas e texto. Inicialmente, apresentamos e interagimos com a turma cantando três paródias iniciais, sempre após cada paródia dispusemos um momento para análise da letra. Este momento gerou bastante empolgação entre os alunos, que logo se envolveram e acataram a proposta cantando com euforia, pedindo até que fosse repetida várias vezes.

Essa reação da turma revela o poder que a música tem de despertar e desenvolver, nos discentes, “sensibilidades mais aguçadas na observação de questões próprias à disciplina alvo, além de melhorar a qualidade do ensino e aprendizado, uma vez que estimula e motiva professores e alunos” (MELO; ASSIS, s/d, p.4. apud SILVA. D., 2018). Além da reação positiva dos alunos, para o professor também é algo muito gratificante ver a turma satisfeita com a proposta planejada.

As letras das paródias apresentam trechos que são fidedignos aos conceitos físicos referentes ao calor e a temperatura, outros precisam de alguns esclarecimentos que são realizados pelo mediador após a execução da ferramenta. Nota-se também, algumas palavras que não têm relação com o conteúdo são acrescentadas apenas para assemelhar a melodia com a da música original.

Na primeira, que aborda conceitos de temperatura, exigiu-se dos aprendizes a análise da letra e a comparação com a nota de aula construída por eles na etapa anterior. A letra da paródia encontra-se a seguir no **Quadro 3**.

Quadro 3: Letra da paródia 1.

Paródia da música “Já que me ensinou a beber”, elaborada pelo autor.	
Temperatura resolvi estudar	Pra temperatura descer, pra temperatura descer
Pra entender como isso ocorre	agitação das moléculas tem que enfraquecer
Prof Jean me chamou pra cantar	Pra temperatura descer, pra temperatura descer
Temperatura tem importância enorme	agitação das moléculas tem que enfraquecer
Ela mede o grau de agitação	
das moléculas de um corpo	
Se ficar mais agitada	
A temperatura aumentou, aumentooooo	

Fonte: elaborado pelo autor, 2020.

Com auxílio da segunda paródia, analisamos os possíveis estados físicos da água e as temperaturas nas quais as mudanças de estado ocorrem. Na sequência, a letra da paródia 2 no **Quadro 4**.

Quadro 4: Letra da paródia 2

Paródia da música "Fetichê", elaborada pelo autor.	
A água é muito importante preste atenção ouça o que eu digo Ela em nosso planeta pode se encontrar em três estados físicos (2x)	Água em cem graus vira vapor, em zero ela congela Zero graus ela congela, em zero ela congela Água em cem graus vira vapor, em zero ela congela Zero graus ela congela, em zero ela congela
Entre zero e cem, entre zero e cem O estado físico é líquido se a pressão não mudar nesse jogo Se chegar em cem, eu sei que evaporou E se chegar em zero eu já sei que congelou	Em zero ela congela, em zero ela congela É o ponto de fusão em zero graus ela congela Em zero ela congela, em zero ela congela Se não mudar a pressão em zero graus ela congela.

Fonte: elaborado pelo autor, 2020.

Com a terceira paródia, a proposta ao aluno é repensar o conceito de calor e novamente comparar com a as notas de aula da etapa antecedente, segue abaixo o **Quadro 5** com letra.

Quadro 5: Letra da paródia 2.

Paródia da música "A galera da rodinha, elaborada pelo autor.	
Calor é uma energia em joule ou caloria Do quente pro frio seguindo a propagação Calor é uma energia em joule ou caloria Do quente pro frio seguindo a propagação	Pega $Q = m \cdot c \cdot \Delta t$, substitui a massa Também bota o "cezinho" e o Δt E agora, multiplica Que vai resolver
Se na hora, temperatura cresce, estado permanece É o calor sensível tá em questão Simbora, calcular ele agora, pega $Q = m \cdot c \cdot \Delta t$ E executa a multiplicação	Se mudar o estado, agora é calor latente Vou usar o $Q = m \cdot L$ O T não tem mudança Multiplica, que assim o prof Jean dança

Fonte: elaborado pelo autor, 2020.

Após a execução de cada paródia, o mediador instigou o pensamento dos alunos com algumas perguntas a respeito das letras. Também, no final da interação, para auxiliar no processo de raciocínio em cima das letras, por parte dos alunos, organizados em equipes, algumas perguntas norteadoras da situação-problema; indagando certas frases das paródias foram utilizadas. Tais perguntas estão dispostas no **Quadro 6**, a seguir.

Quadro 6: Perguntas norteadoras da situação-problema inicial.

- na paródia 1, explica-se o que é temperatura. Usando suas palavras, e comparando a letra com a discussão da aula anterior, diga qual o conceito de temperatura, e o que diferencia uma alta temperatura de uma baixa temperatura.
- Na paródia 2, fala-se sobre mudanças no estado físico da água. O que acontece com a temperatura durante as mudanças de estado físicos?
- Ainda na paródia 2, fala-se em 0 zero graus e 100 graus. Qual a diferença entre esses valores, no contexto da paródia?
- Na paródia 3, utiliza-se a palavra calor. Usando suas palavras e comparando a letra com a discussão da aula anterior, como você explica o significado de calor?
- Ainda na paródia, fala-se as palavras Joule e caloria. Qual o significado dessas palavras?

Fonte: elaborado pelo autor, 2020.

No que diz respeito a paródia 1, ela comenta o que é temperatura e a diferença entre uma temperatura alta em relação a uma baixa. Indagamos na pergunta 1 qual a compreensão das equipes sobre a palavra "temperatura" e a diferença entre alta e baixa temperatura. Percebemos, em sua maioria, respostas bem consistentes com o real significado científico, provavelmente devido às análises realizadas na etapa anterior.

No tocante da paródia 2, que comenta sobre os estados físicos da água e as temperaturas nas quais ocorrem as mudanças de estado. Questionamos sobre o que acontece com a temperatura durante as mudanças de estado físico e qual a diferença entre os valores (0 graus e 100 graus). Praticamente todas as equipes responderam que em algumas mudanças a temperatura vai aumentando e em outras mudanças vai diminuindo; já a respeito da diferença entre 0 graus e 100 graus, os grupos em sua maioria, forneceram respostas bem consistentes.

Na terceira paródia, que comenta sobre calor, perguntamos sobre o conceito de calor e sobre o significado das palavras, Joule e caloria. Mesmo após as discussões sobre calor realizadas na etapa anterior, ainda percebemos muitas respostas pautadas no senso comum quando os alunos responderam sobre seu significado. Em relação às respostas sobre Joule, muitos lembraram de palavras nos conteúdos que envolvem energia no primeiro ano do ensino médio, já para caloria, observamos muitas respostas imprecisas, as mais frequentes foram relacionando caloria com gordura.

Após a observação das respostas, reorganizamos a sala em semicírculo para debater sobre as respostas e compará-las com as notas de aula construídas na etapa anterior. Vale ressaltar um ponto positivo bem relevante nessa etapa, pois se observou uma participação geral dos alunos e uma demonstração de interesse bem superior à da aula antecessora, muito provavelmente pelo acréscimo da ferramenta facilitadora, música, no processo de ensino.

3.1.4 Aprofundando conhecimento

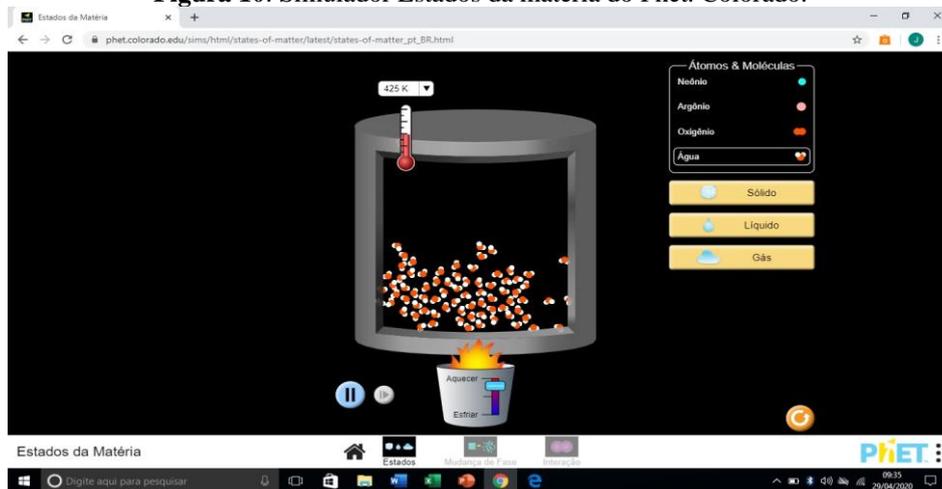
No dia 29 de fevereiro, um sábado letivo, demos continuidade a sequência didática. Nesse dia utilizamos quatro aulas, pois substituímos um professor de outra disciplina, que faltou.

Iniciamos, com a utilização de dois simuladores do site Phet, da universidade do Colorado; visando, com esses, fechar e consolidar os conceitos de temperatura e calor. Partindo dessas simulações, também almeja-se observar outras situações relacionadas a temperatura e calor; como por exemplo; outra escala para medir temperatura, dilatação térmica, movimento, mudanças de temperatura e estado físico.

Para isso, reservamos a sala de informática onde os alunos, mais uma vez organizados em equipes, tiveram a oportunidade de manipular os simuladores, observar os resultados e comparar com as etapas anteriores. Para auxiliar nessa proposta, o professor conectou seu notebook ao Datashow, e mostrou como manusear a ferramenta.

A primeira simulação, chamada “Estados físicos da matéria”, permite aos alunos escolher a substância a ser observada, as opções são: Neônio, Argônio, Oxigênio e Água. Também há a opção de optar pelo estado físico inicial. No simulador há um botão, o qual permite ao aluno controlar o aquecimento com fogo e o resfriamento com gelo. De acordo com a manipulação do botão, as moléculas vão modificando seus estados de vibração e de organização e simultaneamente um termômetro vai indicando a variação de temperatura em Kelvin. A seguir temos a **Figura 10**, mostrando a tela do computador com o simulador em ação.

Figura 10: Simulador Estados da matéria do Phet. Colorado.



Fonte: elaborada pelo autor, 2020.

O segundo simulador, “Formas de energia e transformações”, possui semelhança com o primeiro quanto a escolha de materiais (nesse as opções são: água, azeite, tijolo e ferro), o botão que aciona calor ou resfriamento e o termômetro. No entanto, nele temos também a opção de adicionar símbolo de energia, o qual concebe ao calor e a temperatura um caráter de energia. A seguir temos a **Figura 11**, mostrando a tela do computador com o simulador em ação.

Figura 11: simulador Formas de energia e transformações do Phet, Colorado.



Fonte: elaborada pelo autor, 2020.

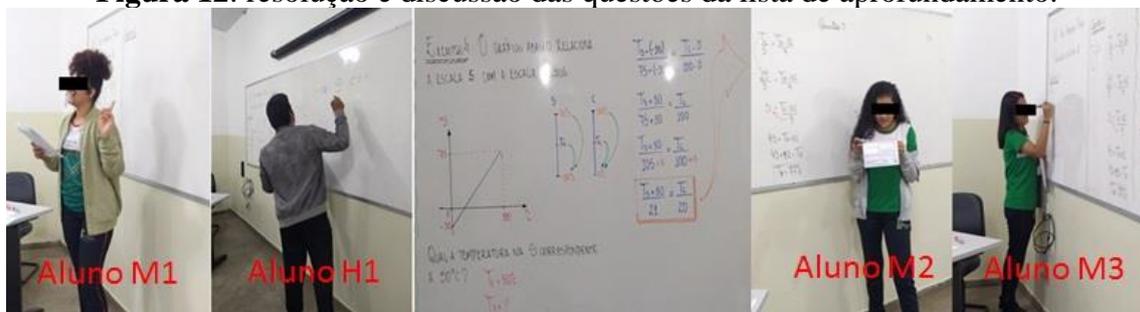
Finalizando tal etapa, foi proposto aos alunos que comparassem com suas notas de aula, fizessem nelas as correções pertinentes, caso fosse necessário, e anotassem novas situações observadas, que fossem além dos conceitos de temperatura e calor. Os produtos das análises dos estudantes foram discutidos e corrigidos, caso necessário, pelo professor.

Ressalta-se que essa etapa da metodologia possui grande importância porque além de fortalecer os conceitos iniciais levam ao surgimento e raciocínio de outras situações proporcionadas por eles. Dessa forma, partindo de temperatura e calor, observa-se a propagação do calor, mudanças de temperatura e estado físico, uma nova escala de temperatura, dilatação térmica e a relação calor-movimento. Temos, a partir desse momento, o que chamamos de diferenciação progressiva.

3.1.5 Aprofundando conhecimento (continuação)

Também no dia 29 de Fevereiro, nas duas aulas que seria de outro docente, iniciamos com o mediador tirando as últimas dúvidas da aula anterior para firmar os conceitos e em seguida o mediador apresentou tipos de escalas utilizadas para medir a temperatura e disponibilizou aos aprendizes uma lista de exercícios (no apêndice A), para que eles respondessem questões relatando a existência ou não de calor, o sentido da propagação e o efeito do calor na situação apresentada, outras questões, exigia que o discente executasse algumas transformações de temperatura. As respostas das questões foram discutidas e comentadas pelos alunos e pelo docente. A seguir temos a **Figura 12**, mostrando alguns momentos dessa etapa.

Figura 12: resolução e discussão das questões da lista de aprofundamento.



Fonte: acervo do autor

Esse momento trouxe grande importância para nossa metodologia, pois nele os alunos tiveram o primeiro momento para exercitar sobre situações conceituais e matemáticas. Vale salientar que a turma acatou a proposta com bastante empenho e interagiu ativamente no processo, fato que facilitou e incentivou o andamento da sequência didática.

3.1.6 Novas situações problema

Dando continuidade à nossa intervenção, no dia 02 de março iniciamos uma etapa, a qual almejou desenvolver conhecimentos relacionados à dilatação térmica dos sólidos e observar as grandezas que influenciam no processo de dilatação.

Novas situações-problema 1

Para alcançar tais objetivos, iniciamos com a apresentação de charges, no slide, e pedimos para os alunos comentarem o que compreendeu sobre cada situação e tentar explicar fisicamente utilizando suas próprias palavras, relacionando com algo já visto nas aulas anteriores. A seguir temos as **Figuras 13, 14 e 15**; das charges utilizadas nessa atividade.

Figura 13: Charge 1



Fonte: <https://www.vanialima.blog.br>

Figura 14: Charge 2



Fonte: <https://www.portodalinguagem.com.br>

Figura 15: Charge 3.



Fonte: <https://www.fisicanaeja.blogspot.com/> modificada pelo autor

As respostas coletadas pelos alunos foram debatidas, com a mediação do professor, sempre explorando a capacidade de raciocínio e as experiências de vida e no que se refere às situações observadas no cotidiano. Do senso comum às observações científicas, tudo é levado em consideração como base para construção do conhecimento pertinente à dilatação térmica dos sólidos.

Na charge 1, questionou-se sobre o porquê o engenheiro deve levar em consideração o verão para construir os trilhos. Na charge 2, indagou-se como uma pessoa aparentemente mais fraca conseguiu desatarraxar a porca que a mais forte não havia conseguido. Por fim, na terceira charge, refletimos sobre a importância das juntas de dilatação encontradas em algumas construções.

Esta etapa foi finalizada com outra paródia como ferramenta de revisão, novamente empurrada pela participação dos alunos com o apoio do playback. Na sequência apresentamos o **Quadro 7**, com a letra da paródia sobre dilatação térmica.

Quadro 7: Letra da paródia 4.

Paródia da música Farra pinga e foguete, elaborada pelo autor.

Quando a temperatura de um corpo variar Pode ficar sabendo que seu tamanho vai mudar	Temperatura variando e tamanho mudando
Se for só comprimento dilatação linear Em duas dimensões será superficial Mas quando são três dimensões A volumétrica se assume Agora você irá utilizar todo volume	Dilatação térmica tô estudando Se for linear uso pra resolver Delta L é L zero alfa delta T
	Temperatura variando e tamanho mudando Dilatação térmica tô estudando Se for linear uso pra resolver Delta L é L zero alfa delta T

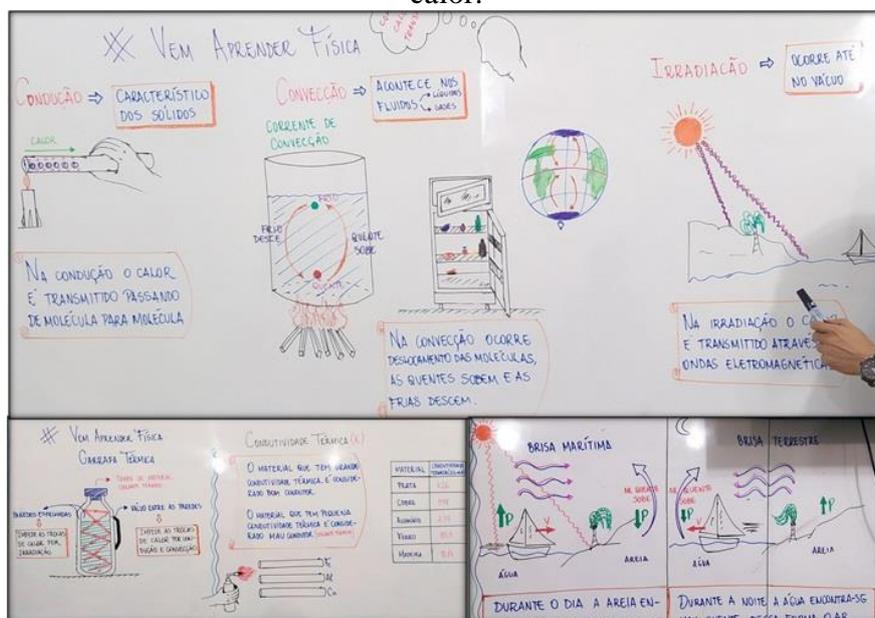
Fonte: elaborado pelo autor, 2020.

Novas situações-problema 2

No dia 09 de março, iniciamos uma aula expositiva, no quadro branco, sobre processos de propagação do calor; apresentando seus conceitos e expondo algumas aplicações dos mesmos, nesse dia utilizamos quatro horas-aula, pois além do horário normal com a turma, novamente substituímos duas aulas de outro professor que necessitou se ausentar no dia. Apesar do momento inicial apresentar características tradicionais, todo conteúdo exposto no quadro foi desenvolvido a partir de um feedback entre professor e aluno para construção dos conceitos e ilustrações pertinentes ao conteúdo.

Nas etapas anteriores, os discentes já haviam construído uma base sólida sobre calor e seu sentido de propagação; essa etapa teve o objetivo de esclarecer como o calor se propaga e fazê-los compreender algumas situações do dia-a-dia relacionadas a isso. O resultado desse momento inicial é exposto na **Figura 16**, a seguir.

Figura 16: construção de conceitos e ilustrações sobre processos de propagação do calor.



Fonte: acervo do autor

Após esse primeiro momento, os alunos apresentaram, em equipes, experimentos de situações que envolvem os processos expostos acima, os grupos e os experimentos já haviam sido organizados na semana anterior. Como o campus não dispunha de

laboratório de ciência no momento, os materiais foram levados pelos próprios alunos e as apresentações realizadas na sala de aula. Alguns momentos experimentais foram registrados e são expostos na **Figura 17**, a seguir.

Figura 17: experimentos sobre propagação de calor realizados pelos alunos.



Fonte: acervo do autor.

Para fixar os conhecimentos adquiridos e construídos, propôs-se aos alunos a resolução de uma lista de exercícios com questões abertas sobre situações envolvendo a propagação do calor, (apêndice B); exigindo, dos estudantes, habilidade de raciocínio e correlação com situações do dia a dia. Na conclusão dessa etapa, realizou-se uma revisão do conteúdo por meio da execução de três paródias composta pelo próprio autor desta sequência, sendo colocadas as letras no quadro e em uma caixa de som os playbacks das músicas originais, as paródias foram cantadas com participação de toda sala, promovendo um momento de interação entre professor, turma e este recurso facilitador para a aprendizagem. Nos **Quadros 8, 9 e 10**, dispõem-se as letras das paródias.

Quadro 8: Letra da paródia 5.

Paródia de uma toada de boi bumbar/Vermelhou (garantido), elaborada pelo autor

A luz que vem do Sol, nos aquece irradia sobre nós
Infravermelho no espaço vai fluindo a todo instante
Em nossa direção
Ondas eletromagnéticas chegou
Pra Terra absorver o calor
Só passa pelo vácuo um tipo de propagação do calor
Infravermelho.

A luz que vem do Sol, nos aquece irradia sobre nós
Infravermelho no espaço vai fluindo a todo instante
Em nossa direção
Ondas eletromagnéticas chegou
Pra Terra absorver o calor
Só passa pelo vácuo um tipo de propagação do calor
Irradiação.

E se um fluido aquecer.. he he he
Vai ocorrer a convecção.. eoh, eoh
Partícula quente vai subir vai levantar
E a que tiver fria sim eu sei que vai descer

Quando um sólido, esquentar
Por condução térmica o calor se propagou
Quando um sólido, esquentar
De partícula a partícula o calor se propagou
Quando um sólido, esquentar
Por condução térmica o calor se propagou
Quando um sólido, esquentar
De partícula a partícula o calor se propagou

Fonte: elaborado pelo autor, 2020.

Quadro 9: Letra da paródia 6.

Paródia da música meteoro da paixão, elaborada pelo autor.	
A propagação do calor eu aprendi	Condução nos sólidos, isso eu já memorizei
Agora não tem por que mais me confundi	Irradiação se conduz, até no vácuo eu capitei
A condução nos sólidos eu já vi	
E por irradiação o calor do Sol chega em mim	Quando tá Sol brisa do mar vem em nossa direção
	O ar quente sobe sobre a areia fazendo a convecção
Convecção, só nos fluidos, você pode observar	A noite areia esfria e eu posso observar, ah ah
O mais quente vai subir e o mais frio vai baixar	Brisa vai correr pro mar. (2x)
Quando tá Sol brisa do mar vem em nossa direção	
O ar quente sobe sobre a areia fazendo a convecção	
A noite areia esfria e eu posso observar, ah ah	
Brisa vai correr pro mar. (2x)	

Fonte: elaborado pelo autor, 2020.

Quadro 10: Letra da paródia 7.

Paródia da música "Na cama que eu paguei", elaborada pelo autor.	
Se tá difícil eu canto	Com a lei de Fourier
Assim não esqueço	Fluxo do calor você vai resolver
que a condução ocorre desse jeito	A lei de Fourier
k é condutividade térmica do corpo	É o k vezes a área T2 menos T1 sobre d (2x)
fluxo não esqueça, depende dessa letra	
	Prof Jean te fala outra vez
Se pego no vidro ou pego na lata	Pro fluxo você usa a lei de Fourier.
Tenho a impressão que a temperatura é diferenciada	
Se tá no mesmo ambiente elas estão equilibradas	
A impressão é equivocada, por favor entenda	
Que essa diferença, é o valor do K	

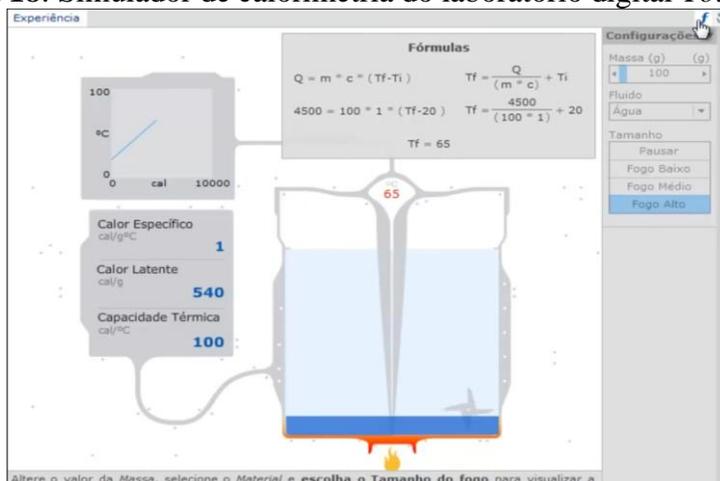
Fonte: elaborado pelo autor, 2020.

Novas situações-problema 3

Continuando as situações problemas planejadas, no dia 12 de março, com mais duas aulas extras por substituição de docente ausente, desenvolvemos atividades, as quais pretenderam promover a compreensão da capacidade térmica e da quantidade de calor, além de desenvolver conceitos de calor sensível e calor latente e observar as grandezas que influenciam em cada um desses tipos. A metodologia inicial consistiu em utilizar o laboratório virtual, *You in Lab*, e a partir dele fizemos diversas observações sobre calorimetria.

Para esse momento, novamente reservamos a sala de informática onde os alunos, mais uma vez organizados em equipes, tiveram a oportunidade de manipular os simuladores, observar os resultados e fazendo suas devidas anotações. Como realizado na etapa, aprofundando o conhecimento, o professor conectou seu notebook ao Datashow, e mostrou como manusear a ferramenta. A seguir temos a **Figura 18**, mostrando a tela com o laboratório digital sendo manipulado.

Figura 18: Simulador de calorimetria do laboratório digital *You in Lab*.

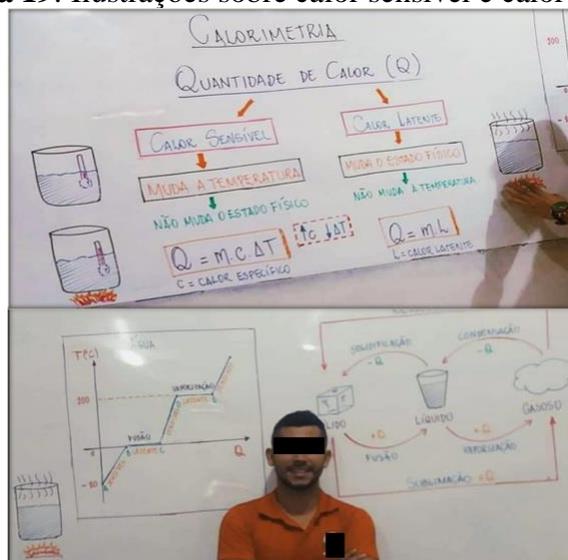


Fonte: elaborada pelo autor, 2020.

O laboratório digital de calorimetria do *You in Lab*, permite modificar a substância e consequentemente o calor específico da amostra, permite também controlar a quantidade de calor com as opções; fogo alto, médio ou baixo; e possibilita escolher a quantidade de matéria utilizada, com a opção escolher a massa da amostra. Simultâneo a observação do experimento virtual, as equações de quantidade de calor são apresentadas já com os valores escolhidos sendo substituídos em seus respectivos lugares, sendo assim, o aprendiz observa também a representação matemática do fenômeno. Ademais, um gráfico relacionando variação de temperatura com a quantidade de calor é plotado automaticamente na tela de ação da ferramenta virtual. Assim, os alunos tiveram acesso a detalhes valiosos sobre o conteúdo, tanto no âmbito físico quanto matemático.

Após a utilização do laboratório digital, o professor realizou uma rápida exposição do conteúdo, já na sala de aula, novamente elaborando notas de aula com conceitos e ilustrações, no entanto, dessa vez também resolvemos exemplos de problemas relacionados ao conteúdo com diferentes níveis de complexidade. A seguir apresentamos o momento da **Figura 19**, das notas de aulas dispostas no quadro.

Figura 19: Ilustrações sobre calor sensível e calor latente.



Fonte: acervo do autor

Visando gerar um momento mais prazeroso e divertido, mais uma vez encerramos essa etapa cantando uma paródia como ferramenta pedagógica objetivando revisar o

conteúdo, calor sensível e calor latente. Dessa vez optamos por outro ritmo, um pouco mais ousado e animado, usamos a música do carnaval no ano e percebemos um verdadeiro sucesso da participação dos alunos que mais uma vez deram um show cantando. A forma de execução dessa proposta se dá da mesma forma descrita para as paródias da situação anterior. A seguir apresentamos **Quadro 11** com a letra da música.

Quadro 11: Letra da paródia 8.

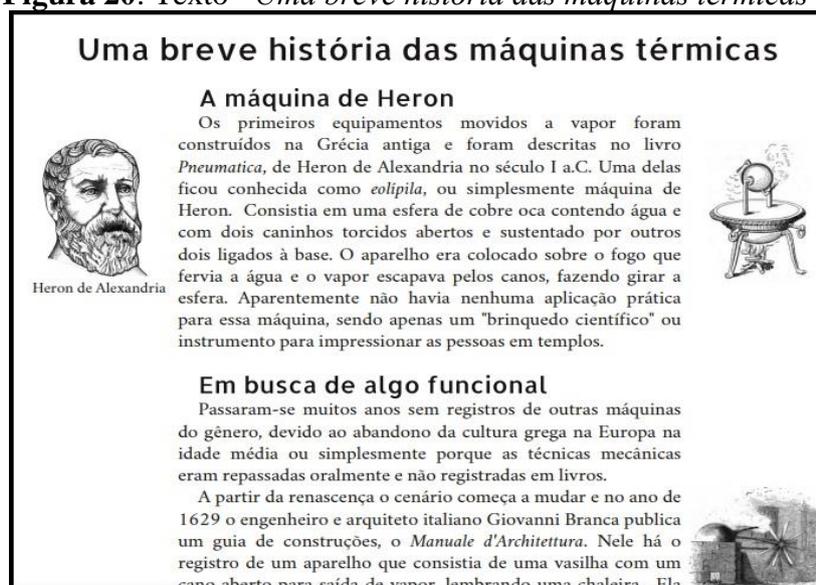
Paródia da música Contatinho, elaborada pelo autor.	
Quando muda o valor do T	Oi, se o T não mudar nenhum tiquinho
Estamos trabalhando com calor sensível	E o estado físico ir mudando aos pouquinhos
Para calcular o valor do Q	Se o T não mudar nenhum tiquinho
É m c e delta T	E o estado físico ir mudando aos pouquinhos
m o valor da massa	Se o T não mudar ah ah ah
O c calor específico	Calor latente vai atuar
Varia temperatura	Para o Q encontrar ah ah ah
Que vai ser o delta T	m L vou usar

Fonte: elaborado pelo autor, 2020.

Novas situações-problema 4

No dia 16 de março, demos continuidade a sequência didática almejando promover a relação entre calor e movimento e entender o funcionamento básico de uma máquina térmica. Para isso, inicialmente distribuímos, aos alunos, um texto com o título, “*Uma breve história das máquinas térmicas*”, para que a partir dele os discentes compreendessem a importância da máquina térmica no contexto histórico e adquirissem uma noção básica de seu funcionamento. A **Figura 20**, a seguir mostra a parte inicial do texto.

Figura 20: Texto “*Uma breve história das máquinas térmicas*”.

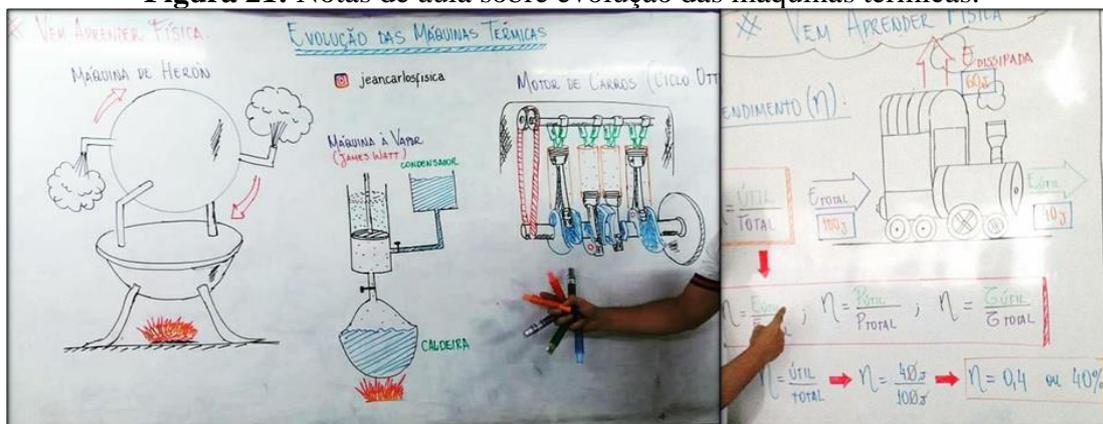


Fonte: elaborada pelo autor, 2020.

Após a leitura do texto, fizemos uma discussão sobre o assunto promovendo uma interdisciplinaridade com história, ressaltando a máquina térmica no contexto da Revolução, e com geografia, tratando dos impactos socioambientais que uma máquina térmica pode provocar, principalmente usando o exemplo da termoeletrica da cidade.

Ao final desse momento de interação com o texto, mais uma vez optamos por elaborar notas de aula, dessa vez dando ênfase aos desenhos das máquinas térmicas e sua evolução no decorrer dos anos e o rendimento das mesmas. Na sequência temos a **Figura 21**, apresentando alguns momentos da elaboração dessas notas de aula.

Figura 21: Notas de aula sobre evolução das máquinas térmicas.



Fonte: acervo do autor.

Utilizando as notas de aula do quadro, os discentes foram induzidos a construir uma equação para calcular o rendimento de uma máquina térmica caso possuam alguns valores (trabalho e calor recebido). Na sequência, uma equipe de alunos que não haviam apresentado experimentos sobre propagação do calor, apresentou uma máquina térmica simples, utilizando para isso uma latinha de refrigerante contendo água, fonte de calor (fogo) e uma hélice. A seguir temos a **Figura 22**, do experimento apresentado.

Figura 22: Experimento sobre máquina térmica



Fonte: acervo do autor.

Para tornar o momento mais prazeroso, novamente revisamos o conteúdo com uma paródia que dessa vez tratou de uma máquina térmica e seu rendimento. Como a música original era uma música de quadrilha junina, o professor se vestiu a caráter com camisa quadriculada e chapéu de palha, visando descontrair e tornar o momento agradável. Sem dúvida essa foi umas das paródias mais prestigiadas pela turma; sua letra é apresentada no **Quadro 12**, a seguir.

Quadro 12: Letra da paródia 9.

Paródia da música de quadrilha/ Eu fiz uma fogueirinha, elaborada pelo autor.	
Estudei uma maquininha, maquininha a vapor	Mas por favor, não se esqueça
Realiza movimento, produzido por calor	Do rendimento da máquina a vapor
	É o trabalho, sobre Q1
E a fonte fornece toda energia	Se dividiu então você calculou.
Parte realiza trabalho e a outra perde para fria	
E é por isso que o Prof Jean ensina	
Rendimento cem por cento	
É impossível ele afirma	

Fonte: elaborado pelo autor, 2020.

As situações problemas apresentadas sempre buscaram relacionar o novo conteúdo aprendido com os conteúdos iniciais -temperatura e calor- explorando relações entre ideias, apontar similaridades e diferenças importantes, reconciliar discrepâncias reais ou aparentes. O conteúdo deve explorar, explicitamente, relações entre proposições e conceitos, chamar atenção para diferenças e similaridades importantes e reconciliar inconsistências reais ou aparentes promovendo assim, uma reconciliação integrativa, fato importantíssimo no desenvolvimento de uma UEPS.

3.1.7 Avaliação

O processo avaliativo se deu de duas formas, formativo e somativo. Os aspectos normativos foram avaliados durante toda aplicação da metodologia, levando em consideração a participação durante as aulas, a realização das atividades, e o comprometimento com o processo de produção. A avaliação também teve aspectos somativos que foram inerentes à análise das paródias elaboradas pelos alunos e ao teste final individual.

No tocante à avaliação mediante a elaboração de paródias, os discentes, em equipes, tiveram o prazo de uma semana para construir suas versões colocando letras referentes aos conteúdos de terminologia trabalhados nas aulas. Essa etapa da avaliação contabilizou 20% da nota total e foi avaliada seguindo os seguintes critérios: Coerência, nela observamos se as informações relatadas nas letras estavam coerentes com os conceitos e/ou equações; Abrangência, nessa levamos em consideração os assuntos abordados, aprofundamento e importância das informações contidas nas letras; e Criatividade, na qual observamos a maneira como os alunos manipularam a linguagem científica para encaixar com a melodia da música original e a história contada nas composições.

Um fator que chamou atenção foi a variedade de estilos musicais utilizados pelos grupos, que abrangeu desde o funk ao pop internacional. Importante salientar também, que o professor esteve sempre dando suporte às elaborações, dando sugestões e observando a linguagem física apresentada para que não surgissem erros grotescos do ponto de vista científico.

De acordo com o planejamento inicial, o teste e o questionário, seriam aplicados em sala de aula presencialmente; no entanto, devido as paralizações das atividades presenciais buscando fomentar o isolamento social; importantíssimo no momento à pandemia; necessitou-se modificar esse método de aplicação das avaliações para modalidade a distância com o apoio das redes sociais, principalmente o WhatsApp. Infelizmente não conseguimos alcançar 100 % da turma, pois dois alunos tinham acesso à internet em casa e não se conseguiu contato com os mesmos, mas atingimos mais de 90% dos alunos, percentual que consideramos suficiente para realizar uma avaliação satisfatória do projeto.

O teste individual foi composto por cinco (7) questões, sendo três (3) delas abertas (subjetivas) e quatro fechadas (objetivas). Já o questionário de satisfação era composto de 10 questões, sendo 7 objetivas (pautadas em sim, não ou indiferente) e 3 subjetivas, permitindo que os alunos expusessem suas opiniões acerca dos pontos positivos e negativos da proposta. Enviamos o teste e questionário e demos o prazo de três horas para recebimento das respostas.

3.1.8 Encontro integrador final

Essa etapa também ocorreu na modalidade a distância, e como a internet na cidade de Tefé não apresenta uma ótima qualidade, optamos por não fazer esse momento ao vivo. Sendo assim, novamente utilizamos o WhatsApp, dessa vez enviando os resultados das avaliações formativa e somativa, constituindo o resultado final individual dos alunos. Em seguida, também pelo mesmo aplicativo, promovemos uma breve resolução e análise das questões aplicadas no teste, relembando cada passo UEPS e relacionando com as habilidades necessárias para resolução de cada questão.

Na próxima seção, apresentaremos os resultados adquiridos na elaboração das paródias em grupo e no teste final individual, analisando o desempenho de cada atividade, buscando indícios de uma aprendizagem significativa e da capacidade de socialização dos significados por partes dos alunos. No entanto, a avaliação da UEPS fica para as considerações finais.

4. ANÁLISE DAS PARÓDIAS CONCEITUAIS

A UEPS desenvolvida nesse trabalho, recomendou a utilização das paródias de Física nas aulas de termologia como instrumento facilitador para o desenvolvimento da aprendizagem significativa dos alunos, sendo utilizada como organizador prévio, como ferramenta de revisão, como atividade em grupo para incentivar o compartilhamento de significados, e como método avaliativo. Nessa perspectiva, buscar-se-á, nas paródias elaboradas pelas equipes, indícios de que a metodologia aplicada promoveu aprendizagem do conteúdo ministrado.

A equipe 1 (M1, M10, H8), apresentou a paródia do **Quadro 13**, abaixo.

Quadro 13: Paródia da equipe 1.

Equipe 1: Paródia da música If you Don't Wanna, Dua Lipa	
Temperatura o que é?	Dilatação térmica acontece com vibração Esfriando ocorrerá contração térmica
É uma grandeza física que determina O grau de agitação das moléculas Indicando se o corpo está Quente ou frio, assim	Celsius Kelvin, Fahrenheit Kelvin e Celsius têm intervalos E são denominados em escalas centígradas
Quanto mais agitação molecular Maior temperatura do coorpo	Up up, Celsius Up up, kelvin Up up, fahrenheit ooohh
Dilatação térmica acontece com vibração Esfriando ocorrerá contração térmica	Up up, vou usar Até ebulição atingir
Celsius Kelvin, Fahrenheit Kelvin e Celsius têm intervalos E são denominados em escalas centígradas	Dilatação térmica acontece com vibração Esfriando ocorrerá contração térmica
Kelvin não usa grau E Celsius expressa a grandeza da Física No termômetro representa por grau Celsius De zero a cem, grau	Kelvin Celsius, Fahrenheit Kelvin e Celsius têm intervalos E são denominados em escalas centígradas
Fahrenheit tem correlação Na escala de Rankine	Up up, Celsius Up up, kelvin Up up, fahrenheit ooohh (2x)

Fonte: elaborado pelo autor, 2020

Essa equipe, com a letra apresentada demonstrou domínio do conceito de temperatura e da maneira como ocorre dilatação e contração térmica. Ela também conseguiu relacionar escalas com características semelhantes quanto suas divisões, correlacionou a escala Celsius com a Kelvin e escala Fahrenheit com a escala de Rankine. Também apresentou os valores dos pontos fixos da escala Celsius com precisão. Na discussão da letra da paródia, chamamos atenção para o significado físico da palavra “frio”.

Equipe 2: (M2, M11, H2), compôs a paródia do **Quadro 14**, a seguir.

Quadro 14: Paródia da equipe 2.

Equipe 2: Paródia da música Amianto, Supercombo	
Moça, apresento a escala	Moça, faça sua escala
Medi a temperatura de um corpo pra você	Pegue uma letra, menos a temperatura mínima
Vamos calcular	Sobre a máxima
As escalas principais que são três	Menos a mínima
Venha, vamos aprender	Celsius é C sobre 5
Que a temperatura é o grau de agitação	Fahrenheit é F menos 32 sobre 9
Das moléculas	Kelvin é universal
E calor você vai ver.	K menos 273 sobre 5
Celsius é C sobre 5	E agora é só escolher
Fahrenheit é F menos 32 sobre 9	Para qual escala você vai querer converter
Kelvin é universal	E igualar, substituir e calcular
K menos 273 sobre 5	Tudo bem, converta e faça seu melhor
E agora é só escolher	
Para qual escala você vai querer converter	
E igualar, substituir e calcular	

Fonte: elaborado pelo autor, 2020

Essa equipe demonstrou conhecimento do conceito de temperatura e das principais escalas utilizadas, apresentando as equações para conversão de temperatura. Também relatou o método utilizado para construir uma equação para uma escala termométrica desconhecida, demonstrando assim, domínio dessa parte do conteúdo. Nos comentários sobre a letra da paródia, chamamos atenção para a palavra “calor” que foi colocada fora de contexto.

Equipe 3: (M3, M12, H7), elaborou a paródia do **Quadro 15**, na sequência.

Quadro 15: Paródia da equipe 3.

Equipe 3: Paródia da música Era uma vez, Kell Smith	
Preste atenção	É que a gente quer aprender
Escute agora o que eu vou te dizer	Termologia e calorimetria
O que eu aprendi e lembro em Física	E quando a gente aprende não esquecemos
Vou te falar e você vai aprender	E levamos pra toda a vida (2x)
Temperatura é o grau de agitação	Eu quero ver
Das moléculas de um corpo sim	Se você entende sobre propagação de calor
Sobe quando estão muito agitadas	Na condução o calor passa de partícula para partícula
Desce quando agitação enfraquece	E ela não sofre deslocamento
Você sabia?	Já na convecção moléculas se deslocam
Calor é uma energia térmica em movimento	As quentes sobem e as frias descem
Que vai do corpo de maior temperatura	E na irradiação ondas eletromagnéticas
Para o corpo de menor	Transmitem o calor
E eu não posso esquecer de te falar	É que a gente quer aprender
Sobre o equilíbrio térmico	Termologia e calorimetria
Que acontece quando dois corpos atingem	E quando a gente aprende não esquecemos
A mesma temperatura	E levamos pra toda a vida (2x)
	Vem aprender.....

Fonte: elaborado pelo autor, 2020.

A equipe três, no decorrer da letra, demonstrou total domínio dos conceitos de temperatura, calor e equilíbrio térmico. Nota-se que ela também descreveu com precisão os processos de propagação do calor.

Equipe 4: (M4, M13, H6), elaborou a paródia apresentada na sequência no **Quadro 16**.

Quadro 16: Paródia da equipe 4.

Equipe 4: Paródia da música Pégasus Fantasy, Cavaleiros do Zodíaco	
Faça elevar	Três tipos de equação
Temperatura no seu coração	É que eu vou te falar
Pra sim perceber	Qual é da linear, superficial
A mudança ocorrer	E volumétrica
Coefficiente de dilatação	Linear, delta L L zero vezes alfa vezes delta T
É que vai depender	Superficial, delta A A zero vezes beta vezes delta T
Pois determina o quanto o sólido	Volumétrica, delta V V zero vezes gama vezes delta T
Vai dilatar	Dilatação, temperatura
	É Física.....

Fonte: elaborado pelo autor, 2020.

Essa equipe relacionou a dilatação térmica com elevação da temperatura e apresentou as equações para o cálculo dos três tipos de dilatação dos sólidos além de chamar atenção para a importância do coeficiente de dilatação, que depende do material.

Equipe 5: (M5, M14, H5), apresentou a paródia cuja letra se encontra no **Quadro 17**, abaixo.

Quadro 17: Paródia da equipe 4.

Equipe 5: Paródia da música Na batida, Annita	
Calorimetria é assim	A primeira é o $Q = mct$
O calor aumenta sim	O Q é o calor
O clima tá esquentando	O m é a massa
Mas pode reduzir	E o t a temperatura
São dois tipos de calor	Não se esqueça do “cezinho”
Preste atenção por favor	Ele é o calor específico
Calorimetria é assim	Multiplique e encontre o sensível
Prepara, prepara	Prepara, prepara
O latente, varia o estado físico	Na segunda use o $Q = mL$
Mas não muda a temperatura	Para calcular, o calor latente
O sensível, varia a temperatura	É o L que agora vai mudar
Mas não muda o estado físico	Pra você calcular, pra você calcular
Mas não muda o estado físico	
São duas formas para calcular os calores	Eh, agora multiplique para encontrar
E preste atenção em seus valores	A quantidade dos dois tipos de calor
Preste atenção em seu valores	A quantidade dos dois tipos de calor
Quero só saber se você vai aprender (2x)	Quero só saber se você vai aprender (2x)

Fonte: elaborado pelo autor, 2020.

A equipe cinco demonstrou que consegue diferenciar calor sensível de calor latente e que conhece as equações para realizar os cálculos desses tipos de calores. Na discussão sobre a letra da paródia, chamamos atenção para o “T” na equação do calor sensível, que ali deveria ser variação de temperatura e não apenas temperatura.

Equipe 6: (M6, M15, H4), compôs a paródia do **Quadro 18**, abaixo.

Quadro 18: Paródia da equipe 6.

Equipe 6: Paródia da música <i>All the good girls go to hell</i> , Billie Eilish	
Calor e temperatura, vamos lá Até que é bem simples de se estudar Temperatura se dá conforme Moléculas se agitam	E depois, confia em mim Equilíbrio térmico vão atingir Espero que entenda E assim aprenda
Temperatura maior, é evidente Que as moléculas estão mais agitadas Se tiverem menos A temperatura baixa	O calor e temperatura É algo que as pessoas pensam ser o mesmo Sim se interligam Mas há diferença
E calor, te explicarei agora Um corpo possui energia interna E se exposto a outro corpo	Há troca espontânea de energia Isso é energia em trânsito Ou seja, é calor
Há troca espontânea de energia Isso é energia em trânsito Ou seja, é calor	O corpo de maior temperatura Perde energia E o de menor recebe
O corpo de maior temperatura Perde energia E o de menor recebe	E as temperaturas se igualam (2x)
E as temperaturas se igualam	

Fonte: elaborado pelo autor, 2020.

Essa equipe, com a letra, demonstrou completo domínio dos conceitos de calor e temperatura e ainda chama atenção para o fato de muitas pessoas confundirem os dois. A riqueza de detalhes dos conceitos chamou atenção, tudo colocado com total coerência com os conceitos físicos.

Equipe 7: (M7, H3, H1), elaborou a paródia do **Quadro 19** abaixo.

Quadro 19: Paródia da equipe 7.

Equipe 7: Paródia da música <i>Old Town Road</i> , Billy Ray Cyrus	
Olha que interessante Esse assunto aqui que se, tem na Física Vamos falar sobre as escalas Então, preste muita atenção	Celsius, Fahrenheit e Kelvin Assim que são chamadas (2x) Se você prestou atenção no assunto Vai conseguir entender (2x)
As escalas são só três, fácil de aprender Pense, memorize, vamos lá então Essas escalas têm seus pontos fixos Os seus nomes são fusão e ebulição	Celsius, Fahrenheit e Kelvin As escalas e as fórmulas são necessárias Pra você não esquecer é só fazer a revisão Vai gabaritar a prova sem muita preocupação
Celsius, Fahrenheit e Kelvin Assim que são chamadas (2x)	Caso tenha alguma dúvida Antes da prova é só você revisar
Para converter de uma para outra Basta usar a sua relação Estude eu te digo pra você saber Gabarita a prova se você aprender	Aqui chegamos ao fim da explicação Agora vá e tire dez na prova Se você prestou atenção no assunto Vai conseguir entender (2x)

Fonte: elaborado pelo autor, 2020.

A equipe 7 foi a que apresentou menor conteúdo físico, se preocupou mais com o caráter motivacional comentando a importância de estudar para as avaliações. No ponto de vista físico, apenas reforçou as principais escalas e possui pontos fixos, fusão e ebulição.

Equipe 8: (M8, M9, M16), apresentou a paródia a seguir, no **Quadro 20**.

Quadro 20: Paródia da equipe 8.

Equipe 8: Paródia da Música Nem de graça, Pixote	
É que não te explicaram	Não te esquece que também ocorre a condução
Mas tudo bem	De uma molécula pra outra, aahh
Vou te mostrar como propagação é fácil	
Calor vai ou vem	Por que o Sol nos aquece tão bem?
	Irradiação pelo vácuo passa
Veja só	Ondas eletromagnéticas vem
Convecção te falo agora	E nos “abraça”, nos “abraça) (2x)
A fria desce e a quente aflora	
	Não esquece não
	Assim que vai ocorrer a propagação

Fonte: elaborado pelo autor, 2020.

Essa equipe apresentou os processos de propagação de calor explorando bem seus conceitos, inclusive relacionando a irradiação com o calor do Sol nos aquecendo, o qual eles metaforizam, nos “abraçando”.

Equipe 9: (M18, M19, M24), elaborou a paródia da sequência, no **Quadro 21**.

Quadro 21: Paródia da equipe 9.

Equipe 9: Paródia da Música Don't Start Now, Dua Lipa	
If you don't wanna see me	Linear, delta L igual a L zero vezes alfa
Se você quer dilatar	Veze o delta T, agora a superficial
Tem que esperar	Que é delta S igual a S na posição inicial
No fogo tem que colocar	
	Veze beta veze delta T, não esquece
Existe três tipos, de dilatação	Beta igual a dois alfas
Vamos aprender então	
	A do volume é inicial veze delta T
Volumétrica, superficial e também a linear	Veze gama que é logo três alfas de uma vez
Com equações parecidas, assim fica fácil	Vamos lá, lembrar
Muda somente, o coeficiente	Como são todas fórmulas
Vamos lá, lembrar	Linear, delta L
Como são todas fórmulas	igual a L zero vezes alfa
	Veze delta T, ê, veze delta
	Veze delta T, ê

Fonte: elaborado pelo autor, 2020.

A equipe 9 demonstrou conhecimento do processo de dilatação térmica dos sólidos e das fórmulas para calcular cada tipo de dilatação. Também relacionou os coeficientes de dilatação volumétrica e superficial com o coeficiente de dilatação linear.

Equipe 10: (M20, M22, M23), compôs a paródia abaixo, no **Quadro 22**.

Quadro 22: Paródia da equipe 10.

Equipe 10: Paródia da Música Tudo ok, Tiaguinho MT

É hoje que vocês aprenderão sobre esses temas (2x)
 Condução ok, convecção ok, radiação ok, o assunto tá ok

Brota em cada tema pro desespero da tua nota (2x)
 É hoje que você aprenderá todos os temas (2x)

A condução passa de partícula em partícula
 Convecção ocorre deslocamento de moléculas
 As quentes sobem e as frias descem (2x)

Brota em cada tema pro desespero da tua nota (2x)
 É hoje que você aprenderá todos os temas (2x)

Na irradiação ocorre transporte
 De calor através de ondas
 Eletromagnéticas, eletromagnéticas
 Eletromagnéticas, eletromagnéticas

Fonte: elaborado pelo autor, 2020.

A última equipe, a equipe 10, fez referência, com a letra da paródia, aos processos de propagação do calor, especificando as características de cada uma para que a pessoa que a escute compreenda como cada processo funciona.

Na maior parte dos casos, no tocante dos conteúdos físicos apresentados as letras das paródias foram bem elaboradas, com exceção da equipe sete que se preocupou mais com a questão motivacional. Em geral, apresentaram poucos ou nenhum erro físico e todos utilizaram os conteúdos apresentados e analisados nas aulas que antecederam o período de produção das paródias, bem como demonstrando que houve uma diferenciação progressiva e uma reconciliação integradora.

Também se observou uma ótima adaptação da letra a melodia, a maioria conseguiu encaixar muito bem a letra, nesse quesito se destacaram as equipes dois, três e cinco; essas com uma excelente adaptação musical da nova letra para com a melodia original.

Concordamos que a circunstância de todas as equipes terem construído ótimas versões, como boas letras e adaptações, não garante que os 30 alunos aprenderam significativamente todo conteúdo de terminologia ministrado, no entanto, evidencia que os alunos buscam socializar informações, opiniões, e tiveram mais um estímulo para estudar o conteúdo. Segundo (SILVA, 2018), quando comentou sobre paródias conceituais elaboradas pelos alunos, mesmo que tudo não tenha sido internalizado de forma substantiva, acreditamos que parte dos conceitos devem ter sido incorporados à estrutura cognitiva e contribuindo para modificar os conhecimentos prévios.

4.1 RESULTADOS E DISCUSSÕES DO TESTE FINAL

As questões propostas no teste final, teve o objetivo de analisar como o conteúdo foi abstraído pelos alunos, se aconteceu de modo não-literal, e se houve a capacidade de adaptação desse saber a variadas situações. No entanto, reiteramos que o processo avaliativo deve avaliar todo o processo da metodologia, levando em consideração também os elementos procedimentais e atitudinais do educando.

Na elaboração das questões, optamos por questões diferentes das aplicadas nas aulas baseadas na perspectiva que segundo Ausubel (1978, pp. 146-147) apud Moreira (2016, p.17), a melhor de forma de evitar equívocos com relação a constatação de aprendizagem significativa é construir questões novas, diferentes das já trabalhadas em sala, que exijam grande compreensão e manuseio do conhecimento adquirido.

O presente teste constituiu 30% do resultado final, tendo a elaboração de paródia correspondido 20 % e a avaliação formativa os outros 50%. É importante salientar que a avaliação somativa não deve ultrapassar 50 % da nota final, sendo assim trabalhamos dentro do recomendável no processo avaliativo. A seguir, serão apresentadas as questões do teste final acompanhadas dos resultados em gráficos de colunas.

A questão 1, no **Quadro 23**, tinha por objetivo analisar se os alunos haviam internalizado os pontos fixos das principais escalas termométricas, assim como verificar a capacidade de interpretação de uma charge.

Quadro 23: Questão 01 do teste final individual.

QUESTÃO 01
 Leia a charge de Maurício de Souza, com atenção:



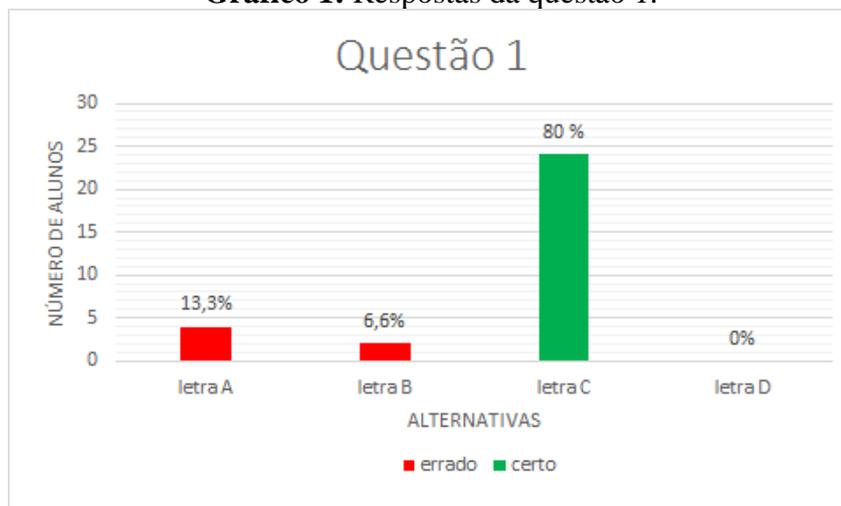
Em que temperaturas ocorrem as “mudanças de personalidades” comentadas pelo Bidu, do primeiro para o segundo quadro e do segundo para o terceiro quadro, respectivamente?

A) 0° e 30° na escala Celsius.
 B) 32° e 200° na escala Fahrenheit
 C) 273 e 373 na escala Kelvin
 D) 0° e 100° na escala Kelvin

Fonte: elaborado pelo autor, 2020

O **Gráfico 1** a seguir, em colunas, apresenta a quantidade de respostas obtidas pelos alunos para cada alternativa.

Gráfico 1: Respostas da questão 1.



Fonte: elaborado pelo autor, 2019.

Analisando o **Gráfico 1** percebemos que 24 alunos (o que corresponde a 80% da turma) responderam corretamente a primeira questão, enquanto os outros 6 alunos (20%) marcaram alternativas erradas. Assim, percebeu-se na turma, uma razoável resposta quanto a capacidade de revisão extraclasse para fixar conhecimentos básicos sobre as escalas, o que leva nos leva a refletir que de certa forma a metodologia contribuiu para despertar maior interesse dos alunos pelo conteúdo.

A questão 2, do teste tinha por objetivo verificar a compreensão dos alunos sobre o conceito de temperatura e sua capacidade de comparar temperaturas em escalas diferentes. A questão é mostrada no **Quadro 24**, abaixo.

Quadro 24: Questão 02 do teste final individual.

QUESTÃO 02
Leia a charge abaixo com atenção:



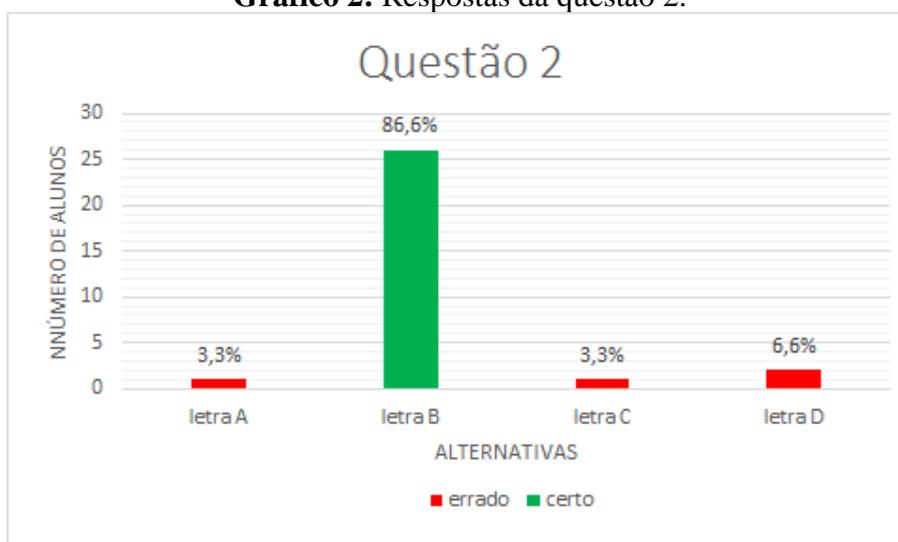
Em relação a situação na charge acima, podemos afirmar que:

A) não dá pra comparar a agitação das moléculas nos dois ambientes.
B) a agitação das moléculas na Europa é menor que no Brasil
C) a agitação das moléculas na Europa é maior que no Brasil
D) a agitação das moléculas é igual nos dois ambientes.

Fonte: elaborado pelo autor, 2020

O **Gráfico 2** a seguir, em colunas, apresenta a quantidade de respostas obtidas pelos alunos para cada alternativa.

Gráfico 2: Respostas da questão 2.



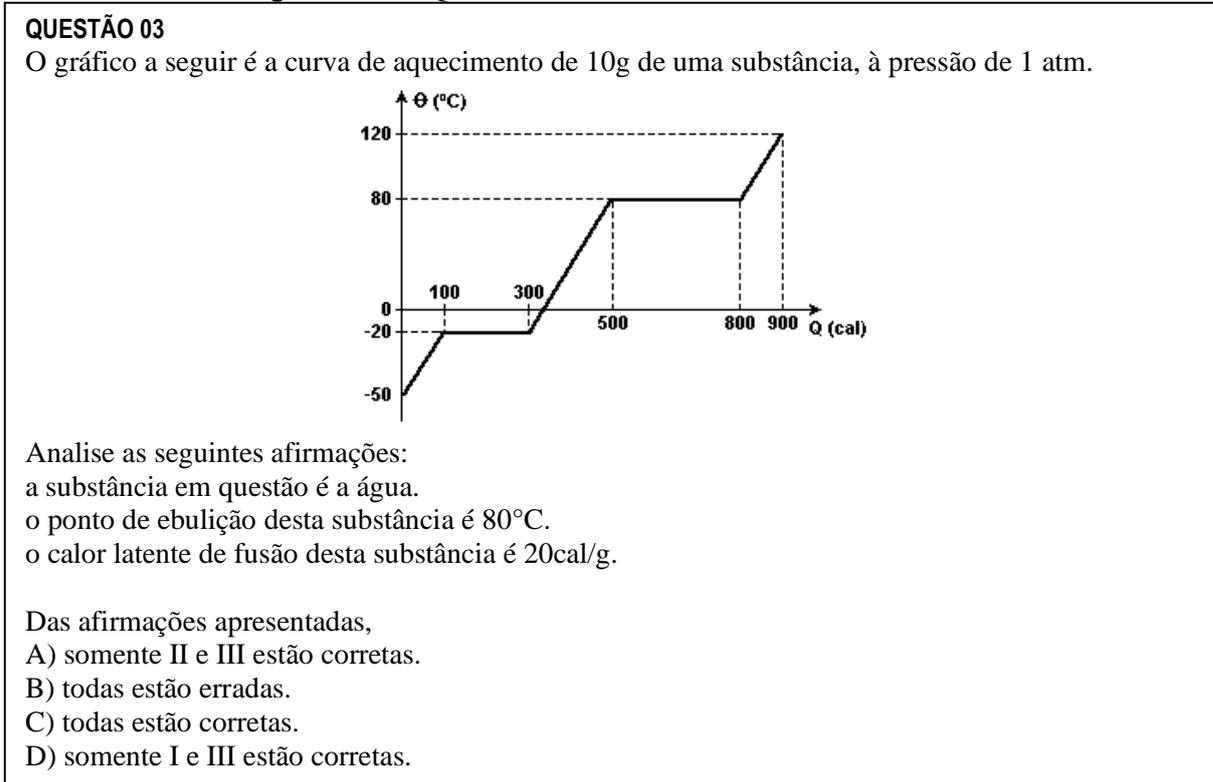
Fonte: elaborado pelo autor, 2020

Analisando o **Gráfico 2** percebemos que 26 alunos (o que corresponde a 86,6 % da turma) responderam corretamente a segunda questão, enquanto os outros 4 alunos (13,4%) marcaram alternativas erradas. Assim, percebeu-se na turma, uma boa resposta quanto ao entendimento do conceito de temperatura, reconhecendo tal situação além do

senso comum, assim como também se observa, a partir das respostas, uma boa capacidade de comparar as temperaturas em diferentes escalas.

A questão 3 do teste tinha por objetivo analisar a capacidade de leitura de gráficos, a diferenciação entre calor sensível e calor latente bem como o cálculo da quantidade de calor. A questão 3 é mostrada no **Quadro 25**, a seguir:

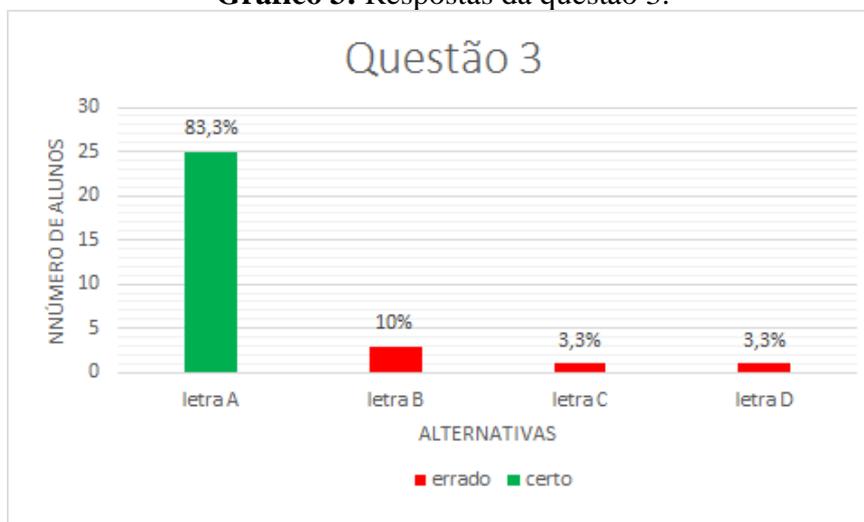
Quadro 25: Questão 03 do teste final individual.



Fonte: elaborado pelo autor, 2020

O **Gráfico 3** a seguir, em colunas, apresenta a quantidade de respostas obtidas pelos alunos para cada alternativa.

Gráfico 3: Respostas da questão 3.



Fonte: elaborado pelo autor, 2020.

Analisando o **Gráfico 3** percebemos que 25 alunos (o que corresponde a 83,3% da turma) responderam corretamente a terceira questão, enquanto os outros 5 alunos

(16,7%) marcaram alternativas erradas. Com esses dados, identificou-se nos alunos, grande evolução na capacidade de análise de gráfico e de situações relacionadas a quantidade de calor envolvida nos processos. Também se notou grande capacidade de relação com os conteúdos iniciais, temperatura e escalas termométricas, fator muito relevante na construção da aprendizagem significativa.

A questão 4 do teste, tinha por objetivo verificar o quão os alunos compreenderam a transformação da energia térmica em energia mecânica no funcionamento das máquinas térmica, a segunda Lei da Termodinâmica e a análise do rendimento desses tipos de equipamentos. A questão 4 é mostrada no **Quadro 26**, a seguir:

Quadro 26: Questão 04 do teste final individual.

QUESTÃO 04
Com relação às máquinas térmicas e a Segunda Lei da Termodinâmica, analise as proposições a seguir.



I. Máquinas térmicas são dispositivos usados para converter energia térmica em energia mecânica com consequente realização de trabalho.

II. O enunciado da Segunda Lei da Termodinâmica, proposto por Clausius, afirma que o calor não passa espontaneamente de um corpo frio para um corpo mais quente, a não ser forçado por um agente externo como é o caso do refrigerador.

III. É possível construir uma máquina térmica que, operando em ciclos, tenha como único efeito transformar completamente em trabalho a energia térmica de uma fonte quente.

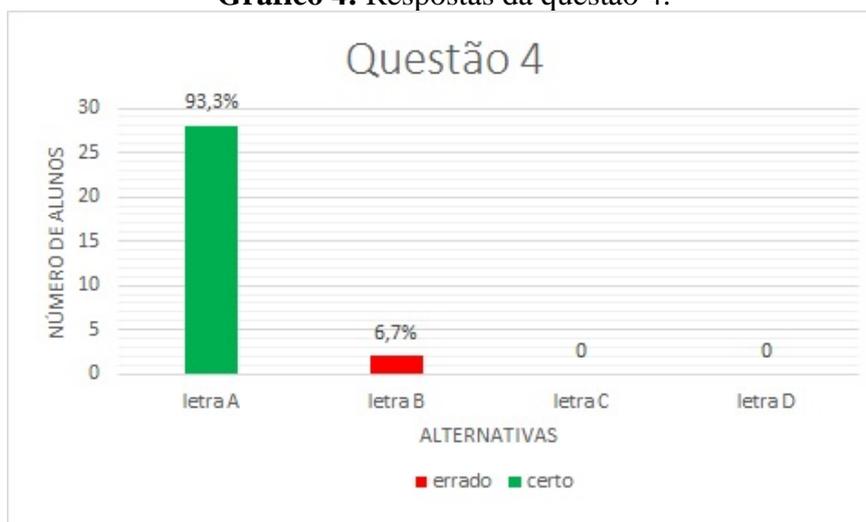
IV. Nenhuma máquina térmica operando entre duas temperaturas fixadas pode ter rendimento de 100%.

São corretas apenas

a) I, II e IV
b) I, III e IV
c) I e III
d) II e III

Fonte: elaborado pelo autor, 2020

O **Gráfico 4** a seguir, em colunas, apresenta a quantidade de respostas obtidas pelos alunos para cada alternativa.

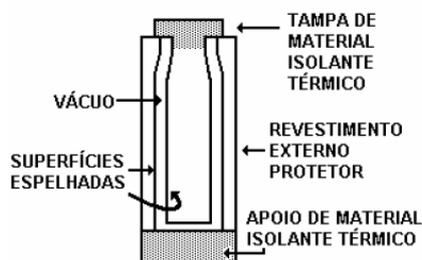
Gráfico 4: Respostas da questão 4.

Analisando o **Gráfico 4** percebemos que 28 alunos (o que corresponde a 93,3% da turma) responderam corretamente a quarta questão, enquanto os outros 2 alunos (6,7%) marcaram alternativas erradas. Com esses dados, percebeu-se na turma, uma excelente compreensão do funcionamento das máquinas térmicas e do enunciado da segunda Lei da Termodinâmica. Apesar da questão não apresentar um nível de dificuldade alto, o retorno da turma para com a questão, foi considerado espetacular.

Com a questão 5, **Quadro 27**, iniciamos as questões abertas, subjetivas. Esse item exigiu do aluno além do domínio dos processos de propagação de calor, a capacidade de argumentar e justificar situações que os envolvem. Para exigir tais habilidades, a questão exhibe a situação da garrafa térmica conservando a temperatura das substâncias.

Quadro 27: Questão 05 do teste final individual.**QUESTÃO 05**

A figura adiante, que representa, esquematicamente, um corte transversal de uma garrafa térmica, mostra as principais características do objeto: parede dupla de vidro (com vácuo entre as duas partes), superfícies interna e externa espelhadas, tampa de material isolante térmico e revestimento externo protetor.



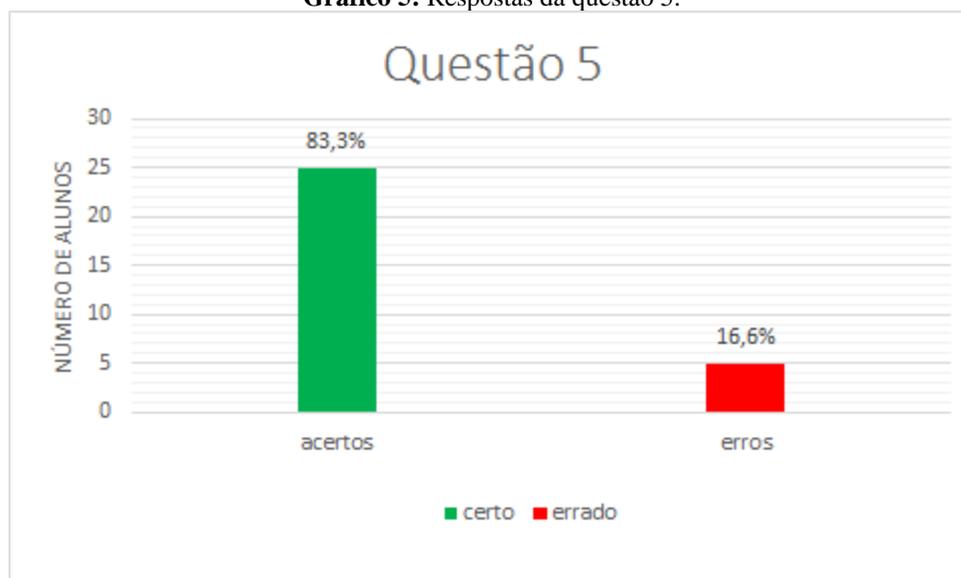
A garrafa térmica mantém a temperatura de seu conteúdo praticamente constante por algum tempo.

Qual a função do vácuo entre as paredes e das superfícies espelhadas?

Fonte: elaborado pelo autor, 2020

O **Gráfico 5** a seguir, em colunas, apresenta a quantidade de respostas obtidas pelos alunos para cada alternativa.

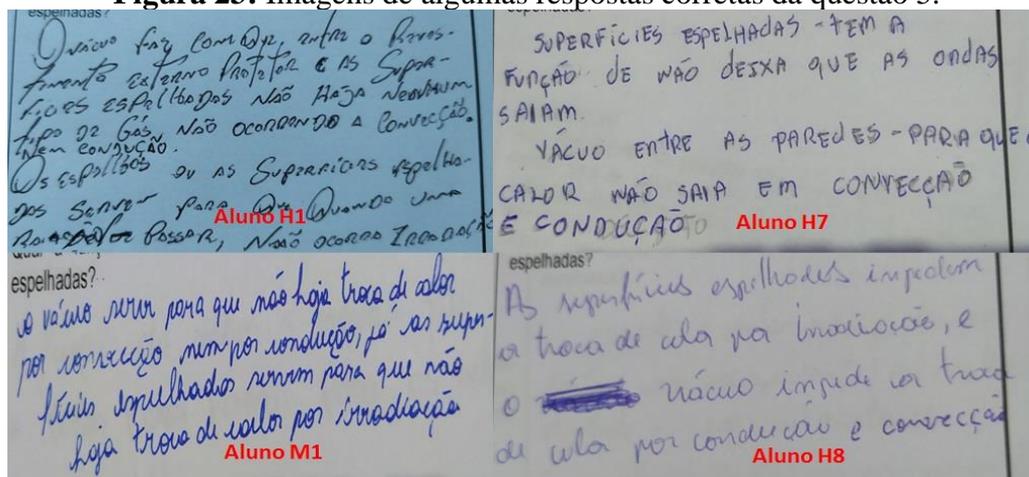
Gráfico 5: Respostas da questão 5.



Fonte: elaborado pelo autor, 2020

Nota-se, por meio do gráfico, que o desempenho da turma nessa questão foi muito bom. Percebe-se, que 25 alunos (correspondente a 83,3% da turma) responderam à questão de forma satisfatória, enquanto 5 alunos (aproximadamente 16,7%) responderam de forma errada. Esse desempenho foi surpreendente, haja vista que as questões discursivas costumam apresentar desempenho bem inferior a este. A seguir, na **Figura 23**, temos imagens de algumas respostas dos alunos.

Figura 23: Imagens de algumas respostas corretas da questão 5.



Fonte: acervo do autor.

As quatro respostas foram muito bem elaboradas, justificando perfeitamente as funções do vácuo entre as paredes duplas e das superfícies espelhadas para uma boa conservação da temperatura de uma substância dentro de uma garrafa térmica, a maioria das respostas acompanharam essa linha de raciocínio; algumas mais sofisticada, como a resposta dos alunos H1, outras mais simples como a dos alunos H7, M1 e H8; porém a maioria corretas. Assim, percebeu-se na turma uma boa capacidade de compreender a aplicação dos processos de propagação do calor em situações e equipamentos presentes em nosso cotidiano.

Com a questão 6 do teste final, **Quadro 28**, almejamos analisar a compreensão que os alunos alcançaram a respeito da dilatação linear dos sólidos bem como o domínio da fórmula e das manipulações matemáticas necessárias. Também se exigiu, com essa

questão, a habilidade da leitura de tabelas, a qual continha informações imprescindíveis para resolução do problema.

Quadro 28: Questão 06 do teste final individual.

QUESTÃO 06

Um fio de 5 m de comprimento, quando submetido a uma variação de temperatura igual a 120°C, apresenta uma dilatação de 0,0102 m. A tabela a seguir apresenta valores de coeficiente de dilatação linear de alguns materiais.

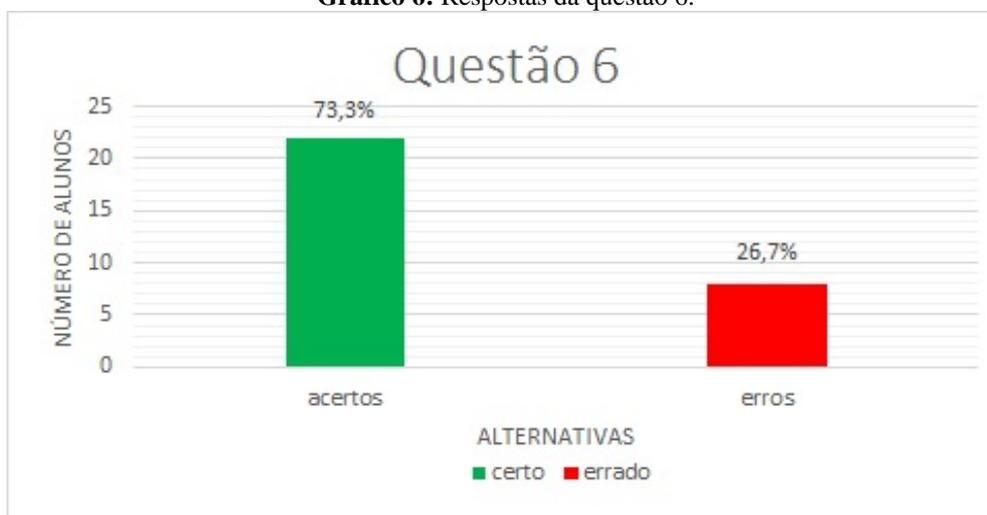
Substância	Coeficiente de dilatação linear α ($^{\circ}\text{C}^{-1}$)
Cobre	$17 \cdot 10^{-6}$
Alumínio	$23 \cdot 10^{-6}$
Invar	$0,7 \cdot 10^{-6}$
Zinco	$25 \cdot 10^{-6}$
Chumbo	$29 \cdot 10^{-6}$

A partir das informações do comando da questão e da tabela acima, de que material é o fio? Justifique.

Fonte: elaborado pelo autor, 2020

O **Gráfico 6** a seguir, em colunas, apresenta a quantidade de respostas obtidas pelos alunos para cada alternativa.

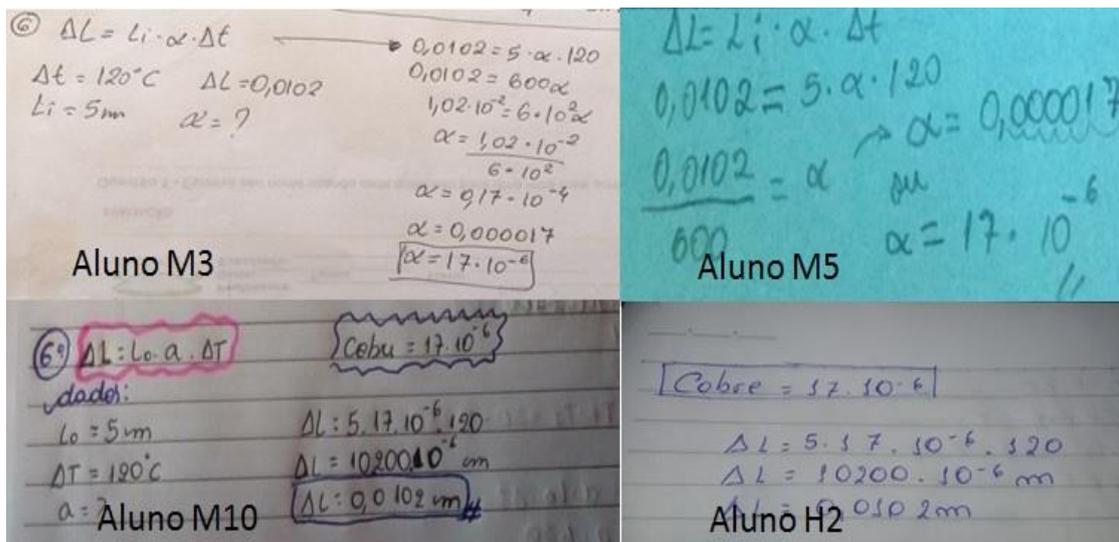
Gráfico 6: Respostas da questão 6.



Fonte: elaborado pelo autor, 2020

O **Gráfico 6**, nos leva a crer que o desempenho da turma nessa questão foi razoável. Verifica-se, que 22 alunos (correspondente a 73,3% da turma) responderam a questão de forma exata, enquanto 8 alunos (aproximadamente 26,7%) responderam de forma errada. Esse desempenho foi considerado satisfatório, levando em consideração que a questão exigia várias habilidades, inclusive matemáticas, para chegar a argumentações pertinentes que fossem capazes de justificar a resposta. A seguir, na **Figura 24**, temos imagens de algumas respostas dos alunos.

Figura 24: Imagens de algumas respostas corretas da questão 6.



Fonte: acervo do autor.

Mais de 70 % apresentaram respostas corretas, alguns optaram pela maneira utilizada pelos alunos M3 e M5, os quais calcularam o coeficiente de dilatação linear do material e compararam com os valores da tabela; outros preferiram utilizar o mesmo método dos alunos M10 e H2, os quais usaram o valor da tabela para testar se o resultado correspondia ao valor da dilatação mencionado no comando da questão. Além dessa capacidade de raciocínio para encontrar métodos úteis na resolução, a maioria dos alunos demonstraram domínio das manipulações matemáticas necessários, fator bem relevante na avaliação desses resultados.

A última questão do teste, **Quadro 29**, tinha por objetivo confrontar o conhecimento científico sobre condução de calor com o senso comum, além de exigir mais uma vez a habilidade da leitura de tabelas.

Quadro 29: Questão 07 do teste final individual.

QUESTÃO 07

Num experimento, um professor deixa duas bandejas de mesma massa, uma de plástico e outra de alumínio, sobre a mesa do laboratório. Após algumas horas, ele pede aos alunos que avaliem a temperatura das duas bandejas, usando para isso o tato.

Seus alunos afirmam, categoricamente, que a bandeja de alumínio se encontra numa temperatura mais baixa.

Algumas propriedades térmicas

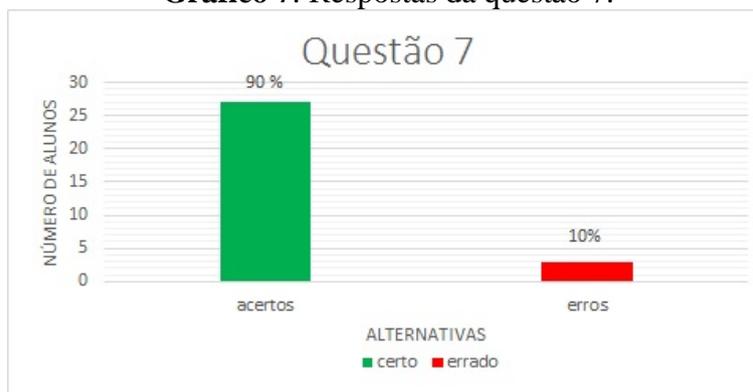
Material	Capacidade calorífica (J/Kg.K)	Coefficiente linear de expansão térmica ((°C) ⁻¹ x10 ⁻⁶)	Condutividade térmica (W/m.K)
Alumínio	900	23,6	247
Cobre	386	16,5	398
Alumina (Al ₂ O ₃)	775	8,8	30,1
Sílica fundida (SiO ₂)	740	0,5	2,0
Vidro de cal de soda	840	9,0	1,7
Plástico	2100	60-220	0,38

De acordo com a tabelas e com seus conhecimentos, as respostas dos alunos estão corretas? Justifique.

Fonte: elaborado pelo autor, 2020

O **Gráfico 7** a seguir, em colunas, apresenta a quantidade de respostas obtidas pelos alunos para cada alternativa.

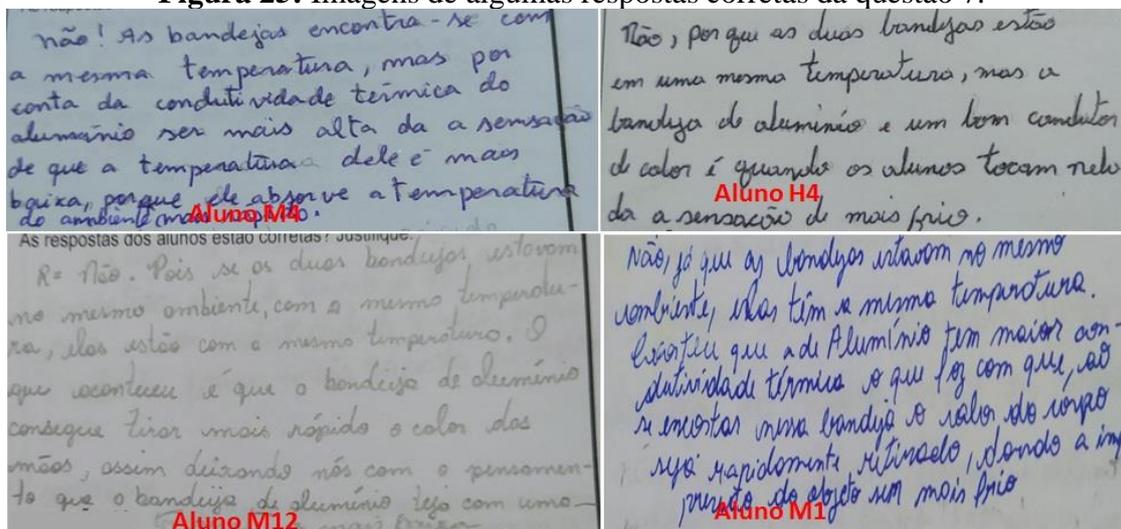
Gráfico 7: Respostas da questão 7.



Fonte: elaborado pelo autor, 2020

De acordo com o **Gráfico 7**, percebe-se um excelente desempenho dos discentes nessa questão. Observa-se que 27 alunos (correspondente a 90% da turma) responderam a questão de maneira satisfatória, enquanto apenas 3 alunos (equivalente a 10%) responderam erroneamente. Esse resultado foi muito relevante mesmo a questão não apresentando um nível muito elevado. A seguir temos imagens de algumas respostas dos alunos (**Figura 25**).

Figura 25: Imagens de algumas respostas corretas da questão 7.



Fonte: acervo do autor.

Um total de 90% dos alunos responderam e justificaram de maneira aceitável, alguns apenas afirmaram que o alumínio é melhor condutor que o plástico e assim retira calor mais rápido, como os alunos H4 e M12; outros, além fazerem essa afirmação utilizaram os termo condutividade térmica do material, como os alunos M4 e M1, tornando a resposta mais completa. Ademais, também demonstraram habilidade de leitura da tabela, reconhecimento da grandeza correta para essa situação e capacidade de explicar situações do cotidiano além de uma ideia embasada no senso comum. Isso nos mostrou que muitos subsunçores evoluíram durante o processo.

De modo geral, percebemos nas resoluções das questões que as respostas dos alunos foram além dos conceitos abordados nas paródias, o que nos leva acreditar que a metodologia também incentivou a prática de estudos extraclasse por parte de quase todos

os discentes, para a elaboração das paródias e até mesmo como preparação para o teste final.

No entanto, acredita-se também que as letras das paródias contribuíram no momento das respostas, pois alguns alunos responderam com frases semelhantes às das versões utilizadas em sala de aula e/ou das paródias elaboradas pelas equipes. Importante salientar que o resultado do teste final só corresponde a 30% do resultado final, pois também levamos em consideração a elaboração das paródias e o desempenho dos alunos durante a aplicação das etapas (avaliação formativa). Na seção seguinte apresentaremos e discutiremos os resultados relativos ao questionário de satisfação.

4.2. ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO DE SATISFAÇÃO

Na sequência do teste final, os alunos responderam o questionário de satisfação, os quais deram retorno a respeito da metodologia aplicada, também houve um espaço para que eles expusessem suas opiniões, destacando pontos positivos e negativos do método. O questionário de satisfação foi elaborado baseado nos questionários de SILVA, 2019 e LIMA, 2020.

A primeira indagação almejou descobrir se os discentes já haviam tido a oportunidade de participar de uma aula, em qualquer disciplina, com a utilização de paródias, sendo apresentada no **Quadro 30** e as respostas dos alunos são apresentadas no **Gráfico 8**, em setores, a seguir.

Quadro 30: Pergunta 01 do questionário de satisfação.

Pergunta 01		
Você já havia experimentado a utilização de paródias em aulas por algum professor, de qualquer disciplina, durante sua vida estudantil?		
<input type="checkbox"/> Sim.	<input type="checkbox"/> Não.	<input type="checkbox"/> Não me

Fonte: elaborado pelo autor, 2020.

Gráfico 8: Respostas da pergunta 1.



Fonte: elaborado pelo autor, 2020

De acordo com os dados obtidos, percebe-se que para quase 70% dos alunos a utilização de paródias como recurso facilitador da aprendizagem foi uma novidade. Esse resultado gerou surpresa, pois no mundo tecnológico em que vivemos a facilidade de acesso a paródias didáticas ou outra ferramenta parecida, como canções conceituais, é bem grande; dando ao professor muitas possibilidades para explorar a musicalidade intrínseco do povo brasileiro.

A pergunta 2, **Quadro 31**, teve o intuito de observar a opinião dos estudantes sobre qual maneira de aprendizagem é mais eficiente, com o método tradicional e com o uso da UEPS.

Quadro 31: Pergunta 02 do questionário de satisfação.

Pergunta 02		
Com essa metodologia, UEPS, você considera que sua aprendizagem foi melhor ou pior comparada ao ensino tradicional?		
() Melhor.	() Pior.	() Indiferente.

Fonte: elaborado pelo autor, 2020.

O **Gráfico 9**, a seguir, mostra as respostas dos alunos para essa pergunta.

Gráfico 9: Respostas da pergunta 2.



Fonte: elaborado pelo autor, 2020.

Analisando as respostas da pergunta, nota-se que o próprio aluno não vê o ensino tradicional como o melhor método de aprendizagem, já que 100% dos alunos considera que por meio da UEPS a aprendizagem é mais eficiente.

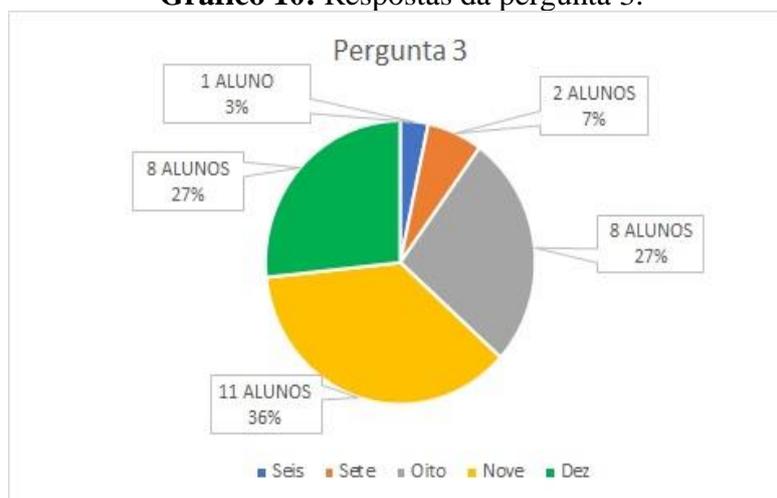
Considerando que um dos fatores relevantes para aprendizagem significativa é a predisposição do aluno, a pergunta 3, **Quadro 32**, visou coletar informações sobre o quanto o uso da UEPS influenciou na motivação dos estudantes durante as aulas.

Quadro 32: Pergunta 03 do questionário de satisfação.

Pergunta 03
Numa escala de 0 a 10, onde zero não fiquei motivado e 10 fiquei muito motivado. Como você classificaria a sua motivação durante as aulas com aplicação da UEPS?

Fonte: elaborado pelo autor, 2020.

As respostas dos alunos são apresentadas no **Gráfico 10**, em setores, a seguir.

Gráfico 10: Respostas da pergunta 3.

Fonte: elaborado pelo autor, 2020.

Levando em consideração as respostas dos discentes para as 3 melhores notas possíveis (8, 9 e 10), percebemos que suas somas correspondem a 90% do total. Dessa forma podemos afirmar que a metodologia aplicada, UEPS, foi bastante motivadora e muito contribuiu para que os alunos apresentassem a predisposição necessária para o desenvolvimento da aprendizagem significativa.

A quarta pergunta procurou indagar a respeito da influência das canções na aprendizagem, no ponto de vista dos discentes, sendo apresentada no **Quadro 33** abaixo.

Quadro 33: Pergunta 04 do questionário de satisfação.

Pergunta 04		
Você considera que as paródias cantadas nas aulas e a produzida por sua equipe ajudaram seu aprendizado?		
<input type="checkbox"/> Sim.	<input type="checkbox"/> Não.	<input type="checkbox"/> Indiferente.

Fonte: elaborado pelo autor, 2020.

O **Gráfico 11**, a seguir, mostra as respostas dos alunos para essa pergunta.

Gráfico 11: Respostas da pergunta 4.

Fonte: elaborado pelo autor, 2020.

A coleta das respostas determinou que 90% dos alunos afirmaram que as paródias auxiliaram em suas aprendizagens, resultado muito relevante para esta pesquisa que tem por objetivo verificar a potencialidade deste recurso. No entanto, 10 % consideraram a ferramenta auxiliadora indiferente para sua aprendizagem.

Outrossim, também se indagou sobre as outras ferramentas utilizadas no processo, com a pergunta 5, procurou-se investigar se elas contribuíram para o entendimento dos conteúdos expostos, de acordo com o **Quadro 34**, a seguir.

Quadro 34: Pergunta 05 do questionário de satisfação.

Pergunta 05		
Os outros materiais utilizados durante as etapas (textos, charges, simuladores, desenhos, experimentos) ajudaram você a compreender os conceitos propostos?		
<input type="checkbox"/> Sim.	<input type="checkbox"/> Não.	<input type="checkbox"/> Indiferente.

Fonte: elaborado pelo autor, 2020.

As respostas dos alunos são apresentadas no **Gráfico 12**, em setores, a seguir.

Gráfico 12: Respostas da pergunta 5.



Fonte: elaborado pelo autor, 2020.

Assim como as paródias, as outras ferramentas, também contribuíram bastante para a compreensão do conteúdo ministrado. Tal afirmativa torna-se verdadeira ao analisarmos a excelente avaliação dessas ferramentas, com as respostas da pergunta 5, sendo consideradas como positivas por 100% dos alunos.

Ademais, procurou-se coletar informações sobre a interação em grupos, com a pergunta 6, **Quadro 35**; buscou-se verificar se a socialização dos alunos nas atividades em equipes foi relevante.

Quadro 35: Pergunta 06 do questionário de satisfação.

Pergunta 06		
Na sua opinião, você acredita que a socialização com os colegas nas atividades realizadas em grupo favoreceu a aprendizagem?		
<input type="checkbox"/> Sim.	<input type="checkbox"/> Não.	<input type="checkbox"/> Indiferente.

Fonte: elaborado pelo autor, 2020.

O **Gráfico 13**, a seguir, mostra as respostas dos alunos para essa pergunta.

Gráfico 13: Respostas da pergunta 6.

Fonte: elaborado pelo autor, 2020.

Uma quantidade expressiva de alunos, 87% da turma, consideraram que a socialização com os colegas nas tarefas em grupo favoreceu seu processo de aprendizagem. Tal resultado foi considerado bem relevante, pois reafirmou a importância das atividades pedagógicas sociointeracionistas, proposta por Vygotsky.

Finalizando as perguntas com respostas fechadas, almejou-se verificar se a turma tinha interesse em mais aulas com a mesma metodologia, a pergunta 7, no **Quadro 36**, a seguir.

Quadro 36: Pergunta 07 do questionário de satisfação.

Pergunta 07
Você gostaria de ter mais aulas com essa metodologia, UEPS com inserção de paródias?

Fonte: elaborado pelo autor, 2020.

As respostas dos alunos são apresentadas no **Gráfico 14**, em setores, a seguir.

Gráfico 14: Respostas da pergunta 7.

Fonte: elaborado pelo autor, 2020.

Novamente se pode perceber, com as respostas da pergunta 07, a satisfação da turma com a metodologia utilizada, 97% dos alunos demonstraram interesse em novas

aulas com a aplicação de UEPS. Apenas um aluno se demonstrou desinteressado a novas aplicações da metodologia.

Com a pergunta 08, iniciou-se a questões abertas do questionário, para que os alunos pudessem dissertar sobre suas opiniões. Essa pergunta, **Quadro 37**, verificar os pontos positivos da aplicação das paródias, de acordo com a opinião dos estudantes.

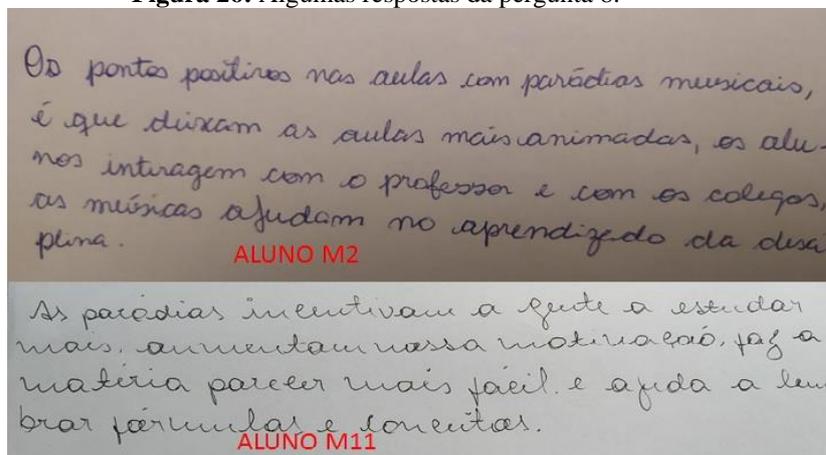
Quadro 37: Pergunta 08 do questionário de satisfação.

Pergunta 08
Na sua opinião, quais os pontos positivos da utilização das paródias como ferramenta didática, nas aulas?

Fonte: elaborado pelo autor, 2020.

A maioria das respostas foram parecidas, focando no aumento da motivação do aluno, o qual se torna mais predisposto a participar das aulas, requisitos essenciais para aprendizagem significativa. Também ressaltaram bastante a melhor interação durante as aulas e a facilidade de aprender e fixar o conteúdo com as letras das paródias. Na **Figura 26**, a seguir temos a exposição de duas respostas a respeito da pergunta 8.

Figura 26: Algumas respostas da pergunta 8.



Fonte: acervo do autor.

A pergunta 09, também aberta, almejou observar os pontos negativos da aplicação das paródias no ponto de vista dos alunos, essa pergunta é apresentada no **Quadro 38**, abaixo.

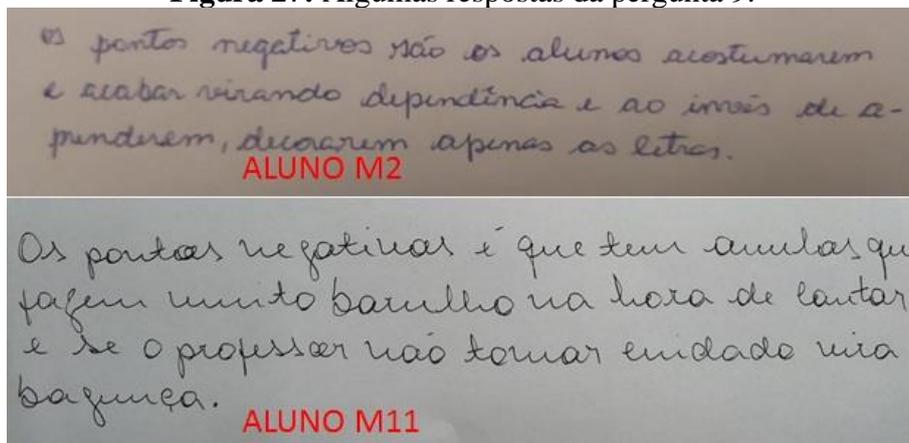
Quadro 38: Pergunta 09 do questionário de satisfação.

Pergunta 09
Na sua opinião, quais os pontos negativos da utilização das paródias como ferramenta didática, nas aulas?

Fonte: elaborado pelo autor, 2020.

Poucos alunos apontaram pontos negativos relevantes a respeito do uso das paródias, alguns responderam que existem pontos negativos. No entanto, dois deram respostas bem críticas, as quais apresentaremos na **Figura 27**, a seguir.

Figura 27: Algumas respostas da pergunta 9.



Fonte: acervo do autor.

O aluno M2 ressalta o cuidado que se deve tomar para não fazer do uso da paródia um incentivo a memorização mecânica, já o aluno M11, chama atenção para o cuidado que o professor deve tomar para manter sempre a organização da aula. Considera-se importante salientar que, mesmo os dois alunos mais críticos também apresentaram argumentos positivos para o uso dessa ferramenta facilitadora do conhecimento, como mostra a **Figura 27**; inclusive optamos por expor as respostas desses dois alunos exatamente para analisar esse fato.

A última pergunta do questionário de satisfação, **Quadro 39**, buscou dos alunos sugestões para melhorar a proposta aplicada.

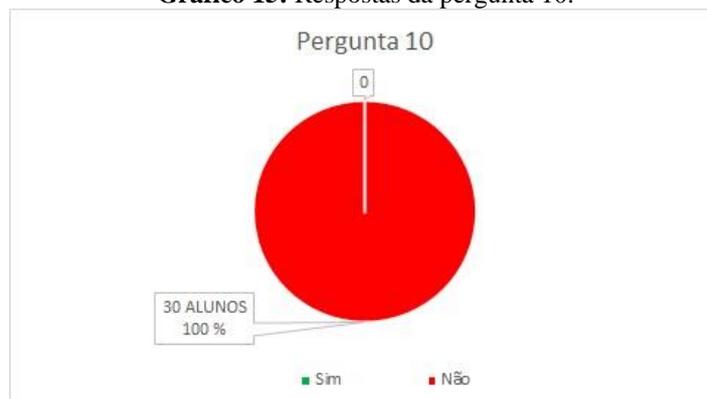
Quadro 39: Pergunta 10 do questionário de satisfação.

Pergunta 10	
Você tem alguma sugestão para melhorar essa metodologia?	
() Não	() Sim, se sim o que você propõe?

Fonte: elaborado pelo autor, 2020.

As respostas dos alunos são apresentadas no **Gráfico 15**, em setores, a seguir.

Gráfico 15: Respostas da pergunta 10.



Fonte: elaborado pelo autor, 2020.

Analisando o **Gráfico 15**, percebe-se que 100% dos alunos não apresentaram sugestões para melhorar a proposta, apesar de surpreendente, imagina-se que isso se deve a variedade de ferramentas pedagógicas que utilizamos durante a aplicação da UEPS.

As respostas coletadas foram muito animadoras, pois todas deram excelentes retorno e deram indícios de que os objetivos esperados foram alcançados, tanto da utilização da UEPS, quanto do recurso facilitador da aprendizagem que foram as paródias de Física. Como verificamos na resposta dos alunos, a metodologia tornou as aulas mais descontraídas, e estreitou a relação entre professor-aluno, promovendo maior interatividade entre os envolvidos, fator importante para alcançar a aprendizagem significativa dos conteúdos sobre Temperatura e Calor. A seguir, serão feitas as considerações finais deste trabalho.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve por finalidade elaborar, aplicar e avaliar uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa, fundamentada nos aspectos declarativos e procedimentais de uma UEPS como Moreira (2011) descreve, para apoiar o estudo de Termologia através da inserção das paródias com letras de Física como recurso potencialmente significativo nas aulas, alicerçada na Teoria de Aprendizagem Significativa de David Ausubel.

A UEPS contemplou assuntos de Termologia e foi trabalhada com alunos do 2º ano do ensino médio do Instituto Federal do Amazonas, Campus Tefé, e utilizou durante toda sua aplicação paródias com letras do conteúdo ministrado como ferramenta didática facilitadora da aquisição de conhecimentos, a qual podemos concluir que o objetivo foi atendido.

No início da aplicação, percebeu-se que as ideias dos estudantes em relação ao conteúdo eram muito voltadas para as concepções do senso-comum, principalmente no que diz respeito ao significado de calor, o qual era confundido com temperatura pela maioria. No decorrer do processo os subsunçores foram se tornando mais sofisticados e os conteúdos de temperatura e calor foram se subdividindo promovendo assim a diferenciação progressiva, ao final do processo também se observou uma reconciliação integrativa com os tópicos estudados.

A pesquisa revelou que os alunos, em sua maioria, aprovaram a metodologia de ensino proposta na sequência didática, considerando que ela contribuiu significativamente para aprendizagem e estudo da matéria. Os motivos mais levantes para reforçar tal constatação foram a afirmações dos discentes, quanto a importância de todas as ferramentas utilizadas durante a UEPS para a compreensão do conteúdo e contribuição para a aprendizagem. Sobretudo o uso das paródias, as quais foram consideradas super importantes na ludicidade e na atuação como organizador prévio, estratégia de sintetização do tópico abordado e como método avaliativo.

Outrossim, nos chamou muita atenção a satisfação dos usuários do Youtube. Como as paródias utilizadas estão todas divulgadas no canal “Vem Aprender Física”, muitos alunos externos e professores tiveram acesso a elas e demonstraram suas satisfações com vários comentários de elogios e agradecimentos. Vários docentes pediram autorização para fazer uso em suas aulas e inclusive alguns já postaram vídeos fazendo aplicando as mesmas.

No que diz respeito a metodologia selecionada, a mesma se revelou eficiente para compreensão e análise das problemáticas da pesquisa. A sequência didática nos moldes de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa, proposta por Moreira, concedeu ao docente novas formas estimular o desenvolvimento da aprendizagem da Física por parte de seus discentes, em especial no estudo da Termologia.

A análise da pesquisa foi de forma qualitativa, sendo que os materiais para análise foram colhidos por meio de fotos e vídeos das atividades realizadas e pela aplicação de questionários. Nesse sentido, tornou-se viável verificar os dados e fazer interpretações a respeito da metodologia aplicada, permitindo pontuar aspectos positivos e negativos da mesma, bem como da utilização das Paródias.

As dificuldades encontradas na aplicação se deram por conta da paralisação para efetivação do isolamento social necessário no combate a pandemia, a mesmo fez com que reformulássemos o planejamento para que a aplicação fosse possível. Inclusive a proposta inicial era de uma UEPS que contemplasse toda a Termologia, fato que necessitou de modificações que diminuíssem os conteúdos abordados.

A utilização de paródias nas aulas não precisa de muitos recursos materiais e ainda há possibilidade de ser aplicada em parceria com outras disciplinas e explorar um mesmo

conteúdo de forma interdisciplinar. Caso o professor tenha dificuldade para elaborar as versões, existem muitas paródias divulgadas na internet, em especial no Youtube, as quais podem ser disponibilizadas pelo autor caso se tenha interesse.

Portanto, acreditamos a utilização da UEPS com inserção de paródias, é uma metodologia adequada para promover a melhora na qualidade do ensino de física em nosso país, pois a mesma contribui para motivar o aluno; além de instigar, estimular e incentivar a participação dos alunos, dando suporte para que ele resolva as situações problema propostas. Ademais, melhora a relação professor-aluno, aluno-aluno e aluno-conteúdo, contribuindo para o desenvolvimento da aprendizagem significativa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, J. C. M. A Contextualização da Transferência de Calor por Condução e Radiação. Projeto de instrumentação de final de curso. Instituto de Física UFRJ. Rio de Janeiro, Jul 2010.
- AUSUBEL, David P. Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva. 1.^a Edição PT-467, Editora Plátano, janeiro de 2003.
- BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/ldb.pdf> Acesso em: 10 ago. 2015.
- CARVALHO, Vilma Fernandes. O processo de construção de paródias musicais no ensino de Biologia na EJA. Belo Horizonte, 2008. Dissertação (Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Católica de Minas Gerais, 2008.
- FRANCISCO JUNIOR, W. E.; LAUTHARTTE, L. C. Música em Aulas de Química: Uma Proposta para a Avaliação e a Problematização de Conceitos. Ciência em tela, v.05, n.01, 2012
- FREIRE, Paulo. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa-21^a Edição- São Paulo. Editora Paz e Terra, 2002.
- GODOY, S. A. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades; Revista de Administração de Empresas / EAESP / FGV, São Paulo, Brasil, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.
- HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. Fundamentos de Física 2: Gravitação, Ondas e Termodinâmica. 10^a Edição Rio de Janeiro: Ltc - Livros Técnicos e Científicos, Editora S.A, 2016.
- LIMA, D. S. Ensino de Física por Investigação: Uma Proposta para o Ensino da Lei De Faraday. Dissertação (Mestrado) - Curso de Física, Programa de Pós-graduação, Universidade Federal do Pará, Belém- PA, 2020.
- MARCONI, Marina; LAKATOS, Eva. Fundamentos de Metodologia Científica. 5^oed. São Paulo: Atlas, 2011.
- MINAYO, Maria Cecília de Souza. Análise qualitativa: teoria, passos e fidedignidade. Ciência & Saúde Coletiva, [s.l.], v. 17, n. 3, p.621-626, mar. 2012. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-81232012000300007>.
- MOREIRA, Ildeu de Castro; MASSARANI, Luisa. (En)canto científico: temas de ciência em letras da música popular brasileira. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-59702006000500018. Acesso em: 20 mar. 2020.

- MOREIRA, M.A. (1999). *Aprendizagem significativa*. Brasília: Editora da UnB. Revisado em 2012.
- MOREIRA, M.A. (2006). *A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula*. Brasília: Editora da UnB. 185p.
- MOREIRA, M.A.; Masini, E.A.F.S. (1982). *Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel*. São Paulo, Editora Moraes.
- MOREIRA, Marco Antônio. PESQUISA EM ENSINO: ASPECTOS METODOLÓGICOS. 2003. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/pesquisaemensino.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2020.
- MOREIRA, Marco Antônio. Unidades de Ensino Potencialmente Significativas – UEPS. *Aprendizagem Significativa em Revista*, v. 1, N. 2, pp. 43-63.
- NUSSENSVEIG, Moysés. *Curso de Física básica 2. v2 . Mecânica. Fluidos, Oscilações e Ondas e Calor* Editora Edgard Blücher, 4ªed, São Paulo-SP, 2002
- RIBAS, L.C.C.; GUIMARÃES, L.B. Cantando o mundo vivo: aprendendo biologia no pop-rock brasileiro. *Ciência e Ensino*, Campinas, n.12, dez. 2004. Gêneros literários, disponível em <<http://www.infoescola.com/generos-literarios/parodia/>> Acesso em: 11 set.2015
- SÁ, J. M. Experimento de Dilatação Linear dos Sólidos para Auxiliar no Estudo da Termologia. *Dissertação (Mestrado) - Curso de Física, Programa de Pós-graduação, Universidade Federal de Roraima, Boa Vista- RR, 2016.*
- SILVA, B. F.F. Uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS): Leis de Newton nas Canções Conceituais. 2019. *Dissertação (Mestrado) - Curso de Física, Programa de Pós-graduação, Universidade Federal do Pará, Belém- PA, 2019.*
- SILVA, F. D. J. Paródias conceituais e uma unidade de ensino potencialmente significativa como recursos didáticos para o estudo do movimento ondulatório. 2018. *Dissertação (Mestrado) - Curso de Física, Programa de Pós-graduação, Universidade Regional do Cariri, Juazeiro do Norte- CE, 2018.*
- SILVA, M. L. Paródia: Uma estratégia metodológica no ensino de física sobre trabalho e energia. Cuiabá – MT, 2012. *Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais), Instituto de Física, Universidade Federal de Mato Grosso, 2012.*
- SILVEIRA, M. P.; KIOURANIS, N. M. M. A música e o ensino de química. *Química nova na escola*, n. 28, p. 28-31, 2008.
- SIMÕES, A. C. O. Gênero Paródia em Aulas de Língua Portuguesa: uma Abordagem Criativa entre Letra e Música. *Anais do SIELP. Volume 2, Número 1. Uberlândia: EDUFU, 2012.*
- TIPLER, Paul A.; MOSCA, Gene, *Física para Cientistas e Engenheiros; Vol. 1; Mecânica, Oscilações e Ondas, Termodinâmica, 5ª ed.* Rio de Janeiro: LTC, 2006.



ANEXOS

ANEXO A – TEXTO “UMA BREVE HISTÓRIA DAS MÁQUINAS TÉRMICAS

Uma breve história das máquinas térmicas

A máquina de Heron



Heron de Alexandria

Os primeiros equipamentos movidos a vapor foram construídos na Grécia antiga e foram descritas no livro *Pneumatica*, de Heron de Alexandria no século I a.C. Uma delas ficou conhecida como *sphæra*, ou simplesmente máquina de Heron. Consistia em uma esfera de cobre oca contendo água e com dois caninhos torcidos abertos e sustentado por outros dois ligados à base. O aparelho era colocado sobre o fogo que fervia a água e o vapor escapava pelos canos, fazendo girar a esfera. Aparentemente não havia nenhuma aplicação prática para essa máquina, sendo apenas um “brinquedo científico” ou instrumento para impressionar as pessoas em templos.



Em busca de algo funcional

Passaram-se muitos anos sem registros de outras máquinas do gênero, devido ao abandono da cultura grega na Europa na idade média ou simplesmente porque as técnicas mecânicas eram repassadas oralmente e não registradas em livros.

A partir da renascença o cenário começa a mudar e no ano de 1629 o engenheiro e arquiteto italiano Giovanni Branca publica um guia de construções, o *Manuale d'Architettura*. Nele há o registro de um aparelho que consistia de uma vasilha com um cano aberto para saída de vapor, lembrando uma chaleira. Ela era preenchida com água e posta ao fogo e o vapor gerado escapava servia para mover uma roda com pás.



Denis Papin

Já a primeira verdadeira máquina térmica é legada ao físico francês Denis Papin em 1690, que utilizou vapor para impulsionar um mecanismo com êmbolo e cilindro. Papin também inventou um aparelho semelhante à panela de pressão e também uma válvula de segurança para evitar sua explosão.



Thomas Savery

Em 1698, Thomas Savery, um engenheiro militar inglês patenteou uma máquina a vapor de interesse industrial. Sua descrição e uso foi publicada num folheto intitulado *O Amigo do Mineiro* e visava retirar água dos poços de minas de carvão, porém tinha problemas como inundações em caso de falha ou mesmo sua explosão devido ao uso de vapor a alta pressão.



Thomas Newcomen

Por volta de 1712, o inglês Thomas Newcomen, aperfeiçoando as máquinas de Savery e Papin, idealizou uma nova máquina térmica, cuja maior diferença foi uma viga que lembra uma gangorra e poderia ser utilizada em minas profundas com menor risco de explosões e que, além de elevar a água, poderia elevar cargas.

Sua máquina foi um sucesso na Europa durante o século XVIII.



O motor de Watt e a revolução industrial



James Watt

Um dos inconvenientes das máquinas mostradas até agora era sua eficiência, pois consumiam muito combustível para aquecer a água, por isso o uso inicial em minas de carvão, onde havia material abundante para ser queimado.

Em 1765, James Watt, um fabricante de instrumentos para a Universidade de Glasgow, estudando uma máquina de Newcomen, procurava uma maneira de aumentar sua eficiência e minimizar os custos com o carvão utilizado como combustível. Foi, então, que elaborou uma máquina com um condensador que minimizava as perdas de calor, fazendo com que o consumo de carvão fosse três vezes menor.

A máquina de Watt também servia para fundição e também para a propulsão de moinhos e tornos, substituindo não só as máquinas de Newcomen, mas também as rodas d'água e os moinhos movidos a cavalo. Isso ocorreu porque o movimento de sobe e desce pôde ser substituído pelo de rotação, propiciando a criação de diversos equipamentos mais flexíveis, pois não dependem do curso de um rio, por exemplo, além do seu custo de operação mais baixo. Devido a essa flexibilidade essas máquinas puderam ser adaptadas a diversas aplicações e se tornaram os pilares do período de profundas transformações econômicas conhecido como revolução industrial, ocorrido no século XVIII.

James Watt classificava a potência de suas máquinas em unidades HP, ou horse-power (cavalo-vapor). Para isso considerou a carga que um cavalo poderia elevar e assim estabeleceu um parâmetro para 1HP. Hoje o cavalo-vapor é a potência necessária para elevar um metro de altura uma massa de 75 kg em um segundo.

Foi em 1804 que as máquinas a vapor foram utilizadas pela primeira vez para a locomoção. Richard Trevithick, um engenheiro de minas fez uma locomotiva de um só cilindro com êmbolo e caldeira que carregava barras de ferro das minas de carvão.

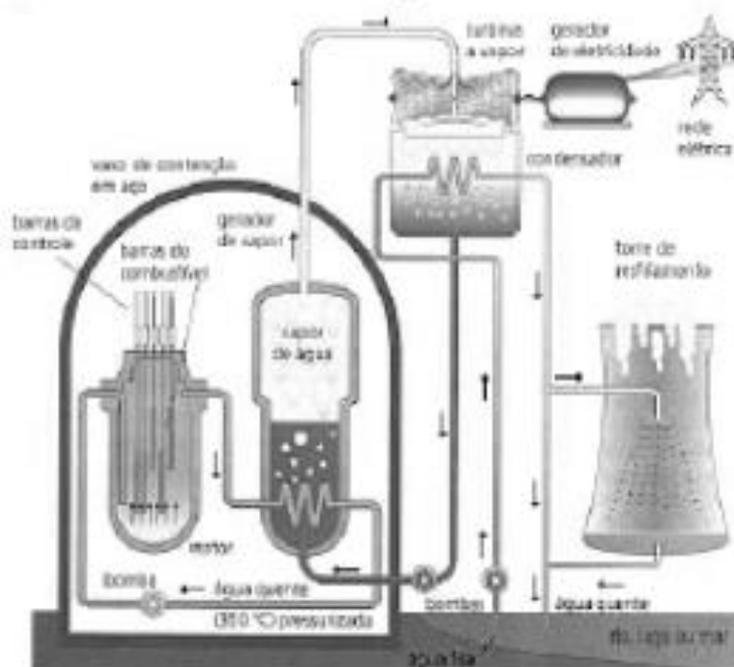
O motor a vapor também foi utilizado nos automóveis durante o fim do século XIX até o início do século XX, por mais ou menos 30 anos. O veículo de maior sucesso foi fabricado pela *Stanley Motor Carriage Company* e esteve em uso até 1945.



As máquinas a vapor ainda são utilizadas?

Atualmente os motores a vapor foram substituídos por outros movidos por combustão interna, como o de gasolina, ou por modelos elétricos. Mas, em alguns lugares, eles ainda são utilizados. Um exemplo disso é a usina termoeletrica, que é uma instalação industrial que produz energia elétrica a partir do calor gerado pela queima de combustíveis fósseis (como carvão mineral, óleo, gás, entre outros) ou por outras fontes de calor, como a fissão (quebra) nuclear do urânio, em usinas nucleares.

Essas usinas funcionam da seguinte maneira:



Primeiramente aquece-se uma caldeira com água, que será transformada em vapor, cuja força irá movimentar as pás de uma turbina que por sua vez movimentará um gerador.

Após o vapor ter movimentado as turbinas ele é enviado a um condensador para ser resfriado e transformado em água líquida para ser reenviado ao caldeirão novamente, para um novo ciclo. Esse vapor pode ser resfriado utilizando água de um rio, um lago ou um mar, mas causa danos ecológicos devido ao aquecimento da água e conseqüentemente uma diminuição do oxigênio.

Outra maneira de resfriar esse vapor é utilizando água armazenada em torres, por sua vez esta água é enviada em forma de vapor a atmosfera, alterando o regime de chuvas.

Ambos possuem problemas ambientais, como a liberação de gases poluentes na atmosfera e o destino de resíduos nucleares.



Referências

- MÁQUINA A VAPOR. Disponível em www.if.ufrgs.br/cref/leila/. Acesso em 19 set 2013.
- USINA TERMOELÉTRICA. Disponível em www.infoescola.com/fisica/usina-termoeletrica/. Acesso em 19 set 2013.
- USHER, A. P. Uma História das Invenções Mecânicas. São Paulo: Papirus, 1993.

APÊNDICES

APENDICE A - APROFUNDANDO O CONHECIMENTO: TEMPERATURA E CALOR

FÍSICA	Professor(a): _____
	Aluno: _____
	Turma: _____ Data: _____

APROFUNDANDO O CONHECIMENTO / LISTA DE EXERCÍCIOS

QUESTÃO 01

Em cada figura a seguir, diga o sentido da propagação do calor e o tipo de propagação que ocorre.

A)



B)



C)



D)



QUESTÃO 02

Um pesquisador, ao realizar a leitura da temperatura de um determinado sistema, obteve o valor -450 . Considerado as escalas usuais (Celsius, Fahrenheit e Kelvin), podemos afirmar que o

termômetro utilizado certamente NÃO poderia estar graduado:

- A) apenas na escala Celsius.
- B) apenas na escala Fahrenheit.
- C) apenas na escala Kelvin.
- D) nas escalas Celsius e Kelvin.
- E) nas escalas Fahrenheit e Kelvin

QUESTÃO 02

Quando Fahrenheit definiu a escala termométrica que hoje leva o seu nome, o primeiro ponto fixo definido por ele, o 0°F , corresponde à temperatura obtida ao se misturar uma porção de cloreto de amônia com três porções de neve, à pressão de 1atm. Qual é esta temperatura na escala Celsius?

- A) 32°C
- B) 273°C
- C) $37,7^{\circ}\text{C}$
- D) 212°C
- E) $-17,7^{\circ}\text{C}$

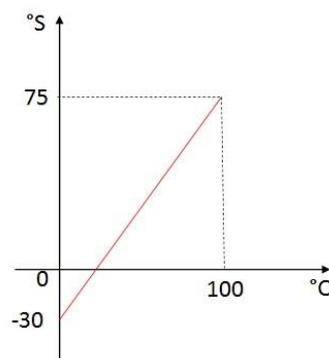
QUESTÃO 03

No interior de um freezer (congelador doméstico), a temperatura se mantém a -20°C . Quanto valeria a soma algébrica das indicações de dois termômetros graduados nas escalas Fahrenheit e Kelvin, após o equilíbrio térmico ser estabelecido, se ambos fossem colocados no interior desse congelador?

- A) - 361.
- B) - 225.
- C) 225.
- D) 249.
- E) 251

QUESTÃO 04

O gráfico abaixo relaciona a escala S com a escala Celsius.



Qual a temperatura na escala S correspondente a 50°C ?

- A) -36°C
- B) -25°C
- C) $22,5^{\circ}\text{C}$
- D) 49°C
- E) 250°C

QUESTÃO 05

Dois termômetros, Z e W, marcam, nos pontos de fusão do gelo e de ebulição da água, os seguintes valores:

TERMO METRO	Fusão do gelo	Ebulição da água
Z	4	28
W	2	66

As duas escalas apresentam a mesma leitura

a:

- A) $-10,0$
- B) $-6,00$
- C) $2,40$
- D) $5,20$
- E) $6,90$

APENDICE B - NOVAS SITUAÇÕES PROBLEMAS 2: PROPAGAÇÃO DO CALOR

FÍSICA	Professor(a):	
	Aluno:	
	Turma:	Data:

NOVAS SITUAÇÕES PROBLEMAS 2 / LISTA DE EXERCÍCIOS

QUESTÃO 01

Uma garrafa de vidro e uma lata de alumínio, cada uma contendo 330mL de refrigerante, são mantidas em um refrigerador pelo mesmo longo período de tempo.



Ao retirá-las do refrigerador com as mãos desprotegidas, tem-se a sensação de que a lata está mais fria que a garrafa. É correto afirmar que:

- A) a lata está realmente mais fria, pois a capacidade calorífica da garrafa é maior que a da lata.
 B) a lata está de fato menos fria que a garrafa, pois o vidro possui condutividade menor que o alumínio.
 C) a garrafa e a lata estão à mesma temperatura, possuem a mesma condutividade térmica, e a sensação deve-se à diferença nos calores específicos.
 D) a garrafa e a lata estão à mesma temperatura, e a sensação é devida ao fato de a condutividade térmica do alumínio ser maior que a do vidro.
 E) a garrafa e a lata estão à mesma temperatura, e a sensação é devida ao fato de a condutividade térmica do vidro ser maior que a do alumínio.

QUESTÃO 02

A vela é a modalidade de esporte que mais medalhas já deu ao Brasil em Olimpíadas. Só nas Olimpíadas de Atenas, em 2004, foram duas medalhas de ouro das quatro conquistadas.



Sabendo que a prática desse esporte exige uma forte interação com o espaço geográfico e a natureza, caracterize corretamente a **brisa marítima**.

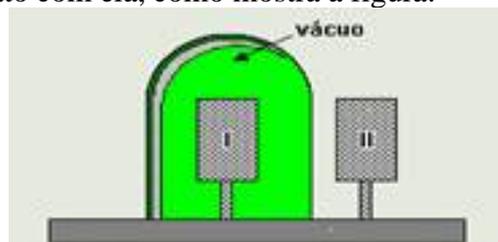
- A) Sopra durante o dia do oceano (com menor temperatura) para o continente (com maior

temperatura).

- B) Sopra durante o dia do oceano (com menor pressão) para o continente (com maior pressão).
 C) Sopra durante a noite do continente (com maior temperatura) para o oceano (com menor temperatura).
 D) Sopra durante a noite do continente (com maior pressão) para o oceano (com menor pressão).
 E) Sopra durante o dia ou durante a noite, sempre que ocorrem chuvas que reduzem a temperatura.

QUESTÃO 03

Um corpo I é colocado dentro de uma campânula de vidro transparente evacuada. Do lado externo, em ambiente à pressão atmosférica, um corpo II é colocado próximo à campânula, mas não em contato com ela, como mostra a figura.

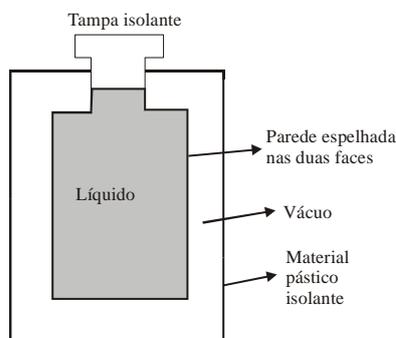


As temperaturas dos corpos são diferentes e os pinos que os sustentam são isolantes térmicos.

Qual (is) forma (as) de propagação de calor pode ocorrer entre os corpos I e II? Justifique.

QUESTÃO 04

A figura abaixo representa um corte transversal numa garrafa térmica hermeticamente fechada. Ela é constituída por duas paredes. A parede interna é espelhada em suas duas faces e entre ela e a parede externa existe uma região com vácuo.



Como se explica o fato de que a temperatura de um fluido no interior da garrafa mantém-se quase que inalterada durante um longo período de tempo?

A) A temperatura só permanecerá inalterada, se o líquido estiver com uma baixa temperatura.

B) As faces espelhadas da parede interna impedem totalmente a propagação do calor por condução.

C) Como a parede interna é duplamente espelhada, ela reflete o calor que chega por irradiação, e a região de vácuo evita a propagação do calor através da condução e convecção.

D) Devido à existência de vácuo entre as paredes, o líquido não perde calor para o ambiente através de radiação eletromagnética.

E) Qualquer material plástico é um isolante térmico perfeito, impedindo, portanto, toda e qualquer propagação de calor através dele.

QUESTÃO 05

A tabela seguinte contém informações sobre quatro panelas:

Panela	Material	Espessura a (cm)	K (cal/s.cm.°C)
I	Alumínio	4	$4,9 \times 10^{-2}$
II	Alumínio	2	$4,9 \times 10^{-2}$
III	Cobre	4	$9,2 \times 10^{-2}$
IV	Cobre	2	$9,2 \times 10^{-2}$

As quatro panelas têm o mesmo volume e bases com a mesma área. Pretende-se usar uma delas para aquecer água em um fogão comum. A equação geral para o fluxo de calor por unidade de tempo (Φ), transmitido por condução térmica através de uma chapa de um material com área de seção transversal A, espessura d e coeficiente de condutividade térmica K, é $\Phi = K.A.\Delta\theta/d$, em que $\Delta\theta$ é a diferença de temperatura entre as faces da chapa. Com base na análise dos dados da tabela e da equação. Indique a panela que permite ferver mais rápido certa quantidade de água. Justifique.

APENDICE C – TESTE FINAL INDIVIDUAL

FÍSICA

Professor(a): _____

Aluno: _____

Turma: _____ Data: _____

TESTE FINAL INDIVIDUAL

QUESTÃO 01

Leia a charge de Maurício de Souza, com atenção:



Em que temperaturas ocorrem as “mudanças de personalidades” comentadas pelo Bidu, do primeiro para o segundo quadro e do segundo para o terceiro quadro, respectivamente?

- A) 0° e 30° na escala Celsius.
- B) 32° e 200° na escala Fahrenheit
- C) 273 e 373 na escala Kelvin
- D) 0° e 100° na escala Kelvin

QUESTÃO 02

Leia a charge abaixo com atenção:

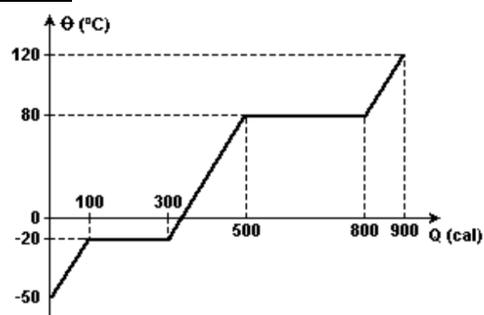


Em relação a situação na charge acima, podemos afirmar que:

- A) não dá pra comparar a agitação das moléculas nos dois ambientes.
- B) a agitação das moléculas na Europa é menor que no Brasil
- C) a agitação das moléculas na Europa é maior que no Brasil
- D) a agitação das moléculas é igual nos dois ambientes.

QUESTÃO 03

O gráfico a seguir é a curva de aquecimento de 10g de uma substância, à pressão de 1 atm.



Analise as seguintes afirmações:

- I- a substância em questão é a água.
- II- o ponto de ebulição desta substância é 80°C .
- III- o calor latente de fusão desta substância é 20cal/g .

Das afirmações apresentadas,

- A) somente II e III estão corretas.
- B) todas estão erradas.
- C) todas estão corretas.
- D) somente I e III estão corretas.

QUESTÃO 04

Com relação às máquinas térmicas e a Segunda Lei da Termodinâmica, analise as proposições a seguir.



I. Máquinas térmicas são dispositivos usados para converter energia térmica em energia mecânica com consequente realização de trabalho.

II. O enunciado da Segunda Lei da Termodinâmica, proposto por Clausius, afirma que o calor não passa espontaneamente de um corpo frio para um corpo mais quente, a não ser forçado por um agente externo como é o caso do refrigerador.

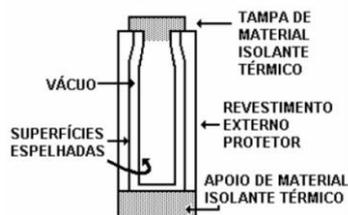
III. É possível construir uma máquina térmica que, operando em ciclos, tenha como único efeito transformar completamente em trabalho a energia térmica de uma fonte quente.

IV. Nenhuma máquina térmica operando entre duas temperaturas fixadas pode ter rendimento de 100%.

- São corretas apenas
- a) I, II e IV
 b) I, III e IV
 c) I e III
 d) II e III

QUESTÃO 05

A figura adiante, que representa, esquematicamente, um corte transversal de uma garrafa térmica, mostra as principais características do objeto: parede dupla de vidro (com vácuo entre as duas partes), superfícies interna e externa espelhadas, tampa de material isolante térmico e revestimento externo protetor.



A garrafa térmica mantém a temperatura de seu conteúdo praticamente constante por algum tempo.

Qual a função do vácuo entre as paredes e das superfícies espelhadas?

QUESTÃO 06

Um fio de 5 m de comprimento, quando submetido a uma variação de temperatura igual a 120°C, apresenta uma dilatação de 0,0102 m. A

tabela a seguir apresenta valores de coeficiente de dilatação linear de alguns materiais.

Substância	Coefficiente de dilatação linear α ($^{\circ}\text{C}^{-1}$)
Cobre	$17 \cdot 10^{-6}$
Alumínio	$23 \cdot 10^{-6}$
Invar	$0,7 \cdot 10^{-6}$
Zinco	$25 \cdot 10^{-6}$
Chumbo	$29 \cdot 10^{-6}$

A partir das informações do comando da questão e da tabela acima, de que material é o fio? Justifique.

QUESTÃO 07

Num experimento, um professor deixa duas bandejas de mesma massa, uma de plástico e outra de alumínio, sobre a mesa do laboratório. Após algumas horas, ele pede aos alunos que avaliem a temperatura das duas bandejas, usando para isso o tato.

Seus alunos afirmam, categoricamente, que a bandeja de alumínio se encontra numa temperatura mais baixa.

Algumas propriedades térmicas

Material	Capacidade calorífica (J/Kg.K)	Coefficiente linear de expansão térmica ($^{\circ}\text{C}^{-1} \times 10^{-6}$)	Condutividade térmica (W/m.K)
Alumínio	900	23,6	247
Cobre	386	16,5	398
Alumina (Al_2O_3)	775	8,8	30,1
Sílica fundida (SiO_2)	740	0,5	2,0
Vidro de cal de soda	840	9,0	1,7
Plástico	2100	60-220	0,38

De acordo com a tabelas e com seus conhecimentos, as respostas dos alunos estão corretas? Justifique.

APENDICE D – QUESTIONÁRIO DE SATISFAÇÃO

FÍSICA	Professor(a):	
	Aluno:	
	Turma:	
	Data:	

QUESTIONÁRIO DE SATISFAÇÃO

Pergunta 01

Você já havia experimentado a utilização de paródias em aulas por algum professor, de qualquer disciplina, durante sua vida estudantil?

- Sim. Não. Não me recordo.

Pergunta 02

Com essa metodologia, UEPS, você considera que sua aprendizagem foi melhor ou pior comparada ao ensino tradicional?

- Melhor. Pior. Indiferente.

Pergunta 03

Numa escala de 0 a 10, onde zero não fiquei motivado e 10 fiquei muito motivado. Como você classificaria a sua motivação durante as aulas com aplicação da UEPS?

0. 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8.
 9. 10.

Pergunta 04

Você considera que as paródias cantadas nas aulas e a produzida por sua equipe ajudaram seu aprendizado?

- Sim. Não. Indiferente.

Pergunta 05

Os outros materiais utilizados durante as etapas (textos, charges, simuladores, desenhos, experimentos) ajudaram você a compreender os conceitos propostos?

- Sim. Não. Indiferente.

Pergunta 06

Na sua opinião, você acredita que a socialização com os colegas nas atividades realizadas em grupo favoreceu a aprendizagem?

- Sim. Não. Indiferente.

Pergunta 07

Você gostaria de ter mais aulas com essa metodologia, UEPS com inserção de paródias?

- Sim. Não. Indiferente.

Pergunta 08

Na sua opinião, quais os pontos positivos da utilização das paródias como ferramenta didática, nas aulas?

Pergunta 09

Na sua opinião, quais os pontos negativos da utilização das paródias como ferramenta didática, nas aulas?



Pergunta 10

Você tem alguma sugestão para melhorar essa metodologia?

Não
você propõe?

Sim, se sim o que



