

MNPEF
Mestrado Nacional
Profissional em
Ensino de Física

UTFPR
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

SBF
SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE FÍSICA
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA
CAMPUS CAMPO MOURÃO

ALINE CRISTINA COSTA DE LARA RAYMUNDO

A UTILIZAÇÃO DO SMARTPHONE PARA O ESTUDO DO
CALOR

CAMPUS MOURÃO
2020

ALINE CRISTINA COSTA DE LARA RAYMUNDO

**A UTILIZAÇÃO DO SMARTPHONE PARA O ESTUDO DO
CALOR**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação no Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física – Polo 32, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientador: Prof. Dr. Michel Corci Batista
Coorientadora: Prof. Dra. Fernanda Peres Ramos

CAMPO MOURÃO
2020

TERMO DE LICENCIAMENTO

Esta Dissertação e o seu respectivo Produto Educacional estão licenciados sob uma Licença Creative Commons *atribuição uso não-comercial/compartilhamento sob a mesma licença 4.0 Brasil*. Para ver uma cópia desta licença, visite o endereço <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/> ou envie uma carta para Creative Commons, 171 Second Street, Suite 300, San Francisco, California 94105, USA.



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

Raymundo, Aline Cristina Costa de Lara

A utilização do smartphone para o estudo do calor / Aline Cristina Costa de Lara Raymundo. – Campo Mourão, 2020.

1 arquivo de texto (182 f) : PDF ; 6 MB.

Orientador: Michel Corci Batista

Coorientadora: Fernanda Peres Ramos

Dissertação (Mestrado) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, Campo Mourão, 2020.

Inclui bibliografia: f. 114-121

1. Tecnologia de ponta e educação. 2. Smartphones. 3. Ensino de Física – Dissertações. I. Batista, Michel Corci, orient. II. Ramos, Fernanda Peres, coorient. III. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física. IV. Título.

CDD (22.ed.) 530.07

Biblioteca da UTFPR - Câmpus Campo Mourão

Bibliotecária/Documentalista:
Andréia Del Conte de Paiva – CRB-9/1525

TERMO DE APROVAÇÃO

Título da dissertação:

A UTILIZAÇÃO DO SMARTPHONE PARA O ESTUDO DO CALOR

Aline Cristina C. L. Raymundo

Esta dissertação foi apresentada às 14h00min. do dia **07 de março de 2020** como requisito parcial para a obtenção do título de MESTRE EM ENSINO DE FÍSICA, do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Física do Departamento de Física da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campo Mourão - Polo 32 do MNPEF - SBF. O (a) candidato (a) foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação a banca examinadora considerou o trabalho _____ (aprovado ou reprovado).

Michel Corci Batista
Universidade Tecnológica do Paraná

Oscar Rodrigues dos Santos
Universidade Tecnológica do Paraná

Bernardo Mattos Tavares
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Dedico esse trabalho aos meus filhos, esposo, pais, irmãos, sogro, sogra e a todos da minha família, pela compreensão, incentivo, paciência e pelo apoio durante meus estudos, pois são eles a quem me inspiro e me motivam a percorrer o meu caminho pela educação e a buscar uma melhoria na qualidade de ensino.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiro a Deus pela dádiva da vida.

Grata aos meus filhos Tiago Elicker Raymundo Filho e Alícia Maria Costa Raymundo, me fortalecem para continuar lutando, sendo as razões da minha vida.

Meu esposo Tiago Elicker Raymundo que me apoia em todos os momentos, e juntos a 17 anos sempre ajudando em minhas decisões.

Meus pais Sonia e Pedro por sempre me incentivar a ser uma pessoa melhor profissionalmente.

Meus sogros Antônio e Rosania que sempre estiveram ao meu lado nos momentos mais difíceis a percorrer.

Meus irmãos que me ajudaram a me orientar pelos caminhos da vida e sempre estiveram ao meu lado.

Minha amiga de trabalho, de estudos e da vida Taisy Fernandes Vieira, por percorrer este trajeto comigo compartilhando alguns momentos bons e ruins que passamos.

Meu orientador Prof. Dr. Michel Corci Batista, por todo esforço e dedicação neste Mestrado de alto nível. Uma grande honra ter sido sua orientanda e sou imensamente grata a todos os seus ensinamentos.

A minha coorientadora Prof. Dra. Fernanda Peres Ramos que além de professora tornou-se amiga de seus alunos, criando um laço de amizade e uma inspiração de saberia a seguir.

Aos colegas de sala.

A CAPES que através dela podemos contar com o incentivo pela busca de melhorias em pesquisas.

Também a SBF (Sociedade Brasileira de Física) que nos concede a honra em manter essa parceria nas melhores condições de ensino.

A UTFPR – Campus de Campo Mourão pelo espaço sempre muito bem organizado para nos receber.

Enfim, a todos os que por algum motivo contribuíram para a realização desta pesquisa.

“Que os vossos esforços desafiem as impossibilidades, lembrai-vos de que as grandes coisas do homem foram conquistas do que parecia impossível”.

Charles Chaplin

RAYMUNDO, Aline Cristina Costa de Lara. **A utilização do smartphone para o estudo do calor**. 2019. 127 f. Dissertação (Mestrado Profissional de Ensino de Física) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2019.

RESUMO

Este trabalho nos proporciona um olhar diferenciado para nossos alunos diante da realidade contextual vivenciado no século XXI. Com o objetivo de atualizar e transformar a educação para motivar os educandos a buscar seus conhecimentos a partir de um aplicativo construído como uma proposta pedagógica para o estudo do calor. A presente pesquisa-ação foi aplicada em uma turma de segundo ano do Ensino Médio, em um Colégio da rede pública de ensino no município de Campina da Lagoa, Estado do Paraná é registrada, compreendida e interpretada com os resultados expostos a participação dos envolvidos e a interação deles com as atividades propostas. Os dados levantados obtidos nesta investigação foram relacionados diante da observação, informações documentais, estudos que antecedem os conhecimentos dos temas inseridos no aplicativo através de textos, vídeos e questionários online respondidos pelos estudantes. Contudo, é entrelaçada uma atividade prática compreendida e apresentada pelos educandos, após a observação de um experimento sobre o conteúdo. Concluímos que o acesso as tecnologias são importantes na formação dos alunos para melhor assimilação do conteúdo na disciplina de Física.

Palavras-chave: Educação. Tecnologia. Aprendizagem. Calor. Digitais móveis.

RAYMUNDO, Aline Cristina Costa de Lara. **The use of smartphone for heat study**. 2019. 127 f. Dissertation (Professional Master of Physics Teaching) - Federal Technological University of Paraná, Campo Mourão, 2019.

ABSTRACT

This work gives us a different look at our students in the context of the contextual reality experienced in the 21st century. In order to update and transform education to motivate students to seek their knowledge from an application built as a pedagogical proposal for the study of heat. This action research was applied in a second year high school class, in a public school in Campina da Lagoa, Paraná State. It is recorded, understood and interpreted with the results exposed to the participation of those involved. and their interaction with the proposed activities. The data obtained in this investigation were related to the observation, documentary information, studies that precede the knowledge of the themes inserted in the application through texts, videos and online questionnaires answered by the students. However, a practical activity understood and presented by the students is intertwined, after observing an experiment on the content. We conclude that access to technologies is important in the formation of students for better assimilation of content in the discipline of Physics.

Keywords: Education. Technology. Learning. Heat. Mobile digitals.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1 – Calor e Temperatura.....	87
Gráfico 2 – Calor e temperatura: Questão 1.....	88
Gráfico 3 – Calor e temperatura: Questão 2.....	89
Gráfico 4 – Calor e temperatura: Questão 3.....	89
Gráfico 5 – Calor e temperatura: Questão 4.....	90
Gráfico 6 – Calor e temperatura: Questão 5.....	90
Gráfico 7 – Conversão de escalas termométricas.....	91
Gráfico 8 – Conversão de escalas termométricas: Questão 1.....	92
Gráfico 9 – Conversão de escalas termométricas: Questão 2.....	92
Gráfico 10 – Conversão de escalas termométricas: Questão 3.....	93
Gráfico 11 – Conversão de escalas termométricas: Questão 4.....	93
Gráfico 12 – Conversão de escalas termométricas: Questão 5.....	94
Gráfico 13 – Calor sensível.....	95
Gráfico 14 – Calor sensível: Questão 1.....	96
Gráfico 15 – Calor sensível: Questão 2.....	96
Gráfico 16 – Calor sensível: Questão 3.....	97
Gráfico 17 – Calor sensível: Questão 4.....	97
Gráfico 18 – Calor sensível: Questão 5.....	98
Gráfico 19 – Calor latente.....	99
Gráfico 20 – Calor latente: Questão 1.....	100
Gráfico 21 – Calor latente: Questão 2.....	100
Gráfico 22 – Calor latente: Questão 3.....	101
Gráfico 23 – Calor latente: Questão 4.....	101
Gráfico 24 – Calor latente: Questão 5.....	102
Gráfico 25 – Respostas do conceito na pergunta 1.....	107
Gráfico 26. – Respostas do conceito na pergunta 2.....	107
Gráfico 27. – Respostas do conceito na pergunta 3.....	108
Gráfico 28. – Respostas do conceito na pergunta 4.....	109
Gráfico 29 – Respostas do conceito na pergunta 5.....	109
Gráfico 30. – Respostas do conceito na pergunta 6.....	110

Gráfico 31 – Respostas do conceito na pergunta 7	110
Gráfico 32 – Respostas do conceito na pergunta 8	111
Gráfico 33 – Respostas do conceito na pergunta 9	111
Gráfico 34 – Respostas do conceito na pergunta 10	112
Figura 1 – Termômetro de líquido	23
Figura 2 – Graduação de um termômetro de líquido	24
Figura 3 – Relação entre as escalas termométricas Celsius e Fahrenheit.....	25
Figura 4 – Mapeamento conceitual teoria de Ausubel.....	44
Figura 5 – Recorte da atividade sobre o termo “Calor”.....	55
Figura 6 – Definição da escolha da palavra.....	55
Figura 7 – Mapeamento do conteúdo referente a fenômenos térmicos	79
Figura 8 – MCI elaborado pela aluna K. S. A. C.....	81
Figura 9 – MCF elaborado pela aluna K. S. A. C.....	82
Figura 10 – MCI elaborado pela aluna K. P. S.	83
Figura 11 – MCF elaborado pela aluna K. P. S.	84
Figura 12 – MCI elaborado pela aluna K. G. G. S.	85
Figura 13 – MCF elaborado pela aluna K. G. G. S.	86
Figura 14 – Roteiro da atividade prática apresentada pelo grupo 1	103
Figura 15 – Roteiro da atividade prática apresentada pelo grupo 2	104
Figura 16 – Roteiro da atividade prática apresentada pelo grupo 3	105
Quadro 1 – Calor específico à temperatura ambiente de algumas substâncias	33
Quadro 2 – Modalidades, turmas e alunos matriculados ofertadas.....	36
Quadro 3 – Cronograma da sequência de ensino	37
Quadro 4 – Roteiro da sequência de ensino	38
Quadro 5 – Alunos selecionados com destaque em sala de aula	51
Quadro 6 – Exemplo de estruturação do Quadro de quatro casas (ou diagrama de Vergés)	75
Quadro 7 – Resultados sobre o termo indutor “Calor”	76
Quadro 8 – Elementos das Representações Sociais de estudantes referente ao termo indutor “Calor”	78

Quadro 9 – Análise dos mapas conceituais selecionados.....	80
Quadro 10 – Quantidade de participantes e acertos calor e temperatura	88
Quadro 11 – Quantidade de participantes e acertos conversão.....	91
Quadro 12 – Quantidade de participantes e acertos calor sensível	95
Quadro 13 – Quantidade de acertos Calor Latente	99

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

App	Aplicativo
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CSAT	Customer Satisfaction Score
Fundec	Fundação Brasileira de Educação e Cultura
Getef	Grupos de Estudos em Tecnologia de Ensino de Física
JiTT	Just-in-Time Teaching
MNPEF	Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física
Pef	Projeto de Ensino de Física
Proem	Programa de Expansão, Melhoria e Informação no Ensino Médio do Paraná
RS	Representações Sociais
SERE	Sistema Educacional de Registro Escolar
TALP	Técnica de Associação Livre de Palavras
TAM	Teoria Associacionista da Memorização
TCIs	Tecnologias de Comunicações e Informações
TDIC	Tecnologias Digitais e Informação e Comunicação
UEPS	Unidade de Ensino Potencialmente Significativa
USP	Universidade de São Paulo
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
2.1 UMA INTRODUÇÃO A TEORIA DE ROGERS	18
2.2 METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DE FÍSICA	19
2.2.1 Contribuição das Tecnologias Digitais para Aprendizagem Significativa	21
2.3 UMA INTRODUÇÃO AO ESTUDO DO CALOR	22
3 ENCAMINHAMENTO METOLÓGICO	36
3.1 SUJEITOS DA PESQUISA	36
3.2 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS	40
3.2.1 Técnica de Associação Livre de Palavras	41
3.2.2 Mapas Conceituais	42
3.2.3 Just-in-Time Teaching	45
3.2.4 Customer Satisfaction Score	48
3.2.5 Diário de Campo	48
4 RELATO DE EXPERIÊNCIA	50
5 ANÁLISE DE DADOS	74
5.1 TALP	74
5.2 MAPAS CONCEITUAIS	78
5.3 JITT	87
5.3.1 Calor e TEMPERATURA	87
5.3.2 Conversão de escalas termométricas	91
5.3.3 Calor sensível	94
5.3.4 Calor latente	98
5.4 ATIVIDADE EXPERIMENTAIS.....	102
5.5 CSAT.....	106
CONSIDERAÇÕES FINAIS	113

REFERÊNCIAS	114
APÊNDICES	122
APÊNDICE A – Modelo do termo de autorização para aplicação do projeto educacional	123
APÊNDICE B – Modelo da autorização institucional do gestor escolar	125
APÊNDICE C – Modelo do termo de comprometimento dos alunos com o projeto educacional	126
APÊNDICE D – Produto Educacional	127

1 INTRODUÇÃO

O processo de ensino de Física, nas escolas de educação básica, tem se constituído como foco de várias pesquisas, de acordo com autores como Fontes et al. (2019a), Moreira (2018), Costa e Barros (2015), a pelo menos duas décadas o ensino de Física sofre de muitas causas diferentes.

Para Moreira (2018), um agravante no ensino de Física, é que a educação básica trabalha para treinar alunos para serem aprovados em testes, ou seja, para darem a resposta correta, ao invés de ensinar Física. Esse cenário contribui para a reprodução de um ensino tradicional e meramente burocrático, no qual a aula é pautada fundamentalmente na utilização de “fórmulas” para resolução de exercícios.

Costa e Barros (2015) enfatizam que, especialmente na escola pública, o ensino de Física ainda é fortemente influenciado pela ausência do laboratório, pela formação docente descontextualizada, pela indisponibilidade de recursos tecnológicos e pela desvalorização da carreira docente. Fontes et al. (2019a) corroboram com a visão de Costa e Barros (2015) quando enfatizam que o ensino de Física sofre com uma estrutura física precária da escola.

Fontes et al. (2019b), ainda apresentam a baixa carga horária da disciplina de Física na educação básica e a formação dos professores que ministram aula da disciplina de Física como pontos relevantes para o atual cenário do ensino de Física nas escolas.

Moreira (2018) ressalta ainda que nesse cenário a Física é ensinada de forma descontextualizada, sem relações interdisciplinares, sem levar em consideração o que o aluno já sabe sobre o tema que está sendo discutido, nesse sentido podemos dizer que o aluno jamais vai levar a Física para uma roda de conversa com amigos, pois ela não faz muito sentido para ele. Moreira (2018) enfatiza ainda que o resultado desse ensino é que os alunos, em vez de desenvolverem uma predisposição para aprender Física, como seria esperado para uma aprendizagem significativa, geram uma indisposição tão forte que chegam a dizer, metaforicamente, que “odeiam” a Física.

Mesmo diante de todos os apontamentos trazidos pelos autores acima citados é possível pensar em estratégias e recursos de ensino que permitam ao aluno estudar Física de maneira mais contextualizada e menos memorística. De acordo com Gonçalves (2003), por meio das Tecnologias de Informação e Comunicação é

possível conseguir uma maior interatividade dos alunos e conseqüentemente um maior envolvimento com o processo de aprendizagem.

Com os avanços tecnológicos na área pedagógica, professores podem começar a pensar em novos formatos para atrair a atenção dos alunos nos momentos de aprendizagem, sendo que uma das ferramentas tecnológicas mais utilizadas nos dias de hoje são os smartphones e tablets.

Em uma pesquisa no banco digital de dissertações e teses (BDTD) percebemos que nos últimos cinco anos, temos um total de 19 pesquisas na área de ensino de Física com enfoque nas TIC, sendo 18 dissertações e 1 tese. Dos trabalhos investigados, 11 constituíam-se como propostas de ensino. Consideramos esse valor pequeno quando levamos em a quantidade de cursos de pós graduação que temos no país na área de ensino de Ciências ou ensino de Física.

Nesse contexto pautado na teoria de Rogers (1959) sobre a natureza humana, com o “ensino centrado no estudante”, consideramos que a melhor maneira dos alunos aprenderem de forma significativa é dar condições para eles participarem das aulas como corresponsáveis pelo seu aprendizado.

Assim, nosso trabalho teve por objetivo avaliar o potencial pedagógico da utilização do smartphone como TIC no ensino de Física, a partir da perspectiva das metodologias ativas. Para isso, desenvolvemos uma sequência de ensino, utilizando as tecnologias digitais móveis, em consonância com a sala de aula invertida, e com *Just-in-Time Teaching* (ensino sob medida). Nossa proposta foi implementada em uma turma do segundo ano do Ensino Médio da Rede Pública do Estado do Paraná, localizado no município de Campina da Lagoa.

Para responder ao objetivo deste trabalho, elencamos alguns objetivos específicos, como:

- I – Desenvolver uma proposta de ensino pautada nas metodologias ativas.
- II – Desenvolver um aplicativo para o estudo do calor.
- III – Oportunizar a participação ativa dos alunos durante as aulas.
- IV – Realizar atividades práticas.
- V – Oportunizar o trabalho coletivo.

Dessa forma, no que diz respeito à organização desse trabalho, além da introdução (aqui chamada de capítulo 1 devido ao modelo disponibilizado pela

coordenação geral do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física – SBF) e das considerações finais apresentadas, o trabalho é composto por quatro capítulos.

O primeiro capítulo constitui-se desta introdução. Em seguida, no capítulo 2, organizamos uma fundamentação teórica com leituras pertinentes a área de metodologias ativas e TIC sustentadas pela teoria de Rogers. Ainda no capítulo dois apresentamos uma fundamentação teórica sobre os conceitos básicos de Física que sustentam a proposta de ensino.

O capítulo 3 descreve os fundamentos metodológicos que sustentaram nossa pesquisa, bem como as estratégias e técnicas para coleta e análise dos dados constituídos.

O capítulo 4 constitui-se no relato da experiência vivenciada pelo pesquisador com a implementação da proposta de ensino. Já o capítulo 5 apresenta as análises e discussões dos resultados encontrados.

Por fim, temos as considerações finais do trabalho.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 UMA INTRODUÇÃO A TEORIA DE ROGERS

Na visão educacional, Carl Rogers possuía uma ideia da natureza humana. Mesmo sendo um psicólogo, associou grande parte de seu trabalho e seus conhecimentos a educação, considerando um fato relevante em seu método, era que o sujeito dispõe da competência para se renovar, possibilitando solucionar seus impasses.

Rogers iniciou seus trabalhos com métodos tradicionais, mas logo se convenceu que seus “clientes” como ele mencionava, eram detentores maiores de conhecimentos do que o próprio autor. E sendo assim, estabeleceu sua evolução.

Após fazer parte de uma Universidade, em 1945, se fortaleceu ainda com seu conceito. Já em 1951 publicou sua obra, promovendo o “ensino centrado no estudante” estabelecendo o elo para o progresso do ensino.

Em 1959 expôs situações empregadas na educação, complementando a facilitação da aprendizagem só é possível se o professor for verdadeiro e confiável. E ainda, defendendo sua teoria, Rogers em 1969 retratou as questões educacionais em mais uma de suas obras publicadas, que em 1983 reformula a busca da percepção procedimental.

Portanto, ele dedicou suas ocupações desde 1969, em instituições privadas mencionando positivamente atitudes que apontaram um objetivo facilitando a aprendizagem do estudante, vindo a se desligar do ensino superior até sua morte em 1987.

Para Zimring (2010, p. 25) a aplicação dos princípios de Rogers foi colocada em prática em certas situações pedagógicas, programas de iniciativas que reforçam a dimensão humana no ensino.

Ainda para o autor destacou os princípios de Rogers aplicados à educação apontando resultados positivos além das diversas averiguações apresentando êxitos ou frustrações, de grandes pesquisas que foram desenvolvidas para surgirem efeitos sobre os estudantes deste tipo de ensino dirigido a facilitar a aprendizagem. (ZIMRING, 2010, p. 25)

2.2 METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DE FÍSICA

A educação observada desde o século XX e até os dias atuais apresentam níveis, modalidades e contextos diferenciados. Portanto, visamos à possibilidade em desenvolver uma prática diferenciada, tendo em vista as metodologias ativas.

Para inovar a educação, especificamente na disciplina de Física, as metodologias ativas indicam uma perspectiva para que os alunos por meio das tecnologias tenham oportunidades de praticar seu aprendizado. Com isso, não podemos caracterizar um desmoronamento no ambiente escolar, principalmente as instituições que ainda utilizam o método tradicional, mas sim, uma nova abertura para incluir a conexão de professores e alunos com mundo digital.

De acordo com a autora Almeida (2014), a concepção das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), apareceu durante uma movimentação nomeada por Escola Nova, onde sábios pensadores, tal como Claparède, Willian James e Dewey, argumentavam como uma metodologia de ensino centrada no aprendizado parte da vivência e do progresso autônomo do educando. Privilegiando a sabedoria decorrente da busca no processo, Rogers (1983, p. 105) afirma que “a capacidade de evolução ao saber estático, é o único objetivo razoável que se possa indicar para a educação no mundo moderno”.

Com o objetivo de provocar os alunos a serem mais inovadores, os professores de Física buscam meio das tecnologias, mudanças para suas aulas se tornarem mais satisfatórias, dinâmicas e que seus alunos possam gozar de uma aprendizagem com qualidade diante das relações humanas.

Existem pesquisas na área educacional confirmada, que as pessoas aprendem conseqüentemente aquilo que considera importante e necessário para si. Então as metodologias ativas se destacam pela assiduidade ativa entre os alunos. Dentre isso, valorizamos várias maneiras de envolvê-los na Física neste processo de ensino e alcançar resultados positivos.

Os métodos de ensino são considerados relevantes diante da metodologia para aprendizagem dos alunos. Diante disso, vem se predominando as metodologias apropriadas caracterizadas no âmbito escolar. Porém, atualmente as metodologias ativas se sobressaem, por envolver um contexto apropriado no conteúdo da Física. Designado como modelo híbrido, este que sustenta a

experimentação com a dedução, que inverte o método de ensino tradicional (MORAN, 2018).

Deste modo, consideramos esta aprendizagem como ativa e significativa, que prossegue do ponto mais compreensível até os mais difíceis no âmbito do conhecimento e das proporções da vida.

Qualquer ambiente pode se tornar agradável e atrativo em uma sala de aula. E isto só acontece se o ambiente escolar, em especial o docente, seja receptivo, acessível e principalmente criativo. Partindo da visão dos educandos, a evolução e a percepção de quanto maior sua aprendizagem, melhores oportunidades se farão presentes em sua vida.

Estimulando ainda a criatividade dos educandos, a metodologia ativa através dos recursos digitais e experimentais, podem mostrar possíveis investigadores, criadores até idealizadores. Destarte, que estudar será muito prazeroso e progressivo.

Contudo, o autor Moran (2018) cita Dolan e Collins (2015) que ressaltam:

O professor como orientador ou mentor ganha relevância. O seu papel é ajudar os alunos a irem além de onde conseguiriam ir sozinhos, motivando, questionando, orientando. Até alguns anos atrás, ainda fazia sentido que o professor explicasse tudo e o aluno anotasse, pesquisasse e mostrasse o quanto aprendeu. Estudos revelam que quando o professor fala menos, orienta mais e o aluno participa de forma ativa, a aprendizagem é mais significativa (MORAN, 2018 *apud* DOLAN; COLLINS, 2015).

Existem várias condutas que faça com que os alunos aprendam os temas abordados na Física. Uma destas é o roteiro simples realizado quando se sentir capaz, respondendo as avaliações repetitivamente sempre que preciso. Já outra forma, é incluir os alunos em alguma plataforma inserida, ajustando com o conteúdo demandado. Deste modo, o professor obtém uma análise das atividades realizadas on-line, observando o nível do aprendizado relacionado ao tema.

A missão do professor é observar se os alunos se encontram motivados, incitando-os de alguma forma até a compreensão e assimilação. Nessa situação, a aprendizagem é significativa ao perceber motivação, encontrando coerência nas atividades, incentivando projetos educacionais e diálogos entre os colegas para a realização do proposto.

De acordo com Bacich (2018), ao passar dos dias, possuímos mais ofertas de plataformas e aplicativos para criar e monitorar a ampliação da busca por novos conhecimentos. Portanto, as plataformas podem ser incluídas para os alunos avançarem atualizados, concedendo possibilidades de estudar sem o professor presente e de acordo com sua disponibilidade de tempo. Ainda conseguem analisar estatisticamente, os resultados alcançados ao concluir as atividades, controlando seu domínio e suas dificuldades no conteúdo.

2.2.1 A Contribuição das Tecnologias Digitais para Aprendizagem Significativa

Observamos constantemente mudanças principalmente na educação. Portanto, identificam-se escolas defasadas na incorporação das tecnologias em suas propostas pedagógicas, escondendo valores essenciais que a humanidade vem praticando no século XXI.

Diante das tecnologias apresentadas em nosso cotidiano atual, consideramos os digitais móveis como o melhor adaptativo. Pois, seu acesso pode acontecer a qualquer momento e local desejado, e que também as pessoas vivem conectadas ao mundo desde que possua um dispositivo com acesso a internet.

As inovações podem ser o motivo de muitos obstáculos e impedimentos, mas se o uso for de maneira inadequada e não havendo uma orientação para o uso. Para isso, a utilização dos recursos digitais oportuniza a aprendizagem das pessoas mais juntas até as mais distantes. Se estes podem ser utilizados externamente do ambiente escolar, instituições educacionais têm o dever em adaptar-se diante das atualizações. Para os autores Almeida e Valente (2012), facilitar a reformulação da prática pedagógica, as atividades dos professores e alunos são:

[...] por meio da mídiatização das tecnologias de informação e comunicação, o desenvolvimento do currículo se expande para além das fronteiras espaço-temporais da sala de aula e das instituições educativas; supera a prescrição de conteúdos apresentados em livros, portais e outros materiais; estabelece ligações com os diferentes espaços do saber e acontecimentos do cotidiano; e torna públicas as experiências, os valores e os conhecimentos, antes restritos ao grupo presente nos espaços físicos, onde se realizava o ato pedagógico (ALMEIDA; VALENTE, 2012, p. 60) .

2.3 UMA INTRODUÇÃO AO ESTUDO DO CALOR

Temperatura

Para descrever fenômenos físicos é necessário considerar uma certa porção da matéria denominado sistema. Todo sistema é delimitado pelas suas fronteiras. O ambiente ou vizinhança do sistema é a região do espaço que interage com o sistema através das suas fronteiras.

Para estudar as propriedades de um sistema devemos definir certas grandezas macroscópicas que podem ser avaliadas mediante sensações fisiológicas diretas ou através de medidas mais sofisticadas. Por exemplo, quando ficamos descalço com um pé sobre um tapete e o outro sobre um piso de cerâmica, este parece mais frio que aquele, embora ambos estejam na mesma temperatura.

Para descrever essa sensação podemos afirmar que a temperatura do tapete é maior do que a temperatura da cerâmica. A temperatura de um sistema é uma grandeza macroscópica que indica o grau de agitação das moléculas que constituem o sistema.

Quando tocando dois corpos, podemos dizer qual dos dois possui a temperatura mais elevada. Entretanto, nossas sensações não são suficientes para determinar, com precisão a temperatura desse corpo. Para determinar a temperatura de um corpo utilizamos um dispositivo denominado termômetro.

Termômetros e escalas termométricas

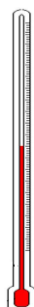
Para avaliar a temperatura de um sistema é necessário usar um dispositivo chamado termômetro. A termometria é uma técnica baseada essencialmente na medida de alguma propriedade termoscópica. A propriedade termoscópica mais empregada na prática termométrica é o volume de uma substância.

Um termômetro normalmente é constituído por um bulbo de vidro conectado a um tubo capilar também de vidro. O tubo capilar é um tubo com um raio muito pequeno (da ordem de 1 mm). Na Figura 1 indicamos o esquema básico de um termômetro de líquido. Um dos líquidos (substância termométrica) mais empregados na construção de termômetros é o mercúrio, porque:

- é metal;
- é líquido;
- tem coeficiente de dilatação praticamente constante;
- se solidifica a -39°C e ferve a 359°C .

O uso do termômetro de mercúrio descrito acima se baseia no princípio de equilíbrio térmico. Quando colocamos o termômetro em contato com um corpo, ocorre uma troca de calor entre o corpo e o termômetro até que o sistema atinja o equilíbrio térmico. Neste equilíbrio térmico a temperatura do termômetro é igual à temperatura do corpo.

Figura 1 - Termômetro de líquido



Fonte: Batista et al (2018)

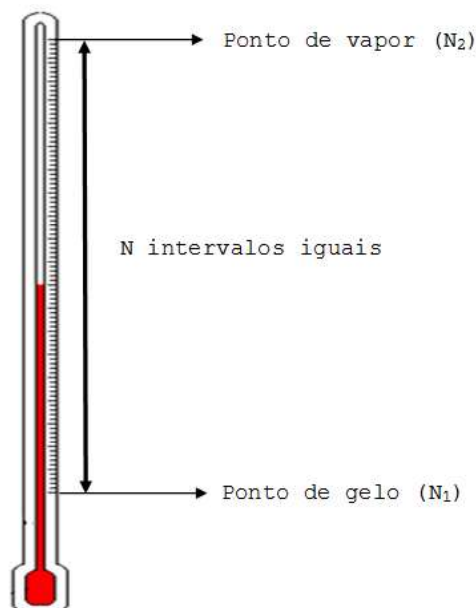
Para graduar um termômetro é necessário usar temperaturas de referência que correspondam ao equilíbrio térmico de certos sistemas especiais. Os pontos fixos mais utilizados para a calibração de um termômetro e para a fixação de uma escala termométrica normalmente são os seguintes:

- 1) ponto de fusão ou ponto de gelo
- 2) ponto de ebulição ou ponto de vapor

Para graduar no termômetro uma escala termométrica faz-se necessário adotar duas temperaturas fixas como referência (ponto de gelo e ponto de vapor); a seguir basta dividir em N intervalos iguais a distância entre estes dois pontos fixos. Cada intervalo corresponde a um grau da escala considerada. Os dois pontos fixos mais utilizados na prática são: o ponto de fusão do gelo (0°C) e o ponto de vaporização da água (100°C), ambos relativos a uma pressão externa constante e igual a 1 atm. Na Figura 2 indicamos estes pontos de referência dos termômetros usuais. Escolhemos arbitrariamente um número N_1 , para o ponto de fusão do gelo e um número N_2 para o ponto de vaporização da água. Dividimos o intervalo ($N_2 - N_1$) em N partes iguais. Sendo assim, um grau numa determinada escala termométrica linear é numericamente dado por:

$$1 \text{ grau} = \frac{N_2 - N_1}{N}$$

Figura 2 - Graduação de um Termômetro de líquido



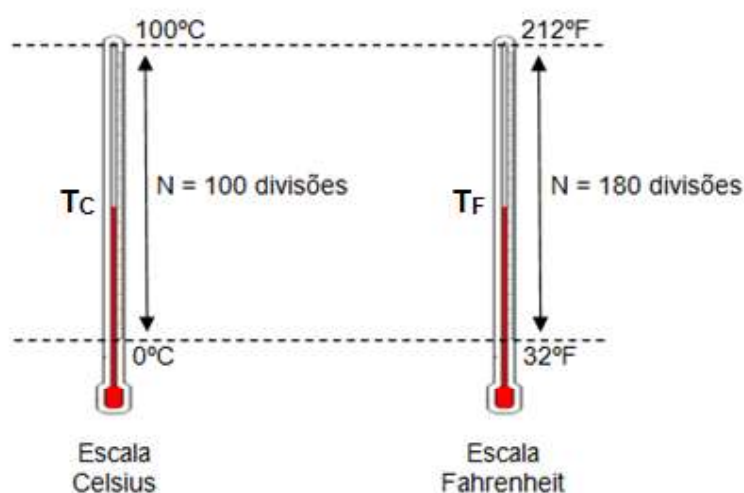
Fonte: Batista et al (2018)

Os pontos fixos são constantes e fornecem sempre as mesmas temperaturas quando as condições externas são mantidas constantes. Contudo, a escala

termométrica é arbitrária. O intervalo entre os dois pontos fixos pode ser dividido num número N arbitrário de partes iguais.

Neste produto vamos utilizar basicamente a escala Celsius, a escala Fahrenheit e a escala Kelvin. A escala Celsius, que utilizamos no Brasil é a escala mais utilizada no mundo, essa escala é definida atribuindo-se ao ponto de gelo e ao ponto de vapor da água, respectivamente, os valores de 0°C e 100°C, para uma pressão de 1atm. A escala Fahrenheit é utilizada principalmente nos países de língua inglesa, essa escala assinala 32°F para o ponto de gelo da água e 212°F para o ponto de vapor da água, como apresentado na figura 3.

Figura 3 - Relação entre as escalas termométricas Celsius e Fahrenheit



Fonte: Batista et al (2018)

Na escala Celsius, temos 100 divisões iguais entre os pontos fixos, cada divisão recebe o nome de grau Celsius. Na escala Fahrenheit, temos 180 divisões iguais entre os pontos fixos, cada divisão recebe o nome de grau Fahrenheit.

Os intervalos de temperaturas correspondentes nas duas escalas são proporcionais, assim as escalas podem ser relacionadas da seguinte forma:

$$\frac{T_C - 0}{T_F - 32} = \frac{100 - 0}{212 - 32}$$

$$T_C = \frac{5}{9} \cdot (T_F - 32)$$

essa equação de conversão normalmente é escrita da seguinte maneira:

$$\frac{T_C}{5} = \frac{T_F - 32}{9}$$

A escala Kelvin foi definida variando-se experimentalmente a pressão de um gás mantendo seu volume constante. Por meio de uma extrapolação, Kelvin concluiu que quando a pressão do gás atinge o valor zero, ou seja, se anula, o gás apresenta a menor temperatura possível.

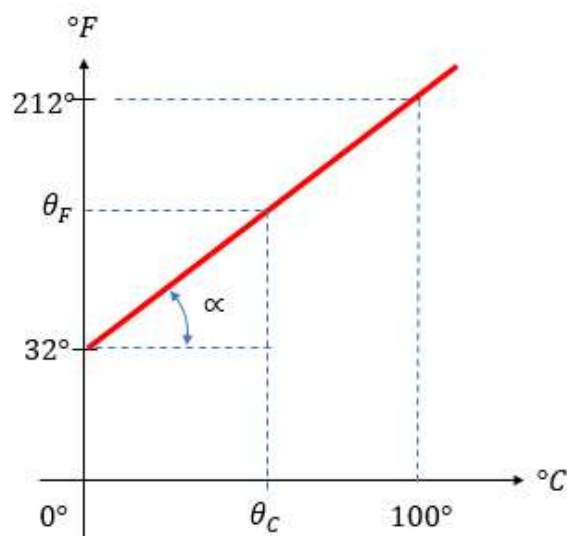
A seguir vamos apresentar outros métodos para se encontrar uma relação entre escalas termométricas, visto que a mesma é fruto de uma relação de proporção linear.

Utilizando o método da linearidade da função

Para apresentar esses métodos utilizaremos uma outra nomenclatura para temperatura:

$$\text{Temperatura} = T = \theta$$

Para converter duas escalas entre si, sabe-se que a equação gerada é do tipo 1º grau, ou seja, uma função linear e ai obtém-se o gráfico abaixo.



Observa-se nesta função que a temperatura Celsius seria a variável independente e a temperatura Fahrenheit a variável dependente e que o gráfico da

função gerada é linear obedecendo a $f(^{\circ}\text{C}) = 32 + b\theta_{^{\circ}\text{C}}$ e que se compararmos com à função algébrica linear que é dada por $f(x) = a + bx$ ou $y = y_0 + bx$, em que $\alpha = b$, e que são identificados como coeficiente angular da reta.

Para obter-se α e a temos que:

$$\tan \alpha = \frac{212 - 32}{100 - 0}$$

$$\tan \alpha = \frac{180}{100}$$

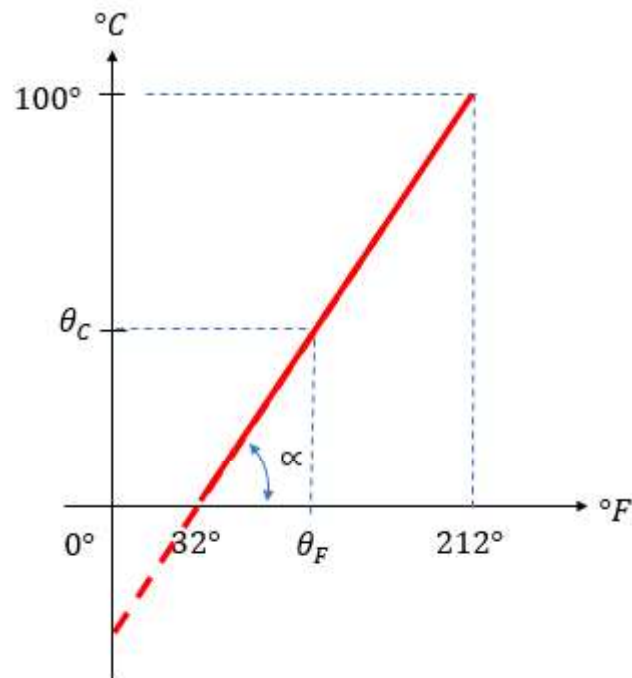
$$\tan \alpha = \frac{9}{5}$$

Logo α é:

$$\alpha = \frac{9}{5}$$

Portanto, a função ficaria da seguinte forma

$$\theta_{^{\circ}\text{F}} = 32 + \frac{9}{5}\theta_{^{\circ}\text{C}}$$



$$\tan \alpha = \frac{100 - 0}{212 - 32}$$

$$\tan \alpha = \frac{100}{180}$$

$$\tan \alpha = \frac{5}{9}$$

$$\theta_{\circ\text{C}} = \theta_{0^{\circ}\text{F}} + \alpha \theta_{\circ\text{F}}$$

$$\theta_{\circ\text{C}} = \theta_{0^{\circ}\text{F}} + \frac{5}{9} \theta_{\circ\text{F}}$$

Para se achar $\theta_{0^{\circ}\text{F}}$ precisa-se substituir os parâmetros do gráfico. Tomando $\theta_{\circ\text{C}} = 0^{\circ}\text{C}$ e $\theta_{\circ\text{F}} = 32^{\circ}\text{F}$ temos que:

$$0 = \theta_{0^{\circ}\text{F}} + \frac{5}{9} 32$$

$$\theta_{0^{\circ}\text{F}} = -\frac{160}{9}$$

Então, substituindo o valor encontrado na equação temos:

$$\theta_{\circ\text{C}} = -\frac{160}{9} + \frac{5}{9} \theta_{\circ\text{F}}$$

$$\theta_{\circ\text{C}} = \frac{5}{9} (\theta_{\circ\text{F}} - 32)$$

Outro método didático de converter as escalas termométricas

Tem-se a escala Célsius como sendo a primeira da comparação e a escala Fahrenheit como sendo a segunda a ser comparada. Observa-se que a primeira tem um $\Delta\theta_{\circ\text{C}} = 100^{\circ}\text{C}$ e a segunda tem um $\Delta\theta_{\circ\text{F}} = 180^{\circ}\text{F}$, então, temos que o coeficiente angular α seja dado pela equação:

$$\alpha = \frac{(P_E - P_F)_{\circ\text{C}}}{(P_E - P_F)_{\circ\text{F}}}$$

Em que,

$$\Delta\theta_{\circ\text{C}} = (P_E - P_F)_{\circ\text{C}}$$

E que P_E seja o Ponto de Ebulição dessa escala, da mesma forma P_F é ponto de fusão da mesma escala.

Então, temos que:

$$\alpha = \frac{\Delta\theta_{\circ C}}{\Delta\theta_{\circ F}}$$

Então, pode se escrever uma equação genérica para todas as escalas, que é:

$$(\theta - P_F)_{\circ C} = \alpha(\theta - P_F)_{\circ F}$$

Fazendo a substituição tem-se

$$\alpha = \frac{100}{180} = \frac{5}{9}$$

$$(\theta - 0)_{\circ C} = \alpha(\theta - 32)_{\circ F}$$

$$\theta_{\circ C} = \frac{5}{9}(\theta_{\circ F} - 32)$$

Conversão de escalas utilizando o método por determinantes

Para ficar mais fácil à assimilação do aluno deve se utilizar uma matriz quadrada de 3 X 3 e aplicando a Regra de Sarrus pode ser observado que os resultados são mesmos.

$$\begin{vmatrix} \theta_{\circ C} & 0 & 100 & \theta_{\circ C} & 0 \\ \theta_{\circ F} & 32 & 212 & \theta_{\circ F} & 32 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{vmatrix}$$

$-3200 - 212\theta_{\circ C} + \quad \quad \quad 32\theta_{\circ C} + 100\theta_{\circ F} = 0$

$$-3200 - 180\theta_{\circ C} + 100\theta_{\circ F} = 0$$

$$100\theta_{\circ F} - 3200 = 180\theta_{\circ C}$$

$$10\theta_{\circ F} - 320 = 18\theta_{\circ C}$$

$$10(\theta_{\circ F} - 32) = 18\theta_{\circ C}$$

$$18\theta_{\circ C} = 10(\theta_{\circ F} - 32)$$

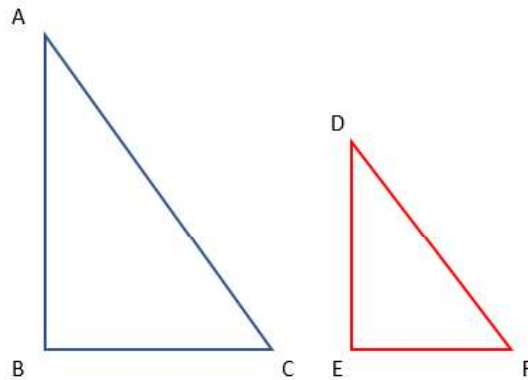
$$\theta_{\circ C} = \frac{10}{18}(\theta_{\circ F} - 32) \Rightarrow$$

$$\theta_{\circ C} = \frac{5}{9}(\theta_{\circ F} - 32)$$

Veja que todos os métodos levam ao mesmo resultado, cabendo ao docente aplicar o método mais confortável para demonstração aos alunos de uma forma que possa trazer mais segurança aos alunos, na hora de resolver suas tarefas.

Conversão de escalas utilizando o método da semelhança de triângulos

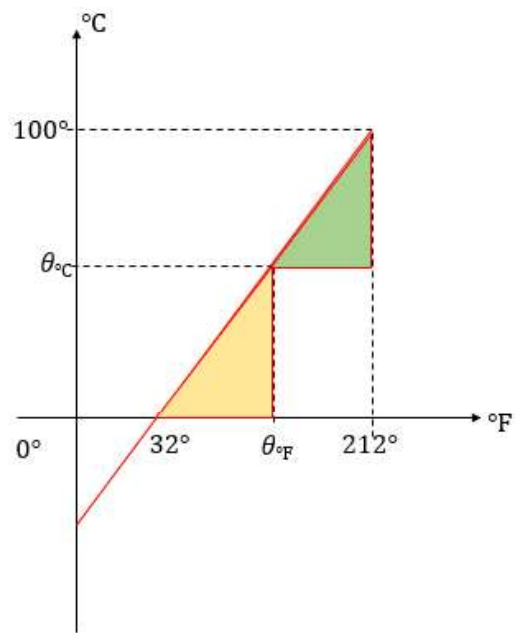
Quando se compara dois triângulos com mesmas características pode-se obter bons resultados com o comprimento de um dos lados do segundo triângulo. Observando dois triângulos semelhantes temos que:



A semelhança dos triângulos é obtida através de:

$$\frac{AB}{DE} = \frac{BC}{EF} = \frac{AC}{DF}$$

Se compararmos esta semelhança com triângulos formados da figura abaixo pode-se obter a equação de conversão entre essas escalas. Veja a seguir:



Observa-se que a semelhança leva direto a equação de conversão de escalas.

$$\frac{(100 - \theta_{\circ\text{C}})}{(\theta_{\circ\text{C}} - 0)} = \frac{(212 - \theta_{\circ\text{F}})}{(\theta_{\circ\text{F}} - 32)}$$

$$\frac{100 - \theta_{\circ\text{C}}}{\theta_{\circ\text{C}}} = \frac{(212 - \theta_{\circ\text{F}})}{(\theta_{\circ\text{F}} - 32)}$$

$$\theta_{\circ\text{C}}(212 - \theta_{\circ\text{F}}) = (\theta_{\circ\text{F}} - 32)(100 - \theta_{\circ\text{C}})$$

$$212\theta_{\circ\text{C}} - \theta_{\circ\text{C}} \cdot \theta_{\circ\text{F}} = 100\theta_{\circ\text{F}} - \theta_{\circ\text{C}} \cdot \theta_{\circ\text{F}} - 3200 + 32\theta_{\circ\text{C}}$$

$$212\theta_{\circ\text{C}} - 32\theta_{\circ\text{C}} = 100\theta_{\circ\text{F}} - 3200$$

$$180\theta_{\circ\text{C}} = 100\theta_{\circ\text{F}} - 3200$$

$$\theta_{\circ\text{C}} = \frac{(100\theta_{\circ\text{F}} - 3200)}{180}$$

$$\theta_{\circ\text{C}} = \frac{100(\theta_{\circ\text{F}} - 32)}{180}$$

$$\theta_{\circ\text{C}} = \frac{5}{9}(\theta_{\circ\text{F}} - 32)$$

Calor

Colocando-se dois corpos com temperaturas diferentes em contato, verificamos que depois de um certo tempo, denominado tempo de relaxamento do

sistema, a temperatura dos dois corpos se iguala. Quando os dois corpos passam a ter a mesma temperatura, dizemos que eles atingiram o equilíbrio térmico. Mas para isso o corpo de maior temperatura forneceu energia térmica (ou calor) para o corpo de menor temperatura.

Podemos então afirmar que a energia térmica (ou o calor) é uma quantidade de energia que se transfere de um corpo de maior temperatura para um corpo de menor temperatura. Assim, a transmissão de calor de um corpo para outro ocorre sempre que existe uma diferença de temperatura entre os dois corpos.

Como já vimos, calor é o nome dado para quantidade de energia que se transfere de um corpo para o outro devido a diferença de temperatura entre eles, assim as unidades de calor devem ser necessariamente unidades de energia. No Sistema Internacional (SI) a unidade de calor é o Joule (j), contudo, na prática, se usa muito a unidade caloria (cal).

A caloria pode ser definida da seguinte forma: *uma caloria é a quantidade de calor que se deve fornecer a 1 grama de água pura para elevar sua temperatura de 14,5°C para 15,5°C sob pressão de 1 atmosfera.*

Experiências realizadas por Joule e por outros cientistas da época mostram que:

$$1 \text{ caloria} = 4,18 \text{ Joules}$$

Capacidade térmica e calor específico

A capacidade térmica (C) de um corpo indica a quantidade de calor que esse corpo deve receber ou ceder para que sua temperatura varie uma unidade, ou seja, a capacidade térmica é uma característica do corpo.

Defini-se capacidade térmica (C) como sendo:

$$C = \frac{Q}{\Delta T}$$

onde Q é a quantidade de calor medida em *cal*, ΔT é variação de temperatura medida em °C e C é a capacidade térmica medida em *cal/°C*.

Se dividirmos o valor da capacidade térmica (C) de um determinado corpo pela sua massa (m), encontraremos o calor específico de da substância que compõe esse corpo. Assim podemos dizer que o calor específico (c) indica a quantidade de calor que cada unidade de massa do corpo precisa receber ou ceder para que sua temperatura varie uma unidade.

Defini-se calor específico (c) como sendo:

$$c = \frac{C}{m}$$

$$c = \frac{Q}{m \cdot \Delta T}$$

onde Q é a quantidade de calor medida em cal , m é a massa em g , ΔT é variação de temperatura medida em $^{\circ}C$ e c é calor específico medido em $\frac{cal}{g \cdot ^{\circ}C}$.

O quadro 4 apresenta valores do calor específico para alguns materiais.

Quadro 1 - Calor específico à temperatura ambiente de algumas substâncias

Substância	Calor específico em $\frac{cal}{g \cdot ^{\circ}C}$
Água	1,00
Álcool	0,59
Alumínio	0,219
Cobre	0,093
Ferro	0,119
Chumbo	0,031

Fonte: Autoria própria (2020)

É importante ressaltar que o calor específico é uma característica da substância, portanto, não se pode ter duas substâncias com o mesmo calor específico, enquanto a capacidade térmica é uma característica do corpo, sendo assim, pode-se ter dois corpos com a mesma capacidade térmica.

Equação fundamental da calorimetria

Vamos considerar dois corpos A e B, com temperaturas $T_A > T_B$, haverá, então, passagem de energia térmica do corpo A para o corpo B, até que os dois corpos atinjam o equilíbrio térmico. A quantidade de calor trocada entre os corpos A e B pode ser calculada com a expressão abaixo:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

Em que:

Q é a quantidade de calor sensível (cal), m é a massa do corpo (g), c é o calor específico (cal/g °C) e ΔT é a variação de temperatura (°C)

Se:

$Q > 0$ (calor recebido pelo corpo)

$Q < 0$ (calor cedido pelo corpo)

Princípio das trocas de calor

Se dois corpos com diferentes temperaturas ao serem postos em contato trocam calor até atingirem o equilíbrio térmico podemos determinar agora a temperatura de equilíbrio do sistema.

Durante uma troca de calor entre dois corpos, o corpo de maior temperatura sempre fornece calor e o corpo de menor temperatura sempre recebe calor até que as temperaturas se igualem. O princípio das trocas de calor diz que toda a quantidade de calor fornecida por um corpo deve ser integralmente recebida pelo outro corpo, assim:

$$|Q_{recebido}| = |Q_{fornecido}|$$

$$+Q_r = -Q_f$$

$$+Q_r + Q_f = 0$$

$$\sum Q = 0$$

Calor latente

Quando uma substância muda de fase, o calor trocado com o ambiente é diretamente proporcional a massa da substância que muda de estado de agregação, ou seja, a quantidade de calor trocada e a massa da substância permanece constante durante a transição de fase. A essa quantidade de calor por unidade de massa da substância dá-se o nome de calor latente da transição de fase, aqui designado pela letra L .

Assim:

$$L = \frac{Q}{m}$$

Pela definição de calor latente da transição de fase temos que:

$$Q = m \cdot L$$

onde m é a massa total da substância (g), L é calor latente da transição de fase (cal/g) e Q a quantidade de calor trocada com o ambiente (cal).

3 ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO

3.1 SUJEITOS DA PESQUISA

Esta pesquisa foi aplicada no terceiro trimestre no ano letivo de 2019 em um Colégio estadual público, no Estado do Paraná. A pesquisadora iniciou seus trabalhos como docente na disciplina de Física no mês de Abril do mesmo ano, que em uma conversa informal com a direção escolar, colocou a disposição a escola para aplicação de projetos voltados para área de tecnologias, no qual já se encontrava adequada e o ambiente bem equipado, assim como: internet com acesso livre para os alunos e professores, data show instalado nas salas de aula, laboratório de informática equiparado com notebooks e computadores modernos, laboratório de Física com vários kits completos e todo o ambiente escolar com sistema de segurança.

Deste modo, conhecemos os alunos do segundo ano, série esta que contemplaria o tema da pesquisa. Na primeira impressão percebemos que a turma tinha muitos alunos, estudantes desmotivados e com vários casos de dificuldades na aprendizagem, de acordo com relatos da equipe pedagógica.

Com tudo, percebemos que o desafio seria ainda maior, mas diante do exposto, nós educadores vivemos constantemente desafiados, e por esse motivo confirmamos a escolha da turma a ser implementado o processo de investigação.

O colégio escolhido para a implementação do produto possui diferentes modalidades de ensino, como apresentado no quadro 1.

Quadro 2 - Modalidades, turmas e alunos matriculados ofertadas pelo Colégio em 2019, baseados nas informações do Sistema Estadual de Registro Escolar (SERE)

MODALIDADE	TURMAS	ALUNOS MATRICULADOS
Ensino Fundamental – séries finais	10	255
Ensino Médio	9	254
Atividades Complementares	6	95
Atendimento Educacional Especializado	4	14
TOTAL	29	618

Fonte: Autoria própria (2020)

Nossa proposta foi aplicada em uma turma com 33 alunos matriculados e frequentando regularmente as aulas do segundo ano do Ensino Médio no período matutino.

Assim que propomos a pesquisa para direção escolar, requerendo autorização para implementar na turma já mencionada, comunicamos que a investigação ocorreria durante as aulas da disciplina de Física, não havendo a necessidade de alterar o quadro de horários. Desta maneira, coletamos os dados com a permissão de todos os envolvidos e da direção, que nos apoiou em todos os momentos de prática.

No quadro 2, apresentamos o cronograma com as datas para a implementação da pesquisa, no decorrer das três semanas propostas.

Quadro 3 - Cronograma da sequência de ensino

APLICAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL MNPEF	
TURMA 2ª ANO A	
PERÍODO: 21/10/2019 a 05/11/2019	
SEMANA 1	
AULA 1 (21/10/2019) – Mapa Conceitual inicial sobre Calor;	
AULA 2 (22/10/2019) – Calor, Temperatura e Escalas Termométricas;	
SEMANA 2	
AULA 1 (28/10/2019) – Conversão de escalas termométricas;	
AULA 2 (29/10/2019) – Calor sensível;	
SEMANA 3	
AULA 1 (04/11/2019) - Calor latente;	
AULA 2 (05/11/2019) - Atividades práticas e Mapa Conceitual final sobre Calor;	

Fonte: Autoria própria (2020)

Nosso produto educacional constitui-se de um aplicativo para celular, mais que também pode ser utilizado no computador. Ele encontra-se disponível em https://pwa.app.vc/aprendendo_a_fisica#/home.

Apresentamos aqui as partes que compõem o aplicativo na tentativa de constituir um material de apoio que tem como objetivo contribuir com o professor nas aulas de termometria e calorimetria, de maneira a provocar um envolvimento mais efetivo dos alunos no decorrer das aulas de Física.

A proposta desse aplicativo está fundamentada em algumas metodologias ativas, a fim de proporcionar ao aluno maior autonomia para o estudo da Física.

É importante salientar que a proposta pode ser adequada por outro professor de acordo com sua realidade local, tanto com relação ao número de aulas, quanto as metodologias empregadas para o encaminhamento delas.

O aplicativo foi construído com o intuito de contribuir para as aulas de Física com o tema calor, disponibilizado para o Ensino Médio. Assim, foi criado este App para que os alunos possam acessar com seus dispositivos móveis todo material a ser utilizado para a compreensão e assimilação da matéria.

Disponibilizamos neste aplicativo, ícones com recursos de ensino inserido com conteúdos entrelaçados para turma de segundo ano, contendo informações estruturais que podem ser seguidos através de um roteiro de estudo para uma sequência de ensino.

De acordo com o quadro 3, apresentamos conforme disponível no ícone Roteiro no App, contendo todas as informações, por ordem de conteúdos específicos e as atividades a serem estudadas tanto em casa (domiciliar) quanto no ambiente escolar, separadas por semanas e aulas.

Quadro 4 - Roteiro da sequência de ensino

ROTEIRO	
PERÍODO: 21/10/2019 a 05/11/2019	
SEMANA 1	
AULA 1 (21/10/2019) – Mapa Conceitual inicial sobre Calor;	
Atividade domiciliar para próxima aula	
* Leitura:	
- Texto 1 - "Interrogatório com o Calor";	
- Texto 2 - Temperatura e Calor;	
* Vídeos:	
- A diferença entre Calor e Temperatura;	
- Conceitos de Calor e Temperatura;	
* Responder <u>Google Forms</u>:	
- SEMANA 1 (Calor e Temperatura);	
AULA 2 (22/10/2019) – Calor, Temperatura e Escalas Termométricas;	
Sala de aula	
* Retomada dos textos 1 e 2;	

* **Resolução dos exercícios temáticos** (Calor e Temperatura);

* **Leitura:**

- Texto 3 - Escalas Termométricas;
- Discussão do texto 3;

* **Apresentação do Termômetro e Tesômetro;**

SEMANA 2

AULA 1 (28/10/2019) – Conversão de escalas termométricas;

Atividade domiciliar

* **Leitura:**

- Texto 1 - Conversão de escalas termométricas;

* **Vídeo:**

- Conversão de escalas termométricas;

* Responder **Google Forms:**

- SEMANA 2 (Conversão de escalas termométricas);

Sala de aula

* **Retomada do texto 1;**

* **Resolução dos exercícios temáticos** (Escalas termométricas e conversão de escalas);

AULA 2 (29/10/2019) – Calor sensível;

Atividade domiciliar

* **Leitura:**

- Texto 2 - Calor sensível;

* **Vídeo:**

- Calor sensível;

* Responder **Google Forms:**

- SEMANA 2 (Calor sensível);

Sala de aula

* **Retomada do texto 2;**

* **Resolução dos exercícios temáticos** (Calor sensível);

SEMANA 3

AULA 1 (04/11/2019) - Calor latente;

Atividade domiciliar

* **Leitura:**

- Texto 1 - Calor latente;

* **Vídeo:**

- Calor latente;

* Responder **Google Forms:**

- SEMANA 3 (Calor latente);

Sala de aula

* **Retomada do texto 1;**

* **Resolução dos exercícios temáticos** (Calor latente);

* Apresentar as **atividades experimentais:** Experimento 1.

AULA 2 (05/11/2019) - Mapa Conceitual final sobre Calor;

Sala de aula

* **Apresentação das atividades práticas** sobre Calor;

* **Construção do Mapa Conceitual** final sobre Calor;

* **Aplicação questionário final.**

Fonte: Autoria própria (2020)

3.2 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Durante a investigação, a coleta de dados é o período em que o pesquisador aplica os procedimentos para mostrar os dados coletados com sua pesquisa. Assim, iniciamos mediante a apresentação do termo “calor” associado a um dos conteúdos específicos da Física. Este foi atribuído a partir de uma técnica de associação livre das palavras, conhecida por TALP, para verificar uma possível representação social da turma sobre o tema calor. É importante ressaltar que uma representação social é diferente de concepção espontânea, visto que a primeira é coletiva e a segunda individual. Os detalhes sobre a técnica de associação livre das palavras (TALP) serão descritos no capítulo de análise dos dados, a fim de proporcionar um maior entendimento do leitor.

Ainda para a constituição dos dados, utilizamos um mapa conceitual, com o mesmo termo indutor "calor". Aplicamos dois mapas conceituais, um no início da proposta, antes de qualquer discussão física com os alunos. Chamaremos aqui de mapa conceitual inicial (MCI) e mapa conceitual final (MCF), na tentativa de verificar o desempenho individual dos alunos, visto que a técnica da TALP é pra verificar uma representação coletiva, chamada de social.

Utilizamos como dados ainda, todo o material produzido pelos alunos durante toda a implementação da proposta.

Em seguida, apresentamos para os alunos o aplicativo (App) construído no site www.fabricadeaplicativos.com.br que pode ser acessado através de qualquer navegador da preferência individual, inserindo no URL o link app.vc/aprendendo_a_fisica, acessando todas as informações separada por ícones, incorporado conteúdo direcionado para o “estudo do calor”, para aplicar em três semanas, conforme o roteiro disponível em um dos ícones.

Além disso, catalogamos os dados da metodologia *Just-in-Time Teaching* (JiTT), aplicando suas três etapas, empregando as metodologias ativas, como ferramenta pedagógica os digitais móveis, para uma verificação da participação dos indivíduos envolvidos na pesquisa, antecipando o conhecimento interpelado em cada aula.

Na primeira etapa desta metodologia, criamos os ícones Texto Semana e Vídeos contendo os conteúdos separados por semana, para estudo domiciliar. Já na

segunda etapa, partindo do questionário online, o ícone Atividade Semanal foi elaborado para ser respondida após o estudo mencionado na primeira etapa, e utilizado para verificação da participação dos alunos longe sala de aula. E ainda para a terceira etapa, o ícone Atividades Experimentais, apresenta um roteiro de experimento 1, trazendo um modelo de como podemos abordar as práticas que envolve o conceito de calor dado por uma experiência básica.

E para envolvê-los, insultamos com uma atividade para que os alunos sejam detentores de suas formações de conhecimentos, buscando experiências para apresentar em grupo, para o professor e demais colegas de classe, um dos conceitos trabalhados que mais se identificou no decorrer da pesquisa e ainda escrevam o seu próprio roteiro, exibindo como sucedeu.

Moran (2018) afirma:

O papel ativo do professor como designer de caminhos, de atividades individuais e em grupo é decisivo e diferente. O professor torna-se, cada vez mais, um gestor e orientador de caminhos coletivos e individuais, previsíveis e imprevisíveis, em uma construção mais aberta, criativa e empreendedora (MORAN, 2018).

E para finalizar, propomos a eles uma metodologia conhecida por *Customer Satisfaction Score* (CSAT) coleta dados individuais conceituais dos pesquisados, a fim de utilizar as tecnologias por intermédio dos digitais móveis, um questionário online com dez questões e três alternativas para escolha do conceito.

3.2.1 Técnica de Associação Livre das Palavras (TALP)

Dispõe uma origem de elementos típicos de compreensões filosóficas oriundas de Aristóteles para associar expressões, denominada a Técnica de Associação Livre de Palavras (TALP), que para o autor Merten (1992) origina-se da Teoria Associacionista da Memorização (TAM).

Para Rapaort et al (1965) destaca que o primeiro autor a utilizar está técnica, foi Jung em 1905, para diagnosticar a estrutura de personalidade. Com isso, em suas formulações, ele interrogava os indivíduos sobre as associações das evocações.

Diante disso, Coutinho (2005) entendia que os elementos não respondiam, ou demoravam na memorização das respostas, se tratando de estímulos “traumáticos”

(20 palavras) e os “não traumáticos” (60 palavras), muitas vezes ainda apresentando bloqueios nas respostas.

Até os anos 80, essa técnica era aplicada apenas na área da psicologia clínica que após muitas pesquisas e estudos, ao contrário da teoria de Jung, foram adaptadas por Di Giacomo (1981) com base na teoria das Representações Sociais (RS), visando a identificação das dimensões associada aos conteúdos evocadas em relação ao estímulo do indivíduo.

A TALP é vista como um instrumento de pesquisa sustentada por um repertório conceitual, suportada pela investigação aberta, permitindo aparentemente diferentes estímulos salientando o universo comum das palavras (COUTINHO, et al, 2003).

Coutinho (2005) aconselha o pesquisador a buscar informações a respeito deste teste, para que esta técnica proceda em sua aplicação. Desta forma, o aspecto importante do pesquisador seja um limite de tempo, pois quanto mais rápido a finalização da evocação, melhor as respostas.

Ainda o autor destaca que a técnica pode ser aplicada de forma coletiva ou individual, onde o pesquisador elabora uma folha de respostas enumeradas para o estímulo, e os sujeitos devem anotar as respostas em sequência de acordo com seu conceito de importância. E com isso, investigamos a estrutura cognitiva, que neste caso solicitados aos entrevistados a partir de um termo.

Para Guimeli (2003), a quantidade de respostas dos entrevistados é variável, dependendo do objetivo da pesquisa. No caso experimental, esquema cognitivo de base se limita em poucas palavras. Já para as qualitativas, quanto mais palavras evocadas, melhores são os resultados obtidos.

3.2.2 Mapas Conceituais

Os diagramas dos mapas conceituais são os que indicam as palavras que se utiliza para representar os conceitos. Portanto, não existe uma organização hierárquica, incluindo setas, os diagramas não necessitam ser organogramas ou diagramas de fluxo, visto que, não provoca sequência, temporalidade ou direção, nem mesmo posições organizadas (MOREIRA, 1986).

Frequentemente para traçar os mapas de conceitos, são utilizadas figuras geométricas, bem como, retângulos, quadrados, círculos, eclipses, entre outros insignificantes. Estas figuras podem estar determinadas como regras para demonstrar os conceitos, indiferentemente do tamanho, comprimento, linhas ou formas ligando os conceitos do diagrama.

Para Moreira (2006, p. 10) estes diagramas podem ser representados por quantas dimensões forem necessárias. Os unidimensionais listam os conceitos que apresentam uma organização linear vertical. Mesmo que, mostre a visão grosseira acerca da estrutura conceitual, nas disciplinas ou subdisciplinas.

Ainda para Moreira, os mapas bidimensionais mais simples e familiar, fazem fragmentos da dimensão horizontal, que permite uma representação mais completa de relações dos conceitos de uma disciplina. Desta maneira, os mapas conceituais que apresentam mais de três dimensões são consideradas abstrações matemáticas. Pois, devem ser envolvidos como diagramas bidimensionais, mostrando as relações hierárquicas entre os conceitos de um corpo conhecido, que conduz para a existência da estrutura conceitual do mesmo corpo de conhecimento. Portanto para Moreira e Mansini (2001) apresentam que:

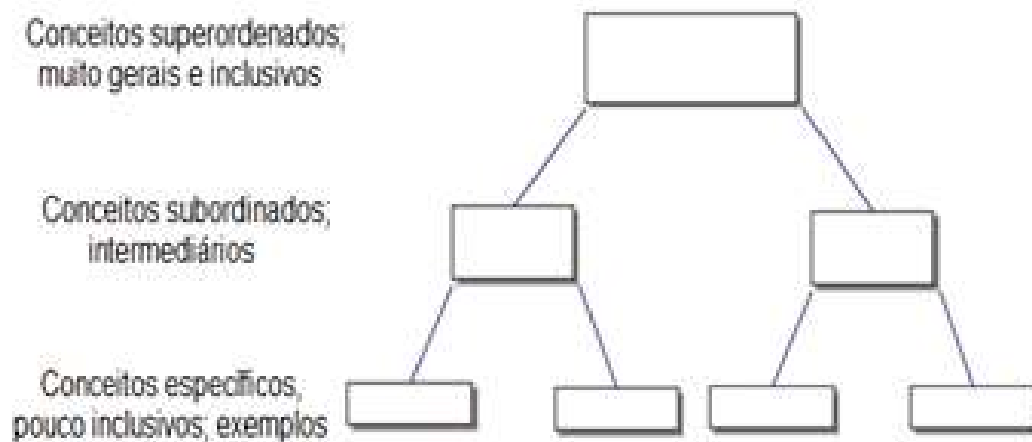
Os mapas conceituais podem ser marcados por qualquer disciplina ou subdisciplina ou por tópicos específicos do conteúdo. Portanto, um ponto importante do mapa conceitual deve ser analisado como “um mapa conceitual”, não como “o mapa conceitual” em um apontamento no conjunto de conceitos. Ou seja, algum pode ser visto como possíveis atuações de certa estrutura conceitual (MOREIRA; MANSINI, 2001, p. 52).

Para explicar a natureza da associação de um mapa conceitual, é importante destacar palavras-chave escritas sobre a linha. Contudo, formam uma hipótese e destaca o significado da relação conceitual. Mas, este recurso não os torna autoexplicativos (MOREIRA, 2010).

Portanto, os mapas conceituais devem ser explanados por quem os faz, revelando um enriquecimento, clareando os significados a serem alcançados e adequando-os para tais finalidades.

Moreira (2010) apresenta de acordo com a figura 10, resumindo o modelo de um mapa conceitual, baseado no princípio da teoria de Ausubel (1980), assim distinguindo a conceitual progressiva.

Figura 4 - Modelo de mapeamento conceitual de acordo com a teoria de Ausubel



Fonte: Ausubel (1980)

Conforme o modelo ausubeliano, os conceitos inclusivos surgem no superior do mapa. Desta forma, Moreira (2010) explica que o eixo vertical é inserido descendo, outros aparecem em ordem descendente na maioria até que, ao final do mapa podem-se atingir os conceitos mais específicos.

Ainda o autor destaca as linhas que conectam os conceitos em relações entre os mesmos, até mesmo em relação horizontal. Com isso, na hierarquia vertical, de cima para baixo, indicam-se as relações de subordinações entre os conceitos.

Segundo Rowel (1978) aponta para quando praticar, dar preferência na ordem hierárquico vertical, em vista disso, não é sempre capaz de expor as relações horizontais. Sendo assim, este eixo atinge como menos organizado, já no vertical representa adequadamente o grau de domínio dos conceitos.

Stewart et al (1979) analisa o assunto dos mapas conceituais, que devem ser empregados como instrumento de ensino ou de aprendizagem. Mas também, podem ser utilizados para auxiliar no planejamento e análise e do currículo.

De acordo com Moreira (2010), os mapas revelam as relações hierárquicas dentre os conteúdos ensinados no decorrer da aula, uma unidade de ensino ou até durante um curso todo, como instrumentos didáticos. Apresentam também uma relação de subordinação e superordenação que poderá atingir a aprendizagem de conceitos.

Os mapas conceituais não inibem a explicação do professor, contrariando os textos de materiais institucionais. Por isso, devem orientar o aluno para a utilização deste recurso, e o estudante deve-se obter preferencialmente um conhecimento prévio do conteúdo a ser abordado.

Assim mesmo, as formas que se constroem os mapas são insignificantes para os docentes, exceto que seja bem explicado sobre assunto, familiarizando o aluno com a matéria de ensino.

Moreira destaca Ausubel (1980), na diferença progressiva, na visão transferencial e não unidirecional, apenas de cima para baixo. Mas Novak (1981) intencionalmente na promoção Ausubel, define essa instrução de forma organizada e eficaz, onde a hierarquia conceitual desça e suba conforme o novo conhecimento a mostra. Ainda para Moreira e Masini (1982) baixar e subir é uma maneira de explorar as relações de submissão e ordem entre os conceitos.

O mapa conceitual como objetivo da avaliação, não é medir o conhecimento e atribuir nota ao aluno, porém no sentido de conseguir informações para a estrutura individualmente nos conjuntos de conceitos. Por isso, solicitando para construir um mapa, observamos indiretamente a aprendizagem através das respostas escritas ou relatadas (MOREIRA, 2010).

Para Ausubel (1980) a avaliação através de mapas conceituais tem como a ideia principal avaliar o que o aluno conheça o contexto conceitual, bem como, uma escolha de estudo. Sendo assim, o conhecimento que o educando já possui, aparenta um fator isolado influenciado na aprendizagem consecutiva. Moreira (1970) ressalta que:

Se entendermos a estrutura cognitiva de um indivíduo, em uma certa área de conhecimento, como o conteúdo e organização conceitual de suas ideias nessa área, mapas conceituais podem ser usados como instrumentos para representar a estrutura cognitiva do aprendiz (MOREIRA, 1970).

Diante do exposto, os mapas contribuem na definição do conhecimento prévio do aluno, mas podendo também investigar alguma mudança na estrutura cognitiva durante a instrução, sendo capaz de moldar um feedback da instrução ou do conteúdo.

3.2.3 Just- In -Time Theaching (JiTT)

O autor Gregor Novak propõe uma metodologia conhecida como o ensino sob medida, que tem como objetivo ensinar a Física para os estudantes com pouco interesse em aprender o conteúdo da disciplina. Isso permite que o professor obtenha um melhor conhecimento das dificuldades dos seus educandos (NOVAK et al 1999).

Para o docente que usa este método, molda o planejamento de suas aulas, podendo então ser preparadas através de um conhecimento antecipado de seus educandos, facilitando a aprendizagem deles.

Para Araújo e Mazur (2013) a metodologia beneficia os alunos, oportunizando uma prévia leitura e possibilitando a realização de atividades que antecedem as aulas, e isso faz com que o docente se responsabilize em preparar o conteúdo proposto em sala de aula. Ainda para os autores, alegam que o método JiTT:

[...] vem se mostrando uma excelente opção para levar em consideração o conhecimento prévio dos alunos na elaboração de aulas que enderecem dificuldades específicas da turma para a qual se destina. Além disso, esse método vem se mostrando efetivo para formar o hábito de estudos antes das aulas, por parte dos alunos (ARAÚJO e MAZUR, 2013, p. 364).

Esta metodologia do JiTT é constituída por 3 etapas consideradas importantes no ponto de vista dos autores:

1ª - Tarefas de Leitura (LA) do conteúdo a ser abordado em sala de aula:

Etapa está definida como uma atividade de estimulação, no qual o professor prepara previamente o aluno com tarefas domiciliares. Araújo e Mazur (2013, p. 371) indicam leituras de textos extraídos de materiais escolhido pelo docente, relacionados a temas em estudo e ainda propostas para realização de atividades hábil que faça parte do cotidiano do aluno. “Aprender através de leitura é uma habilidade crucial que obviamente deve ser praticada”. (CROUCH et. al 2007)

Diante disso, Novak e Middendorf (2004) evidenciam em conjunto com os textos, resolução de exercícios construídos a partir da utilização das tecnologias, de forma eletrônica, correlacionados aos conceitos estudados nos materiais apresentados de acordo com a criatividade individual de cada professor, criando situações para que os alunos obtenham uma compreensão e que resolvam de forma rápida.

É necessário que o professor defina uma data para a finalização das atividades, para que ele tenha um prazo de verificação das respostas e posteriormente prepare suas aulas de acordo com seu tempo. No entanto, não se pode deixar de ser coerente diante desta análise, ressaltando o esforço do aluno para a realização das questões e pensar somente no certo e errado (ARAÚJO e MAZUR, 2013).

2ª - Discussões em sala de aula sobre a LA:

Partindo da resposta dos educandos, após a análise o professor consegue elaborar as aulas sob medida. E assim, Zimring (2010) apud Rogers (1973) sobre proporcionar a liberdade para seus alunos aprender, de modo que:

Não há dúvida de que o professor empenhado em assumir essas atitudes desenvolverá modos de construir a liberdade, dentro da sala de aula, adaptáveis ao seu próprio estilo e que decorrerão da sua livre e direta interação com os alunos (ZIMRING, 2010, p. 79 *apud* ROGERS, 1973).

Nesta etapa, é importante que o professor tenha muito conhecimento dos conceitos estudados até o presente momento, alinhar argumentos para os debates e principalmente saber incluir a exposição do motivo para aquela determinada situação apresentada. Porém, o docente necessita ainda possuir meios de complementar sua explicação, bem como, recortes de vídeos expondo o conteúdo trabalhado, softwares, demonstrações de experimentos, entre outros recursos que facilitam a assimilação (ARAÚJO e MAZUR, 2013).

3ª - Atividades em grupo que envolve conceitos apresentados nas Tarefas de Leituras e nas discussões em sala de aula.

Na concepção dos autores Araújo e Mazur (2013) relatam que as aulas expositivas não devem ser longas, durando no máximo de 10 minutos, e neste período ainda se deve inserir atividades diferenciadas em grupo ou individual, atividade experimental no laboratório, exercícios para fixar o conteúdo e integração entre professor e alunos alimentando discussões durante a aula. Com isso, se

tornará uma aula diferenciada e objetivando o aluno para desenvolver sua capacidade de atenção, se concentrar e armazenar as informações discutidas.

Para Mazur (2013) as questões chamadas pelo autor de “Puzzles” (quebra-cabeça), pois estas são propostas para os alunos realizar em sala de aula, referente ao tópico interpelado durante a aula, avaliando o conhecimento adquirido com a recente situação.

3.2.4 Customer Satisfaction Score (CSAT)

A pesquisa de satisfação, *Customer Satisfaction Score* (CSAT), é conhecida metodologicamente como “questionário de satisfação do cliente”, se constitui em avaliar a prática da pesquisa. E assim, a proporção das respostas para cada alternativa foi de:

- * Concordo plenamente;
- * Concordo parcialmente;
- * Discordo.

Excepcionalmente na última questão, atribuímos conceitos diferentes das demais perguntas, bem como: Excelente, bom, razoável, ruim e péssimo, pois analisamos um aspecto mais geral diante da implementação da pesquisa.

Apresenta uma proposta fundamental para motivar os professores em meio as mudanças na educação, mostrando o valor de está interligado aos alunos por meio das tecnologias ativas. Construimos um questionário na plataforma do Google Forms, visando como respostas para coleta de dados, os conceitos dos indivíduos que participaram do processo de investigação sobre as metodologias aplicadas a eles, com a sequência de ensino utilizando o smartphone como recurso fundamental.

3.2.5 Diário De Campo

Consideramos o diário de campo característica da ação desenvolvida nos processos investigativos ou de intervenção, priorizando a análises de dados e/ou diagnósticos acerca da realidade atual.

Por isso, é definido como um documento importante na atuação, cuja essa que confirma através de materiais coletados, a conduta da atividade aplicada em proporções distintas, isto é, através de relatórios, fichas, prontuários entre outros, de forma individual ou coletiva.

Lewgoy e Arruda (2004, p. 123-124), opina sobre diário de campo como um mecanismo que possibilita a atividade acadêmica buscando a personalidade profissional, próxima a progressiva e crítica, reflexionando o desempenho do profissional rotineiro, estudando seus limites e suas objeções.

Ainda para os autores, considera a finalização do diário de campo como uma “inteligência coletiva”, trocando experiências, expandindo e/ou reproduzindo conhecimentos atuais. Além disso, pode ser remodelado em um conjunto de referências do sistema, tornando uma respeitável ferramenta de avaliação e organização.

4 RELATO DE EXPERIÊNCIA

Este trabalho foi aplicado em uma turma do 2º ano do ensino médio, com 33 alunos matriculados com frequência regular, em um colégio da rede pública do estado do Paraná, no período do 3º trimestre do ano letivo de 2019, empregando como referencial uma abordagem da teoria humanista. Zimring *apud* Rogers (2010, p. 25) constata que “de sucesso ou de fracasso, numerosos trabalhos de pesquisa foram desenvolvidos para determinar os efeitos sobre os estudantes deste tipo de ensino dirigido para facilitar a aprendizagem”.

Batista (2009, p. 12) *apud* Gonçalves (2000), diz consistir em apontar na criação de novos ambientes de aprendizagens, e que o professor seja o orientar das atividades e possuidor do conhecimento para que os alunos tenham liberdades para criar, desenvolver, elaborar suas ideias e construírem seus conhecimentos, não tornando somente receptores de informações. A escolha da turma é de classe média, numerosa, bem diversificada no domínio de aprendizagem com várias reclamações de alunos em conselho de classe, provenientes dos professores de outras disciplinas.

Na visão de Bassanezi (2002, p. 17) resume que é necessário buscar estratégias com alternativas de ensino e aprendizagem que facilitem sua compreensão e utilização. Portanto as atividades a serem desenvolvidos são individuais, com exceção da última atividade prática, onde foram divididos os alunos em grupos.

O sistema sugere uma atenção especial para os alunos que apresentam algum tipo de dificuldade na aprendizagem, diagnósticos de transtornos com apresentação de laudo médico e até mesmo os que atrapalham as aulas com conversas paralelas e falta de limites. Ressaltando a proporção dos caminhos “que levam os alunos a despertar maior interesse (pela aula), ampliar o conhecimento e auxiliar na estruturação de sua maneira de pensar e agir” (BASSANEZI, 2002).

Para que todos os cidadãos tenham um ensino de qualidade, existem leis que garantem um atendimento educacional especializado e um olhar singularizado do professor. Analisamos individualmente os alunos que se destacaram durante a aplicação do produto educacional. Conforme Dechichi (2011, p. 7), as mudanças vão de ampliação arquitetônica, atitudinal e conceitual para alunos com transtornos

globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação nos contextos escolares até se estabelecer as políticas públicas permitindo a efetiva participação dos alunos no processo de ensino e de aprendizagem.

Quadro 5 - Alunos selecionados com destaque em sala de aula

INICIAIS DO NOME	MOTIVO
G. F. C.	<p>Aluna crítica durante as aulas em todas as disciplinas, mas dedicada nos estudos.</p> <p><i>“Graças a Deus, nenhum dia. Já estamos cansados de tanto escrever nas outras disciplinas e ainda a maioria de nós estamos fazendo um curso em contra turno, e a professora faz a gente copiar, copiar e copiar conteúdo dela que manda para a gente em slides.”</i></p>
G. A. R.	<p>Aluna rebelde na maior parte do seu tempo na escola, sua opinião é sempre contrária, não realiza as atividades proposta e sempre está desmotivada a estudar.</p>
J. G. S. J.	<p>Aluno ao sai da escola 11h55min e as 13h00 min entra no trabalho que finaliza as 22h00min. Segundo informações da equipe pedagógica, o aluno comentou que ingeri remédios para ansiedade.</p> <p><i>“Eu trabalho até as 22h00min todos os dias, como vou estudar?”</i></p>
K.G.G.S.	<p>Aluno dificilmente interage com os colegas durante as aulas, dificilmente ouve sua voz, só levanta a cabeça da carteira para copiar matéria e apresentou algumas crises de depressão.</p> <p><i>“Se as aulas não ficariam muito repetitivas e cansativas utilizando o celular?”</i></p> <p><i>“Professora, estas folhas utilizei de rascunho para resolver as contas que respondi em casa, aquelas que tinham que fazer as contas para marcar uma alternativa e no final aparecia a nossa pontuação.”</i></p> <p><i>“Não, pois as aulas ficaram melhor e mais fácil de estudar</i></p>

	<i>pele celular, e que assistia os vídeos, realizava as leituras e respondia as atividades semanais a qualquer momento que estivesse com tempo.”</i>
K. A. M.	Aluno com dificuldade para expressar sua fala, pois na infância passou por correção de lábio Leporino e acaba atrasando seu processo de aprendizagem.
K. S. A. C.	Aluna comunicativa. <i>“Professora, tem como as professoras de outras matérias trabalhar nas aulas desse jeito que a senhora está fazendo? É muito mais fácil aprender assim!”</i> <i>“Seria muito bom se isso acontecesse!”</i>
M. V. F.	Aluna tem um Relatório de Atendimento Psicológico. Contendo informações de depressão em estágio avançado, desânimo, tristeza e choro, insônia, associado à fobia social, não sai de casa e não gosta de se relacionar com outras pessoas.
P. M. P. S.	Aluno muito participativo e dedicado.
S. S. F.	Aluna que conversa o tempo todo em sala de aula, com assuntos que não pertence ao conteúdo. Realiza as atividades sempre reclamando.
S. R. S	Aluna participa de aulas em sala de recurso, apresenta TDA, DI e Distúrbio do Comportamento, comprovado em laudo médico. Faz acompanhamento todas as sextas-feiras com psicóloga.
W. E. L. S.	Aluno conversa durante as aulas, mas realiza as atividades propostas. <i>“Que maravilha se a gente não precisasse mais trazer esse monte de material para a escola, somente o celular e o lápis.”</i>

Fonte: Autoria própria (2020)

Zamring (2010, p. 105-106) cita Rogers (1969), na relação entre aquele que facilita a aprendizagem, com o que aprende, está condicionada as atitudes positivas. O colégio possui como principal objetivo, fazer com que os alunos aprendam com

qualidade, e que eles possam buscar por si a sua aprendizagem e se tornem detentores de muito conhecimento.

Ao apresentarmos nossa proposta ao gestor escolar, com o objetivo de aplicar o produto educacional como ferramenta pedagógica o uso do celular em sala de aula, prontamente nos afirmou que teria o maior orgulho em aceitar, pois, vinha de encontro com a nova BNCC (Base Nacional Comum Curricular), incluindo as tecnologias no ambiente escolar.

Com isso, prevê os estudantes para desenvolver suas competências cognitivas e socioemocionais na sua formação ao longo da educação básica. Assim, uma das competências gerais é considerada fundamental para os discentes diz que:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e de comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (BNCC, 2018).

SEMANA 1: Aula 1

O termo comprometimento no dicionário Aurélio da Língua Portuguesa (1986, p. 442), tem seu significado literal uma ação ou fato de comprometer-se, empenhar, tomar por compromisso ou assumir uma responsabilidade. Expomos aos alunos sobre a implementação do nosso produto educacional, propondo a participação dos matriculados que estejam frequentando regularmente as aulas. Todos aceitaram e assinaram um termo de comprometimento, para tomarem ciência da proposta. Para Tardif (2002, p. 132) “nada nem ninguém pode forçar um aluno a aprender se ele mesmo não quer se empenhar no processo de aprendizagem”.

As aulas foram programadas para acontecer de acordo com os horários da disciplina de Física, sendo 2 aulas semanais, por um período de 3 semanas, totalizando 6 aulas do início ao fim. Estas regras foram cumpridas corretamente, não havendo necessidade de alteração no cronograma. Luckesi (2011, p.125) ressalta que “planejar significa traçar objetivos, e buscar meios para atingi-los”.

Os aspectos abordados ressaltam os estudos através de leitura de textos, vídeos complementares e realização de atividades domiciliares, antecipando o conteúdo de Física a ser abordado em sala de aula. “Essa leitura previa permite que o tempo em sala de aula seja utilizado para conectar tópicos estudados, identificar

pontos de maior importância e chegar ao conhecimento conceitual do aluno” (MAZUR, 1997).

Ao citarmos o intuito do trabalho, o aluno J. G. S. J. perguntou:

“- Eu trabalho até as 22h00min todos os dias, como vou estudar?”

Então fizemos outra pergunta a ele:

- Se lhe passarmos uma atividade avaliativa para resolver em casa, você levaria seu material até seu trabalho e realizaria o que lhe foi atribuído no intervalo?

Assim o aluno respondeu:

“- Não! Deixo sem fazer, e se for algo muito importante, realizo no outro dia na sala de aula, copiando dos colegas durante as aulas de outra professora.”

E aí, indagamos novamente:

- Se lhe propuséssemos uma atividade para realizar, mas utilizando somente o celular para resolvê-la?

Ele respondeu:

“- Aí sim, com certeza eu faço!”

A primeira atividade atribuída aos alunos foi utilizada a Técnica de Associação Livre das Palavras (TALP), para trabalharmos a premonição do educando quando pronunciamos a ele um termo. Para o estímulo, apresentamos uma pergunta: “Se eu lhe digo “Calor” o que lhe vem à mente?”.

Nessa técnica, o pesquisador deve preparar uma folha de respostas com espaços numerados logo abaixo de cada estímulo, para que os sujeitos anotem suas respostas em sequência, preservando o critério de ordem de aparecimento das respostas, procedimento necessário, sobretudo, para identificação da estrutura cognitiva assim como na investigação dos esquemas cognitivos de base (COUTINHO e DO BÚ, 2017, p. 222).

A TALP é um instrumento de pesquisa que apoia o repertório conceitual que se refere à investigação aberta e aparente de diferentes modelos de estímulos (COUTINHO; NOBREGA; CATÃO; 2003). Correlacionamos esta à atividade 1, distribuída por itens enumerados, cujo primeiro pede que o aluno escreva as cinco primeiras palavras que associam ao termo. Em seguida, que reescrevam em ordem por grau de importância, por exemplo, no 1 considerada a mais importante e a 5 menos importante.

Figura 5 - Recorte da atividade sobre o termo “Calor”

2. Em seguida, reescreva as mesmas por grau de importância (Ex. 1 mais importante, 5 menos importante).

1- _____

2- _____

3- _____

4- _____

5- _____

Fonte: Estudo desenvolvido por Coutinho (2005)

E para finalizar, escrevessem o motivo pelos quais escolheram as palavras associadas ao termo. Para Coutinho (2005) este teste “é um instrumento de aplicação rápida, de compreensão fácil com relação às instruções e operacionalidade no manuseio”.

Figura 6 - Definição da escolha da palavra

3. Agora, escreva por que escolheu tais palavras.

Fonte: Autoria Própria (2020)

A disciplina de Física assim como outras disciplinas visa formar o aluno para o exercício de sua cidadania e Menezes (2003, p. 19) complementa que “deve buscar a formação do cidadão, conectar o conhecimento à vida, dar ao aluno condições para entender o mundo a sua volta”. Prosseguimos com a coleta de informações, ainda na dúvida se está correto, pois os mesmos até o momento não tiveram nenhuma relação com o conhecimento do conteúdo a ser interpelado. Sasseron (2013, p. 45) enfatiza “[...] oferecer condições para que possam tomar decisões conscientes sobre os problemas de sua vida e da sociedade relacionados a conhecimentos científicos”. Diante disso, consideramos que:

O processo de ensino-aprendizagem, em Física, deve considerar o conhecimento trazido pelos estudantes, fruto de suas experiências de vida em suas relações sociais. Interessam, em especial, as concepções alternativas apresentadas pelos estudantes e que influenciam a aprendizagem de conceitos do ponto de vista científico (PARANÁ, 2008, p.56).

O mapa conceitual foi desenvolvido por Novak na década de 1970, como uma ferramenta para representar um método avaliativo não tradicional, para um conhecimento adquirido no decorrer do processo de ensino.

Assim na atividade 2, explicamos o conceito de um mapa conceitual, como ferramenta de estudo e aprendizagem, no qual o conteúdo é classificado para auxiliar na compreensão do indivíduo que o analisa, sendo um método de avaliação que é utilizado para investigar o conhecimento imaginário do discente, apontando como mapa conceitual inicial (MCI).

Mapas conceituais são formas valiosas para avaliar alterações nos estudantes sobre os conceitos incluídos. Se construídos conscientemente, podem nos trazer uma boa organização de ideias cognitiva dos estudantes (NOVAK, GOWIN, 1999, p.51).

Após o término de todas as atividades propostas serão aplicadas novamente, assim observando a aprendizagem adquirida individualmente através do mapa conceitual final (MCF) para análise dos resultados apresentados nos dois momentos.

O significado ideal dos mapas conceituais, não permite que o professor mostre aos seus alunos o seu mapa, principalmente na abordagem da teoria humanista, pois assim estaria determinando um aprendizado mecânico a eles, fato esse oposto da aprendizagem significativa. (GRILLO; LIMA; 2017, p. 5). Em seguida, construímos um modelo de mapa conceitual, tratando do conteúdo das leis de Newton, para não haver interferência sobre os conceitos iniciais do termo em que os estudantes utilizarão em suas atividades posteriores.

Através do conhecimento adquirido pelos alunos ao longo de sua vida, distribuimos atividades, explicando a eles que construíssem seus MCI através das suas informações envolvendo a palavra calor, escrevendo individualmente as palavras livres que lhes viessem à mente naquele instante, não se preocupando com os formatos ao redor das palavras e as linhas de ligações entre elas. Moreira (1980) ressalta que “os mapas de conceitos são bons instrumentos para representar a

estrutura cognitiva do aluno, averiguando além dos subsunçores já existentes, as mudanças que ocorrem na estrutura cognitiva durante a instrução”.

Surgiram muitas dúvidas e discussões na realização desta atividade, visto que, em nenhum momento ouviram falar sobre mapa conceitual. Então, desmistificamos a informação para que eles pudessem ramificar o termo atribuído. Portanto, todos os alunos presentes na sala de aula concluíram as atividades impostas a eles.

Moreira e Mansini (2001, p. 17), nos informa que a aprendizagem significativa desempenha-se quando o novo, as ideias e informações nos traz uma estrutura lógica, integrando aos conceitos que mais se relevam, deixando claro e disponível no cognitivo para assim assimilar e contribuir para a diferença.

Estamos passando por mudanças nesse período resultante dos impactos das tecnologias. Esta é a sociedade do conhecimento, na qual há grande relação com o saber, associando às novas formas de aprender, transmitir e produzir conhecimentos (LEVY, 1999). Por isso, o colégio inovado através das tecnologias mais presentes para melhorar o processo de ensino e aprendizagem dos seus alunos, possui acesso wi-fi em todo ambiente escolar livre, para que seus educandos possam sempre estar atualizados. Já para Castells (2000, p. 498) essas redes “tem a capacidade de expansão global sem limite, de forma aberta, dinâmica, capa de integrar outros nós que compartilham a mesma forma de comunicação”.

E com isso, nosso trabalho vem de encontro com as expectativas de ambos, entrelaçando o que nossos adolescentes mais usam em seu cotidiano “o celular” com a expectativa que possam empregar parte de seu tempo estudando o conteúdo de Física através desta ferramenta impossível de cessar nos dias atuais.

Santos (2016) informa que envolver os alunos em uma discussão para coletar dados dos “saberes” para introduzir um novo conceito de conhecimento, é o papel do professor.

Nesta primeira aula, realizamos um levantamento questionando os alunos presentes sobre o uso do celular. “Quantos de vocês possuem celular?”; todos levantaram a mão. “Todos trazem para a escola?”; todos responderam que sim, mas excepcionalmente naquele dia o aluno K.G.G.S. havia deixado em casa carregando, por ter jogado a noite toda. Continuando com a pesquisa, perguntamos a eles: “Qual a média de tempo do uso diário do aparelho?” Realizamos os cálculos e concluímos

em média de 8 a 10 horas diária no mínimo. Para Gasser e Palfrey (2011, p. 13) este foi o mais rápido período de transformação tecnológica ocorrida, quando se trata de informação. “Em que vocês utilizam esse tempo todo?”; disseram abertamente, com redes sociais (Facebook, Whatsapp, Instagram, Messenger, entre outras) e jogos online com outras pessoas conhecidas ou até mesmo desconhecidas. O mais incrível no momento é o modo como a era digital transformou a maneira que as pessoas vivem, se relacionam com as outras, e com o mundo que os cerca (GASSER; PALFREY, 2011).

Para o MEC (1999) “o livro didático é uma ferramenta básica de ensino utilizada pelo professor e que chega às vezes influenciar o trabalho pedagógico e o cotidiano do aluno, tornando a única fonte de consulta”. Antes de explicarmos o nosso objetivo, fizemos a última pergunta: “Quantos de vocês estudam em casa para avaliação ou para esclarecer dúvidas, através de livros didáticos ou no caderno com a matéria copiada?”; Alguns relataram que às vezes quando tem prova, realizam a leitura rápida no caderno na noite que antecede a aula.

Mas que a maioria dos educandos relatou que não estudam em casa, nem pegam na bolsa, muito menos retiram o material, por preguiça. Ferreira (2016) afirma em sua dissertação para ter uma educação com qualidade, é necessário reaver o respeito em sala de aula, os professores serem reconhecidos para que possam estar motivados e motivarem seus alunos a buscar novos conhecimentos.

Ficamos impressionados com a sinceridade nas respostas, pois percebemos naquele momento que os educandos não estão preocupados com as suas notas e menos ainda com seu aprendizado, mas se deparamos com muitos desmotivados a estudar. Para Vieira et al (2010), o processo de ensino e aprendizagem é um fator decisivo para a motivação dos alunos. Assim, o professor alcança uma aprendizagem significativa se o educando estiver disposto em aprender.

Para utilizar as tecnologias no ensino está cada vez mais frequentes a medida que estas também se tornam mais acessíveis. (LIMA, 2016). Perguntamos aos alunos se todos possuem uma conta de e-mail? Todos responderam que sim, pois o próprio aparelho exige que insira uma conta de e-mail para iniciar suas funções. Passamos uma lista com o nome de todos que estão matriculados frequentando as aulas, para identificá-los nas análises das informações obtidas.

Abordar o telefone móvel para uso pedagógico é necessário contestar algumas opiniões sobre o uso do celular em sala de aula. Muitas pessoas ainda argumentam criticamente que a presença do aparelho é desnecessária por tumultuar o andamento das aulas (RODRIGUES, 2015, p. 17). Contudo, solicitamos aos alunos que a partir daquele momento, nosso recurso pedagógico durante as aulas seria o celular. Pedimos que conectasse a internet disponível na escola, todos os alunos conseguiram acesso perfeitamente. Somente o aluno K.G.G.S. que naquele dia não estava de posse do celular, optou por anotar em seu caderno os passos.

Contamos com várias formas de utilizar o celular na sala de aula atualmente, vindo a ser da forma mais simples até as mais modernas. Sendo assim, direcionamos a eles o link <http://app.vc/aprendendoafisica> para acessarem o aplicativo para o estudo do calor com um navegador opcional e deixassem salvo em favoritos.

O App é uma abreviação da palavra “aplicativo”, um software desenvolvido para ser instalado em um dispositivo eletrônico móvel ou acessado através de link. Foi construído através do site programador www.fabricadeaplicativos.com.br e direcionados para o estudo do conteúdo na disciplina de Física.

A missão do professor é de permitir que o aluno aprenda a alimentar sua curiosidade, por isso deixamos os alunos alguns minutos livres para tomarem conhecimento do App, para que navegassem nos ícones e esclarecimentos de dúvidas se houvesse.

Zimring (2010, p. 37) informa que o senso de descoberta, de alcance e compreensão, vem de dentro, e essa aprendizagem é difusa, faz a diferença no comportamento, nas atitudes e na personalidade do que aprende. A primeira reação dos alunos foi de espanto e muito surpresos, pois não imaginaram ter um conteúdo de qualquer disciplina no celular, pois normalmente os professores pedem que guardem os aparelhos para não atrapalhar as aulas. Para Rodrigues (2015, p. 17-18) é respeitosa a quantidade de professores que ainda utilizam o método tradicional, reclamando do uso dos aparelhos de celular na sala de aula por distrair os alunos, e que os mesmos deixam de prestar atenção nas explicações para acessarem as redes sociais e aplicativos de mensagens instantâneas. Mas estudos já comprovam que estas informações são inautênticas, pois quando os educandos não possuíam o celular se distraíam com outros objetos. Pois ainda tem alunos que

não se distraem durante as aulas, mesmo portando seus telefones móveis no bolso (ANTONIO, 2015).

O uso deste dispositivo móvel é importante para auxiliar pedagogicamente, mas pode contribuir para o aumento da participação dos alunos durante as aulas. E assim apresentamos o App, mas a irá deles era pensar que teriam que estudar todo aquele conteúdo no aplicativo que estavam vendo no mesmo dia, e que na próxima aula seria aplicado uma avaliação, como é feito em aulas expositivas.

É fato que os adolescentes aprendem a utilizar estes recursos com mais facilidade e muito mais rápido que seus pais e até mesmo seus professores. Então explicamos a eles que o conteúdo dentro do aplicativo estava separado por ícones e assim os repassamos juntos.

O bom planejamento das aulas é de extrema importância e fundamental para o sucesso das aulas, então iniciamos pelo Cronograma, onde eles saberiam quanto tempo teríamos para estudar o conteúdo de calor;

O marcante autor Moreira em seu artigo sobre UEPS (Unidades de Ensino Potencialmente Significativas) ressalta que uma proposta de sequência de ensino é alicerçada a partir de teorias da aprendizagem resumida na aprendizagem significativa e que um dos seus aspectos é “definir o tópico específico a ser especificado, identificando seus aspectos declarativos e procedimentais tais como aceitos no contexto da matéria de ensino na qual se insere esse tópico”. Portanto, apresentamos o Roteiro, fundamental para os estudos, pois ali encontravam detalhadamente o que deveriam estudar em casa e as atividades para realizar em sala de aula.

Para facilitar a aprendizagem significativa do aluno sobre o conteúdo a ser atribuído durante os estudos, apresentamos um modelo de mapa conceitual construído pelo professor-pesquisador para sua proposta didática em um dos ícones do App.

O professor já se encontra em dificuldade para aplicar os métodos tradicionais de ensino, utilizando quadro negro e livros didáticos, pois muitas dessas informações não entrelaçam a atenção dos alunos e o comprometimento necessário para uma saudável rotina de estudo (RODRIGUES, 2015, p. 19). O Texto Semanal, que apresenta a seleção de alguns textos dos conteúdos a serem trabalhados

durante as aulas que estão divididas de acordo com cada semana de estudo, já incluídas em um ícone de grande importância no App.

Cada indivíduo tem sua maneira de aprender de alguma forma seja ela visual auditivo ou cinestésico. Por isso, incluímos um ícone Vídeos, para complementar os textos e auxiliar na resolução das atividades domiciliar, desmembrados por conteúdos das aulas e fragmentados por semanas.

Para Sousa (2018, p. 10) o professor tem autonomia de avaliar e pontuar as atividades atribuídas, para analisar resultados e a participação do aluno, aplicando a primeira etapa da metodologia *Just-in-Time Teaching* (Ensino sob Medida) apresentado pelos autores Araújo e Mazur (2013), considerando importante a antecipação do conteúdo através da leitura e realização de atividades do conteúdo proposto.

Por isso, criamos a aba Atividade Semanal, elaborando questionários online separados por conteúdos através da plataforma gratuita do Google Forms, sendo uma alternativa apresentada, respondida e enviada eletronicamente que chega ao pesquisador através de gráficos com os resultados obtidos de modo geral e/ou individualmente. Os questionários contêm 5 questões retiradas de provas do Enem e vestibular, com 5 alternativas de resposta disponíveis de formas prática e acessíveis.

Para adquirir informações, mudar o comportamento, usar o conhecimento para a resolução de problemas, construir novos significados, ordem no cognitivo e reaver modelos mentais, são conceitos de aprendizagem com vários significados não compartilhados (STAUB, 2004).

Segundo Sarraf (2012, p. 16) diz que as informações ao serem adquiridas pelos alunos devem ser práticas e necessitam ser extremamente usados por eles. Informamos aos educandos que respondesse com seriedade, e que ao concluir cada questionário e enviá-lo não seria possível fazer alterações. Para resolverem esta atividade, devem assinalar somente uma alternativa, cada acerto pontua 1 ponto, e no final do questionário respondido, eles têm acesso a pontuação total alcançada. As repostas com acertos aparecem em verde e as erradas aparecem à assinalada pelo aluno na cor vermelha, mas a pontuação 0. Ainda para o mesmo autor define que o ser humano não nasce inteligente, mas pode influenciar no meio, reagir a

estímulos externos atuando sobre ele para estabelecer e formar o seu conhecimento próprio de forma correta (SOUSA, 2012 p. 17).

Utilizando métodos inovados de ensino, sempre se adaptando as novas mudanças sociais e tecnológicas, essa foi a forma que adotamos para analisarmos se os discentes estavam realizando estudos domiciliar. Antes de iniciar as respostas no questionário online, devem inserir seu e-mail obrigatoriamente e instruímos que deveriam preencher de acordo com ele inserido na folha repassada anteriormente. No entanto devemos nos adequar a realidade de nossos alunos atualmente e assim, identificamos que realizaram de alguma forma os estudos fora da sala de aula.

Batista (2009, p. 26) *apud* (EDUCAUSE, 2012) diz que uma abordagem da sala de aula invertida, o aluno estuda em casa no período que antecede a aula, e as aulas em sala se tornam momentos de discussões, perguntas, debates e atividades práticas tornando um ambiente de aprendizagem ativa. O professor nessa situação trabalha as dificuldades que os alunos encontraram invés de apresentar aulas expositivas.

As Diretrizes Curriculares da Educação Básica (2008, p. 33) ressalta que a avaliação visa contribuir para a compreensão das dificuldades de aprendizagem dos alunos, com vista às mudanças necessárias para que essa aprendizagem se concretize. Então expomos a eles sobre o ícone do aplicativo os Exercícios Temáticos, que seria uma avaliação objetiva impressa e aplicada em sala, ao final de todas as aulas, sem o uso do aparelho celular, abordando somente o conteúdo visto em casa anterior aquela aula, após a retomada e a resolução de exemplos quando necessário, com alternativas para serem assinaladas com lápis e devolvidas para análise do conhecimento do indivíduo. Portanto, avaliar no processo de ensino e aprendizagem se entende como questão metodológica e de responsabilidade do professor, sendo o que determina através do entendimento a investigação para se necessário uma intervenção.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997, p. 123) uma das propostas Governamental do Brasil, prevê que os desafios para que os alunos ampliem seus conhecimentos são através da construção de experimentos. O professor deve atuar nessas situações como mediador, discutindo com eles os problemas encontrados, materiais necessários para a construção da atividade prática e como coletar resultados obtidos.

A atividade experimental leva os alunos a compreender os conceitos físicos dando significado ao conteúdo, constituindo uma atividade experimental verdadeira (BATSTA, 2009). E por último mostramos a eles o ícone, Atividades Experimentais, onde se encontra um modelo de roteiro, nomeado como experimento 1, de acordo com o conteúdo trabalhado durante as 3 semanas. E para fechar, repassaríamos a eles através de uma teoria humanista, uma atividade prática em grupo, para buscarem experimentos que retratasse um dos temas relacionados nestes dias de estudos, sendo necessária a apresentação para o professor-pesquisador e para os colegas de classe. Após, escreveriam um roteiro que cada grupo seguiu para a realização da atividade, conforme o modelo apresentado. Dewey, um filósofo que contribuiu intensamente sobre o conhecimento que é uma atividade dirigida que não tem fim, mas esta direcionada as experiências. As ideias são hipóteses de ação verdadeira que funcionam como orientadoras dessa ação (BATISTA, 2009).

Fiasca (2018, p. 28) acredita no potencial de combinação correta para as metodologias ativas e explorando melhor o método *Just-in-time* que significa o Ensino sob Medida, para explorar benefícios na aprendizagem dos alunos. Com isso, prosseguimos com as explanações sobre o uso consciente do celular em sala de aula, com um objetivo principal que é a aprendizagem significativa dos educandos por meio das tecnologias utilizadas de maneira adequada.

Perguntamos aos alunos se ainda teriam alguma dúvida ou comentário em relação ao uso do aplicativo, e somente um aluno levantou a mão, K. G. G. S. o mesmo que deixou o aparelho em casa, e indagou:

“- As aulas não ficariam muito repetitivas e cansativas utilizando o celular?”

Então usamos essa pergunta dele, e lançamos um desafio a ele:

- Vamos fazer o teste com você, tire uma hora no seu dia para estudar em casa o aplicativo que eu acabei de apresentar e que ainda não conhece, pois não está com seu aparelho aqui. E no final dos estudos, você me relata como foi usar o celular para os seus estudos do calor na disciplina de física, certo?

Ele respondeu:

”- Combinado!”

Assim, finalizamos orientando os alunos para iniciar os estudos domiciliar da semana 1, para ser tratado na próxima aula 2:

- Texto Semanal - texto 1 “O interrogatório com o Calor” e o texto 2 “Temperatura e Calor”.
- Vídeos – “Conceitos de calor e temperatura” e “A diferença entre calor e temperatura”.
- Atividade Semanal – “Calor e temperatura”.

Ressaltamos para sempre se inteirar ao ícone roteiro, parte do aplicativo que ilustra as informações proposta para todas as aulas subsequente.

SEMANA 1: aula 2

Para Sarraf (2012) é importante os conhecimentos que resultam de um processo de construção, onde o aluno pode pensar e refletir no que deseja conhecer. Pois ao chegarmos, os alunos vieram de encontro, relatando e comparando uns com os outros as quantidades de acertos, erros e as pontuações que fizeram sobre o conteúdo calor e temperatura no ícone atividade semanal da semana 1.

Perguntamos a eles, se haviam estudado em casa para responder a atividade?

Alguns relataram que leram os textos, outros disseram que foram direto nos vídeos e os demais, ainda sendo uma minoria responderam que tiveram que ler os textos e assistir os vídeos para conseguir responder a atividade. As repostas vieram de encontro com as Orientações Educacionais Complementares dos Parâmetros Curriculares Nacionais (1990, p. 65) no que dizem, “Assimilar os conteúdos físicos com o funcionamento do Celular”, os alunos tornam-se capazes de atender as competências de investigação e compreensão em estratégias para enfrentamento de situações (LIMA, et al/ 2014).

Rogers (1983, p. 104) em uma de suas obras ressalta que facilitar a aprendizagem é o objetivo da educação, mas a capacidade de evolução é a prioridade concedida ao processo em relação ao saber estático. Assim, pedimos aos alunos que deixassem somente o celular e um lápis sobre a mesa, que seriam os únicos recursos a utilizar naquele momento. O aluno W. E. L. S. fez um comentário:

“- Que maravilha se a gente não precisasse mais trazer esse monte de material para a escola, somente o celular e o lápis.”

A internet é uma excelente ferramenta para ser utilizada nos smartphones nos dias atuais. Permite pesquisas em salas de aulas ou em qualquer local que estejam sem a necessidade de se deslocar para outro espaço (RODRIGUES, 2015, p. 20).

Existem muitas funções para ser usado o aparelho celular como ferramenta pedagógica na escola, portanto, para abordar o conteúdo de Física, solicitamos aos alunos que estudassem em casa, chegando para as aulas com a formação do conhecimento necessária para dar continuidade nos estudos.

Em umas de suas atitudes em relação ao caráter verdadeiro de quem facilita o processo de ensino e aprendizagem, Rogers (1983, p. 16) norteia sobre o professor, expressa em alcançar ao seu trabalho um sentimento que ele mesmo experimenta. Por essa razão, retomamos o conteúdo de calor e temperatura contidos nos materiais solicitados para estudar em casa.

Ainda na concepção de Rogers (1983, p 111-112) destaca que quando o professor compreende seus alunos e suas reações, isso repercute no processo pedagógico. Diante disso, demonstramos alguns termômetros e as maneiras corretas de ser utilizados. Aproveitamos o assunto e ressaltamos também sobre as conduções térmicas nas temperaturas através de alguns exemplos.

Satub (2004) diz que ensinar é um processo de aquisição e assimilação, mais ou menos consciente de novos padrões e novas formas de perceber, ser, pensar e agir. Sendo assim, realizamos a leitura do texto 3, sobre escalas termométricas ainda na semana 1, para que eles tenham o conhecimento das escalas mais conhecidas (Celsius, Fahrenheit e Kelvin) e trabalhadas no ensino médio atualmente.

Voltamos na aba roteiro, juntos fizemos a leitura do necessário a ser estudado em casa para a próxima aula 1, da semana 2:

- Texto Semanal – texto 1 “Conversão de escalas termométricas”.
- Vídeos – “Conversão de escalas termométricas”.
- Atividade Semanal – Semana 2 “Conversão de escalas termométricas”.

“Na medida em que os alunos e os professores estão cada vez mais conectados às novas tecnologias digitais, o grande desafio a ser discutido no âmbito da comunidade escolar é o desenvolvimento de suas habilidades para o uso”

(NETO, 2017). Ao finalizarmos esta aula, percebemos que os alunos estavam mais familiarizados com o aplicativo, não tendo mais dúvidas durante a aula. Assim, podemos analisar o quanto os adolescentes são adeptos com grande facilidade ao uso das tecnologias.

SEMANA 2: aula 1

Quando os alunos são ativos, no processo educacional, é uma prioridade, pois vão aprendendo de forma insignificante a quantidade de informações, mas sim sobre a competência de ser, fazer, compreender, questionar e refletir, e assim os mediadores dará oportunidades para que os mesmos continuem a aprender (SARRAF, 2012). Antes mesmo de se pronunciarmos nas aulas diferenciadas do tradicional, os alunos já manifestam suas opiniões sobre fatos ocorridos fora da sala de aula. Já para Halverson e Smith (2009) em um de seus artigos, indicaram que as tecnologias de comunicação proporcionam possibilidade de aprender fora da escola e pode complementar a educação dentro do ambiente escolar.

O aparelho celular inserido na disciplina de Física, principalmente na interpretação de textos ou através de vídeos, pode auxiliar na compreensão das aulas. E assim, os alunos já foram mencionando que não foi possível responder o formulário da atividade semanal 2, sem ler o texto e assistir o vídeo da conversão entre escalas termométricas, e que estava difícil resolver as fórmulas sem um exemplo.

Nagumo (2014, p. 9) menciona que os alunos querem a tecnologia para melhoria no processo de ensino e aprendizagem. E recomenda que os educadores devam olhar para os jovens como fonte de inspiração. Desta maneira, destacamos que os educandos realizaram comentários agradáveis sobre estudar com o celular em casa, tornando mais prático para eles.

Para os jovens, utilizar o celular é fonte de motivação e inspiração para os estudos. Com os aparelhos em mãos, retomamos o conteúdo de conversões entre escalas termométricas, resolvendo alguns exemplos das questões incluídas no questionário online no quadro. Feito isso, se deparamos com o aluno K. G. G. S., que na primeira aula indagou “se as aulas não ficariam repetitivas com o celular”, em

posse de um rascunho. Sem se manifestarmos, esperamos para ver o que ele faria com a folha, que então guardou na sua mochila.

A necessidade para desenvolver estratégias na utilização das tecnologias, para evitar uma mecanização na resolução de atividades e o acúmulo de informações. Informamos também que a partir daquele dia, não deixassem de responder o formulário da atividade semanal na plataforma do Google Forms, pois estaríamos fechando para respostas nos prazos estipulados pelo professor-pesquisador, e assim não sendo mais possível responder em outro momento depois da aula retomada.

Castells (2009) destaca que os telefones celulares vêm se tornando um aparelho fundamental para a identidade dos jovens. Rápido aprimoramento das tecnologias móveis, e usam com frequência e intensidade para todas as finalidades. Desta forma, revisamos juntos os ícones para acessar com os conteúdos a serem antecipados para a próxima aula sobre calor sensível.

SEMANA 2: aula 2

Antes de iniciar a aula, a aluna K. S. A. C. fez uma pergunta seguindo com um comentário:

“- Professora tem como as professoras de outras matérias trabalhar nas aulas desse jeito que a senhora está fazendo? É muito mais fácil de aprender!”

Demo (2008, p. 134) acerca que em meios a polêmicas de incluir a mais nova e atual tecnologia móvel, é necessário cuidar e estruturar os professores para as tais mudanças, pois ele é fundamental nesse processo. Por esta razão, respondemos a ela que o aplicativo foi construído para que os alunos estudassem o conteúdo há qualquer momento, e que ao chegar na sala de aula ter conhecimento do conteúdo a ser abordado. Mas que para isso, precisaríamos analisar os resultados deste trabalho que estamos realizando, para que futuramente possa vir a ter algum tipo de mudança para aprimorar as aulas, utilizando o celular como recurso metodológico. Ainda para Demo (2008), aprimorar e estruturar o profissional professor são uma das providencias mais importantes para qualquer tentativa de melhoria na qualidade da educação.

Ela ainda argumentou:

“- Seria muito bom se isso acontecesse!”

Neste sentido, a capacitação para docentes dominar, construir, aplicar e até mesmo utilizar as novas tecnologias como ferramenta de apoio, são atitudes que revelam a migração na prática pedagógica (RODRIGUES, 2015, p. 15).

Percebemos que ainda existem muitos docentes resistentes a mudanças ou até mesmo com receio de trabalhar com tecnologias. E assim que devemos valorizar nossos alunos e buscar meios ou até mesmo recursos diferenciados para que as aulas não fiquem monótonas e cansativas. Devemos sempre estar focados no processo de ensino e aprendizagem dos nossos educandos, e assim melhorar a didática de ensino, transformando as aulas prazerosas. Aprender nem sempre é uma forma prazerosa para os alunos e um dos maiores fatores desestimulantes no processo de ensino e aprendizagem é o ensino mecânico, tradicional, com envolvimento teórico, e assim dificultando a relação entre os educandos com o mundo ao seu redor (RODRIGUES, 2015).

Relembramos os alunos que a próxima aula seria o último tema a ser visto nesta pesquisa, pois estudarão sobre calor latente.

SEMANA 3: aula 1

Existem vantagens na utilização dos aparelhos de celular, pois os estudantes têm uma maior flexibilidade para avançar no seu ritmo durante os estudos de acordo com seus interesses. As tecnologias móveis podem simplificar os processos de avaliações, trazendo até o professor um retorno mais rápido e eficaz (FIASCA, 2018, p. 31).

Perguntamos aos educandos a sala de aula:

- Durante essas semanas de estudos utilizando o aplicativo no aparelho de celular de vocês, algum dia foi necessário pegar material didático para a realização das atividades propostas?

A aluna G. F. C. respondeu:

“- Graças a Deus, nenhum dia. Já estamos cansados de tanto escrever nas outras disciplinas e ainda a maioria de nós estamos fazendo um curso em contra turno, e a professora faz a gente copiar, copiar e copiar conteúdo dela que manda para a gente em slides.”

Os demais alunos concordaram com a resposta da colega, e outros ainda ressaltaram que trabalham até a noite, não tendo tempo para estudar em casa.

Vivemos em um mundo multicultural que através de um toque na tela de um smartphone, estamos conectados o tempo todo, fato que configura a nova tendência das comunicações. E pensando assim, se torna mais prático os estudos, podendo assim realizá-los a qualquer momento e local que estiverem.

Para autora Rodrigues (2015) argumenta que cabe ao educador ser mediador dos novos métodos de ensino, adotar comportamentos, para demonstrar conhecimento e critério, observando os materiais que coloca a disposição dos alunos.

Dentre essa razão, retomamos o conteúdo sobre o calor latente, quando fomos resolver os exemplos no quadro, me chamou a atenção o aluno K.G.G.S. que ainda estava em sua carteira à folha de rascunho vista na aula de conversões de escalas termométricas e com outras as mais, ambas com cálculos. E então se aproximamos dele e perguntamos a ele o que seria aquela folha, e assim surpresos ficamos quando ele nos respondeu:

“- Professora, estas folhas utilizei de rascunho para resolver as contas que respondi em casa, aquelas que tinham que fazer as contas para marcar uma alternativa e no final aparecia nossos pontos de acertos.”

Acreditando que o aparelho de celular é eficaz no incentivo e na interação entre aluno-professor, possibilitando uma melhora significativa da aprendizagem. Finalizamos a explicação do conteúdo, aplicamos a atividade impressa, contida nos exercícios temáticos sobre calor latente, recolhemos e juntamos com todas as outras atividades realizadas anteriormente para serem analisadas.

Para fazer acontecer o ensino, Gaspar (2003) sugere a utilização de atividades experimentais, para buscar estímulos nos alunos e favorecer o processo de aprendizagem, ressaltando como ferramenta eficiente na compreensão de conceitos, princípios e leis da Física. Em vista disso, solicitamos aos alunos que tomassem em mãos o celular, e fossem até o ícone Atividades Experimentais. Pedimos que observassem o modelo de experimento 1 contido nesta aba, e que aquele seria um modelo de roteiro para seguir na realização de uma aula prática para concluir o conteúdo.

Batista (2009) enfatiza que o professor deve atuar como mediador nas atividades de experimentos, observando continuamente as reações dos alunos, orientando quando necessário e chamar a atenção nos aspectos não observados pelos grupos. Assim sendo, dividimos a sala em grupos trazendo uma abordagem da teoria humanista para finalizar o conteúdo do aplicativo utilizando o celular. Solicitamos que cada grupo pesquisasse uma atividade prática para apresentar na próxima aula, retratando algum tema visto durante essas 3 semanas.

Um dos elementos para a aprendizagem auto iniciada e experiencial, é quando o professor consegue compreender as reações dos estudantes, aumentando as possibilidades de uma aprendizagem significativa (ZIMRING, 2010, p. 50). Por isso, informamos os alunos que poderiam trazer materiais de casa e/ou utilizarem materiais contidos no laboratório do colégio.

Dewey contribuindo com seus princípios para Revista Nova relata que as “ideias são hipóteses de ação e são verdadeiras quando funcionam como orientadora dessa ação”. Deste modo, percebemos uma boa interação nos grupos, articulando o que poderiam apresentar outro grupo pensando em construir algo diferente que chamasse a atenção e poderia ser utilizado posteriormente em casa e também os demais já pedindo para ir até o laboratório pesquisar os materiais que poderiam ser usados.

E com isso, já imaginamos que seria uma aula diferenciada do que já estavam acostumados, sendo eles o centro e a busca de conhecimentos para si próprios como protagonistas. Manacorda (2001) vê a importância de uma experiência direta com materiais em um princípio educativo e o facilitador dando acesso aos conhecimentos.

SEMANA 3 – aula 2

O autor Zimring (2010, p. 26) relata que o mais interessante para Rogers (1983) era a motivação dos estudantes e pelo seu eu, do que a maneira que ministrava o processo de ensino. Portanto, ao se aproximarmos da sala de aula, já observávamos a movimentação dos alunos, com entusiasmo e motivados em apresentar suas ideias através das atividades práticas trazidas por eles.

Existe no estudante uma capacidade nativa em desenvolver, conduzindo uma autoaprendizagem rápida, mais aprofundada do que o tradicional e com efeitos mais duradouros (ZIMRING, 2010, p. 26).

Sendo assim, iniciamos as apresentações pelo grupo 1, onde os integrantes apresentaram uma atividade sobre o tema de Calor e Temperatura. Eles construíram em casa um abajur todo revestidos de palitos de sorvetes e dentro uma lâmpada em um soquete que ao ser ligado na tomada ela acendia e desligado ela apagava. E assim pediram que os colegas observassem que quando a lâmpada estava apagada o corpo (abajur) encontrava-se frio, ao acender o corpo esquentava e assim mostraram o calor (que seria a transferência entre os corpos com temperaturas diferentes), e ainda utilizaram um pano para ser colocado sobre o abajur e pediram para um integrante de outro grupo se dirigisse até a frente colocasse a mão sobre o pano e percebesse a diferença das temperaturas com a lâmpada acesa e apagada.

Liberar a curiosidade é permitir que os indivíduos investissem em direções de seu interesse, surgindo estudantes verdadeiros, aprendizes, cientistas e criativos (ZIMRING, 2010, p. 42). Então, o grupo 2 apresentou 1 Becker com água em temperatura ambiente, e um recipiente trazido de casa com água e gelo. Aqueceram a água contida no Becker e com um termômetro aqueceram a água até chegar em 80 °C. Depois despejaram a água aquecida no recipiente de água com gelo e tentaram chegar ao equilíbrio térmico e analisaram que com um termômetro que a temperatura se estabilizou em 60 °C, considerando para eles a temperatura final do experimento.

Recomenda que os alunos devam manipular objetos para construírem experiências. O aluno com coragem pode explorar e testar suas ideias, mas essa atividade só será bem representada houver uma boa compreensão da teoria (NEVES; CABALLERO; MOREIRA, 2006, p. 383).

Desta forma, o grupo 3 utilizando Becker, contendo gelo, 250 ml de água em temperatura ambiente e o terceiro Becker vazio. Utilizando um termômetro para medir a temperatura do recipiente com água e gelo, observaram que estava em 0°C. Já no outro Becker que estava a água em temperatura ambiente, aqueceram até o termômetro marcar 100°C. Assim, no Becker que estava vazio colocaram a água aquecida e em seguida o gelo, alcançando uma temperatura final de equilíbrio térmico de 54°C. E para finalizar o aluno K.G.G.S. utilizou o quadro para calcular

através das fórmulas as conversões estudadas por eles entre as escalas Celsius, Fahrenheit e Kelvin, como a medição já havia sido efetivada em Celsius, com seus cálculos mostrou aos demais colegas de classe que chegaram à temperatura do final do experimento de 54°C em 129,2 °F e 327 K. Como diz Zimring (2010, p. 37) “quando uma aprendizagem assim se realiza, o elemento do significado para o que aprende faz parte integrante da experiência como um todo”.

O que ensinamos e os conhecimentos que partilhamos, fazem sentido quando facilitamos a aprendizagem desenvolvendo maneiras adequadas, experimentais e algumas profundas que assediam a humanidade. Após a finalização das apresentações das atividades práticas, entregamos a cada grupo uma folha para descreverem o roteiro que utilizaram para a realização da atividade.

Uma das teorias de aprendizagem significativa, David Ausubel (1980) define o mapa conceitual como um método de armazenamento da informação do cérebro humano muito bem organizado, formando grandes conceitos com elementos específicos do conhecimento e assimilados a conceitos gerais (AUSUBEL, 1980, p. 46). Com esse fim, entregamos uma folha impressa na qual pede que os alunos construam novamente um mapa conceitual utilizando o termo “calor”, analisando todo conteúdo do App visto durante os dias estudados através do aparelho de celular, definindo então como método de avaliação da aprendizagem final MCF.

As inovações tecnológicas vêm crescendo rapidamente, os alunos estão assimilando em passos acelerados e o processo de ensino devem se enquadrar o mais breve possível, para estimular o interesse do educando nesta nova perspectiva. E assim, englobamos a participação de todos os alunos na aplicação deste produto educacional, destacando alguns por suas indagações, questionamentos, comentários, a realização das atividades, enfim que de alguma forma contribuíram para a conclusão deste trabalho.

Mesmo diante das dificuldades encontradas por professores de outras disciplinas, a aluna M. V. F. teve a participação em todas as atividades propostas a ela, e no final da atividade prática em grupo ela participou ativamente para a construção do trabalho apresentado. Côrrea (2006) afirma que o uso das TIC se apresenta como meta, um contato entre a educação e as tecnologias, passando a ser fundamental na prática educativa, permitindo um admirável currículo ao educando.

Perguntamos novamente ao aluno K.G.G.S., se ele achou que as aulas no aplicativo utilizando o celular, ficaram repetitivas para ele?

Respondeu:

” - Não, pois as aulas ficaram melhor e mais fácil de estudar pelo celular, e que assistia aos vídeos, realizava as leituras e respondia as atividades semanais a qualquer momento que estivesse com tempo.”

Para Rodrigues (2015), informações adquiridas com esses aparatos tecnológicos, oferecendo caminhos inteligentes aos professores para auxiliar no processo de aprendizagem e vindo a melhorar o sistema educacional. Para finalizar, elaboramos no Google Forms um questionário online, repassado aos alunos pelo link <https://forms.gle/zHFrGkRDjrGGAHZx8> com alternativas para responder individualmente de acordo com seu conceito sobre a utilização do smartphone para o estudo do calor.

As tecnologias afirmam formas e instrumentos para demandar os dados e divulgá-los. E a sua influência resultou em uma sociedade bem informada atualmente. Observamos de modo geral o envolvimento de todos os alunos, alcançando um bom rendimento nos conteúdos e alcançando o objetivo dos educandos estudar fora do âmbito escolar para o uso do celular.

5 ANÁLISE DE DADOS

5.1 TALP

A análise dos dados foi realizada por meio da abordagem estruturalista das RS, elaborada por Jean-Claude Abric (1984). Marques e Musis (2016) indicam que Abric concentrou sua teoria em explicar que ela se trata dos conteúdos cognitivos da representação social, organizados e estruturados em torno de um núcleo central e dentro de sistemas periféricos. O núcleo “[...] é a base comum propriamente social e coletiva que define a homogeneidade de um grupo, através de seus comportamentos individualizados que podem parecer contraditórios” (ABRIC, 1998, p. 33). Já, os sistemas periféricos, compostos pela primeira periferia, zona de contraste e segunda periferia, apresentam características individuais e relativa as realidades imediatas dos indivíduos (MARQUES; MUSIS, 2016).

Para compreender a estrutura de uma RS, composto de núcleo central e periférico, utilizamos a técnica de evocação livre de palavras (SÁ, 2000), com base no termo indutor “Calor”, conforme proposto por Carmo et al. (2018). Para coleta dos dados, pedimos aos estudantes que escrevessem as cinco primeiras palavras que lhes viessem à mente sobre o termo e posteriormente que realizassem a hierarquia delas, de um a cinco, considerando a de número um a de maior relevância, e a de número cinco a de menor relevância. Esse processo proporciona ao sujeito pesquisado repensar a ordem que escreveu os termos que evocou (ROCHA, 2009). Por fim, os estudantes foram convidados a justificar textualmente a escolha de cada uma das palavras escolhidas.

As palavras evocadas e interpretadas foram reunidas em grupos semânticos, cujos termos evocados uma única vez e que não se enquadraram em nenhum dos grupos foram expurgados, por não serem julgadas importantes em relação a representatividade do grupo (FERREIRA, et al. 2005).

Para organizar o grupo de palavras no quadro de quatro casas, foram realizados cálculos a partir de expressões matemáticas, em que se determinou a média das ordens médias de evocação (OME) conjuntamente com a frequência média das evocações, a partir da expressão: somatória (Σ) do número de vezes que a palavra foi evocada (P), numa dada posição de grau de importância, vezes seu

grau de importância (G), dividido pela frequência que a palavra foi evocada no total, reestruturada por Galvão e Magalhães Júnior (2016, p. 127-128).

Realizado os cálculos, os grupos semânticos foram organizados em quadros, conhecido como quadro de quatro casas ou diagrama de Vergès (ABRIC, 1994 apud SÁ, 1996). O quadro divide-se em quatro quadrantes e se organiza consoante ao apresentado no Quadro 1.

Quadro 6 - Exemplo de estruturação do Quadro de quatro casas (ou diagrama de Vergès)

Elementos Centrais - 1º quadrante			Elementos Intermediários - 2º quadrante		
Alta f e baixa Ordem Média de Evocações $f > f \text{ média}$ e $OME < OME \text{ média}$			Alta F e alta Ordem Média de Evocações $f > f \text{ média}$ e $OME \geq OME \text{ média}$		
Palavra	freq.	ome	Palavra	freq.	ome
Palavras (ou ideias) que apresentam alta frequência e baixa OME. Isso indica que têm uma boa probabilidade de representarem o Núcleo Central das RS, pois além de representatividade, se mostraram mais acessíveis aos sujeitos.			Conhecida como primeira periferia, registra os elementos que contém alta frequência, seguida de alta OME. Isso implica que apesar de apresentarem representatividade, elas evocadas tardiamente. Ainda é possível que algumas dessas ideias componham o núcleo central.		
Elementos Intermediários - 3º quadrante			Elementos Periféricos - 4º quadrante		
Baixa F e baixa Ordem Média de Evocações $F < f \text{ média}$ e $OME < OME \text{ média}$			Baixa F e alta Ordem Média de Evocações $F < f \text{ média}$ e $OME \geq OME \text{ média}$		
Palavra	freq.	ome	Palavra	freq.	ome
Registra elementos com baixa frequência e baixa OME. Isso implica em menor representatividade, apesar da facilidade de acesso à essas ideias. Nesse sentido, pode representar um subgrupo, que valoriza alguns elementos distintos da maioria.			Segunda periferia, ou periferia externa. Aqui são identificados os elementos com baixa frequência e baixa OME. Isso implica que além de menor representatividade, eles são evocados mais tardiamente, o que implica em uma maior particularidade.		

Fonte: Ortiz; Magalhães Júnior (2019, p. 26)

Resultados

Quadro 7 – Resultados sobre o termo indutor Calor

Termo indutor CALOR								Frequência	OME
Organização das palavras em grupos									
Palavras com seu grau de importância									
Grupo: Sol								20	2,10
1	Sol	1	Sol	1	Sol	1	Sol		
1	Sol	1	Sol	1	Sol	1	Sol		
1	Sol	1	Sol	2	Sol	2	Sol		
2	Sol	3	Sol	3	Sol	3	Sol		
3	Sol	4	Sol	5	Sol	5	Sol (42)		
Grupo: Temperatura								14	2,07
1	Temperatura	1	Temperatura	1	Temperatura	1	Temperatura		
1	Temperatura	1	Temperatura	1	Temperatura	1	Temperatura		
1	Temperatura	1	Temperatura	2	Temperatura	2	Temperatura		
2	Temperatura	3	Temperatura	4	Temperatura	4	Temperatura		
5	Temperatura	5	Temperatura	(29)					
Grupo: Quente								8	2,25
1	Quente 1	Quente 1	Quente 2	Quente					
3	Quente 3	Quente 3	Quente 4	Quente (18)					
Grupo: Fogo								16	2,50
1	Fogo 1	Fogo 2	Fogo 2	Fogo					
2	Fogo 2	Fogo 2	Fogo 2	Fogo					
3	Fogo 3	Fogo 3	Fogo 3	Fogo					
4	Fogo 4	Fogo 4	Fogo 2	Fogueira (40)					
Grupo: Inferno								3	3,67
1	Inferno 5	Inferno 5	Inferno (11)						
Grupo: Troca								2	2,50
1	Troca 4	Troca (5)							
Grupo: Sauna								7	3,29
2	Sauna 2	Sauna 2	Sauna 3	Sauna					
4	Sauna 5	Sauna 5	Sauna (23)						
Grupo: Termômetro								4	3,75
2	Termômetro 4	Termômetro 4	Termômetro						
5	Termômetro (15)								
Grupo: Forno/Fogão								10	3,40
2	Forno 3	Forno 3	Forno 3	Forno					
4	Forno 4	Forno 5	Forno 2	Fogão					
3	Fogão 5	Fogão (34)							
Grupo: Fervura								2	3,00
2	Fervura 4	Fervura (6)							
Grupo: Corpo								2	2,00
2	Corpo 2	Corpo Humano (4)							
Grupo: Vulcão								10	4,00
2	Vulcão 3	Vulcão 4	Vulcão 4	Vulcão					
4	Vulcão 5	Vulcão 5	Vulcão 4	Lava					
4	Lava 5	Lava (40)							

Grupo: Água quente				4	3,75
3	Água quente	3	Água quente	5	Água quente
4	Água (15)				
Grupo: Microondas				2	4,00
3	Microondas	5	Microondas (8)		
Grupo: Praia				2	4,00
4	Praia	4	Praia (8)		
Grupo: Verão				2	4,50
4	Verão	5	Verão (9)		
Expurgo:					
5	Brilho				
5	Raiva				
5	Usina				
5	Equilíbrio térmico				
5	Chaleira				
5	Isqueiro				
5	Partículas				
4	Frio				
2	Carro fervendo				
3	Luz				
3	Motor				
3	Energia Cinética				
4	Aquecer (13 palavras expurgadas)				
16 Grupos				108	50,77
Frequência Média: 108/16				6,75	
OME Médio: 50,77/16					3,17

Fonte: Autoria Própria (2020)

Da análise das evocações do grupo pesquisado em relação ao termo indutor “Calor”, registramos 121 palavras, tendo em vista que um dos sujeitos pesquisados evocou apenas dois termos, enquanto outro evocou apenas quatro.

As palavras evocadas foram reunidas em grupos semânticos, cujas palavras com frequência igual a um, foram descartadas, conforme estabelecem Ferreira et al. (2005), restando para análise 108 palavras.

A reunião de palavras gerou 16 grupos, cuja média das ordens médias de evocação (OME) foi de 3,17 e a média de frequência (F) foi de 6,75. Por meio desses valores, elaborou-se o Quadro 2, conhecido como diagrama de Vergès, que apresenta os quatro quadrantes com os respectivos grupos que compõem as RS.

Quadro 8 – Elementos das Representações Sociais de estudantes referente ao termo indutor “Calor”.

Elementos Centrais - 1º quadrante			Elementos Intermediários - 2º quadrante		
Alta f e baixa Ordem Média de Evocações $F \geq 6,75$ e $OME < 3,17$			Alta F e alta Ordem Média de Evocações $F \geq 6,75$ e $OME \geq 3,17$		
Palavra	freq.	ome	Palavra	freq.	ome
Sol	20	2,10	Vulcão	10	4,00
Fogo	16	2,50	Forno / Fogão	10	3,40
Temperatura	14	2,07	Sauna	7	3,29
Quente	8	2,25			
Elementos Intermediários - 3º quadrante			Elementos Periféricos - 4º quadrante		
Baixa F e baixa Ordem Média de Evocações $F < 6,75$ e $OME < 3,17$			Baixa F e alta Ordem Média de Evocações $F < 6,75$ e $OME \geq 3,17$		
Palavra	freq.	ome	Palavra	freq.	ome
Fervura	2	3,00	Água quente	4	3,75
Troca	2	2,50	Termômetro	4	3,75
Corpo	2	2,00	Inferno	3	3,67
			Microondas	2	4,00
			Praia	2	4,00
			Verão	2	4,50

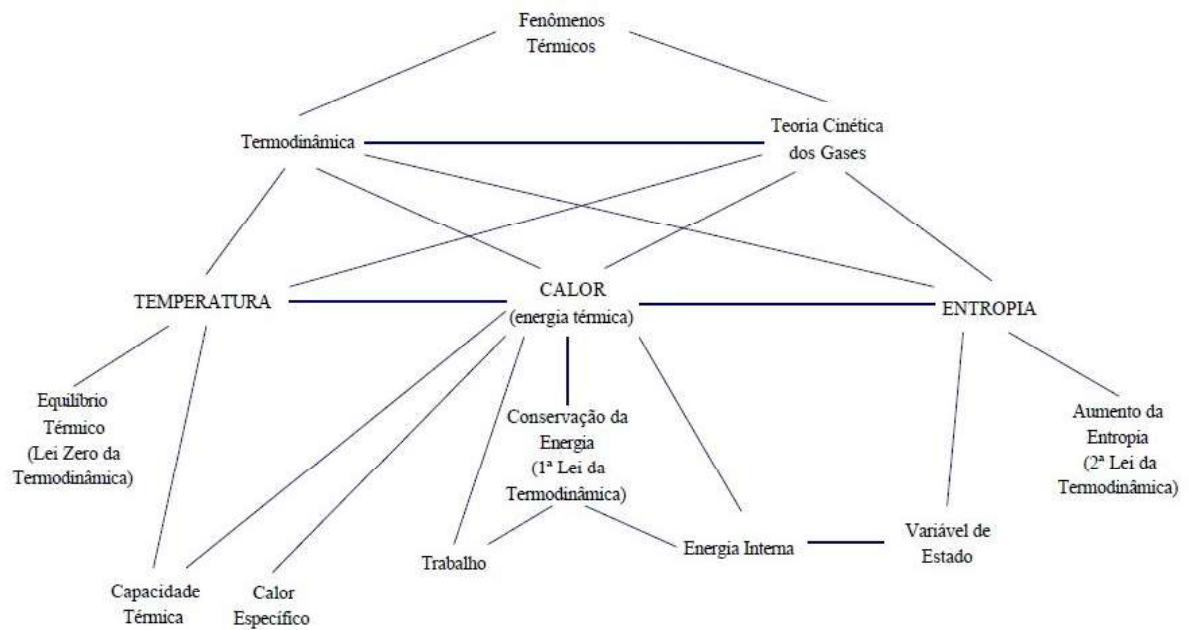
Fonte: Autoria Própria (2020)

Podemos então dizer que a representação dos alunos sobre calor está associada apenas a termos que semanticamente possuem alta temperatura, ou seja, implicitamente relacionam calor com temperatura, o que de uma perspectiva física não podemos aceitar como totalmente correto, visto que calor é uma forma de energia em trânsito e o termo energia não apareceu como nenhuma das palavras evocadas.

5.2 MAPAS CONCEITUAIS

Apresentamos na figura 13, um modelo de mapeamento construído por Moreira (1983), onde ilustra os conceitos de fenômenos térmicos como ilustração para os alunos se notertarem sobre um Mapa Conceitual.

Figura 7 - Mapeamento do conteúdo referente a fenômenos térmicos



Fonte: Moreira (1983)

Analisamos individualmente três alunos escolhidos para coletar dados obtidos a partir da construção dos MCI e MCF diante das categorias apresentadas por conceito de Novak e Gowin (1999) com:

- I – Nível hierárquico
- II – Conceitos
- III- Ligações simples
- IV – Ligações cruzadas
- V – Exemplos

I – Nível hierárquico

Os mapas conceituais para serem hierárquicos, devem conter conceitos gerais no início e finalizando mais abaixo com conceitos mais específicos (NOVAK e GOWIN, 1999).

II – Conceitos

Os mapas conceituais se formam por serem representados através e conceitos dos indivíduos e assim, permitem trocas de ideias e interação diante dos interessados (NOVAK e GOWIN, 1999).

III – Ligações simples

As quantidades de ligações não interferem nos mapas, portanto não dependem de estarem certos ou errados. O mais importante e significativo diante disto, é analisar se ocorreram diferenças visíveis entre o MCI e o MCF.

IV – Ligações cruzadas

As ligações que cruzam os conceitos dos mapas, dificilmente aparecem principalmente nos MCI, pois se detém de um domínio por quem os faz. E assim, Novak e Gowin (1999) definem como bem valorizados os mapas que apresentam os cruzamentos entre os conceitos mais específicos.

V- Exemplos

Por não serem conceitos, os exemplos não podem ser ligados partindo deles e devem sempre se mostrar no final dos mapas. Para Novak e Gowin (1999) deve respeitar a hierarquia devido fato de serem menos inclusivos.

No quadro x, apresentamos uma análise dos mapas conceituais escolhidos atribuindo afirmação assinalando no conceito atribuído, e assim observamos uma diferença significativa na aprendizagem dos conceitos interligados ao conteúdo apresentado.

Quadro 9 - Análise dos mapas conceituais selecionados

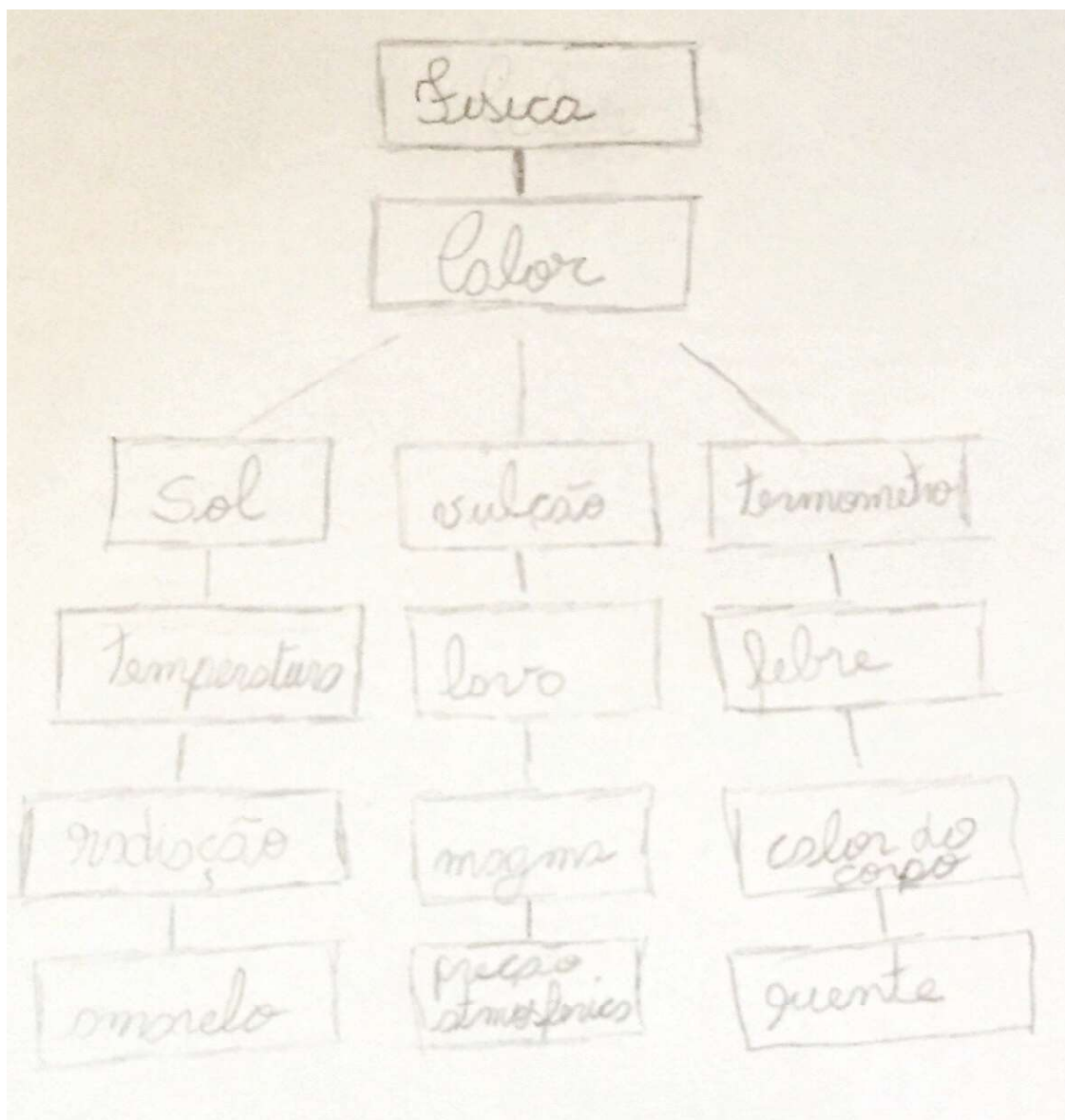
	K.S.A.C		K.P.S.		K.G.G.S	
	MCI	MCF	MCI	MCF	MCI	MCF
Hierárquico	-	x	-	x	-	x
Conceitos	x	x	x	x	x	x
Ligações simples	x	x	x	x	x	x
Ligações cruzadas	-	x	-	x	-	x
Exemplos	-	x	-	x	-	x

Fonte: Autoria própria (2020)

Coincidente analisando os mapas conceituais selecionados conforme o quadro 5, observamos os MCI a ausência nos três alunos selecionados o nível hierárquico, ligações cruzadas e exemplos. E já nos MCF podemos analisar que apresentaram de alguma forma todos os conceitos já mencionados.

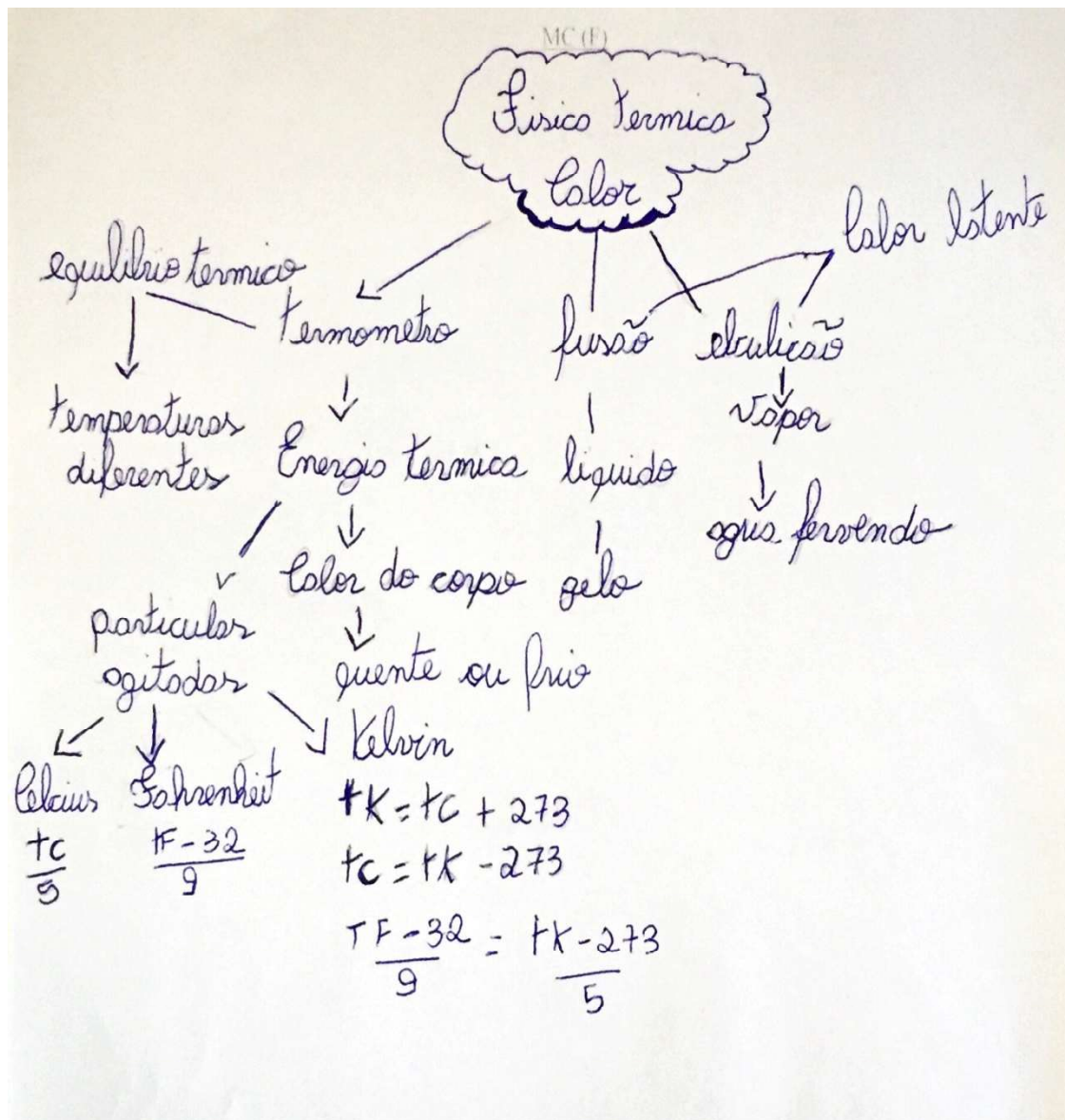
Com isso, podemos ressaltar que houve uma alteração no processo de aprendizagem dos alunos, aperfeiçoando seus conhecimentos atribuídos aos temas escolhidos para a pesquisa.

Figura 8 - MCI elaborado pela aluna K. S. A. C.



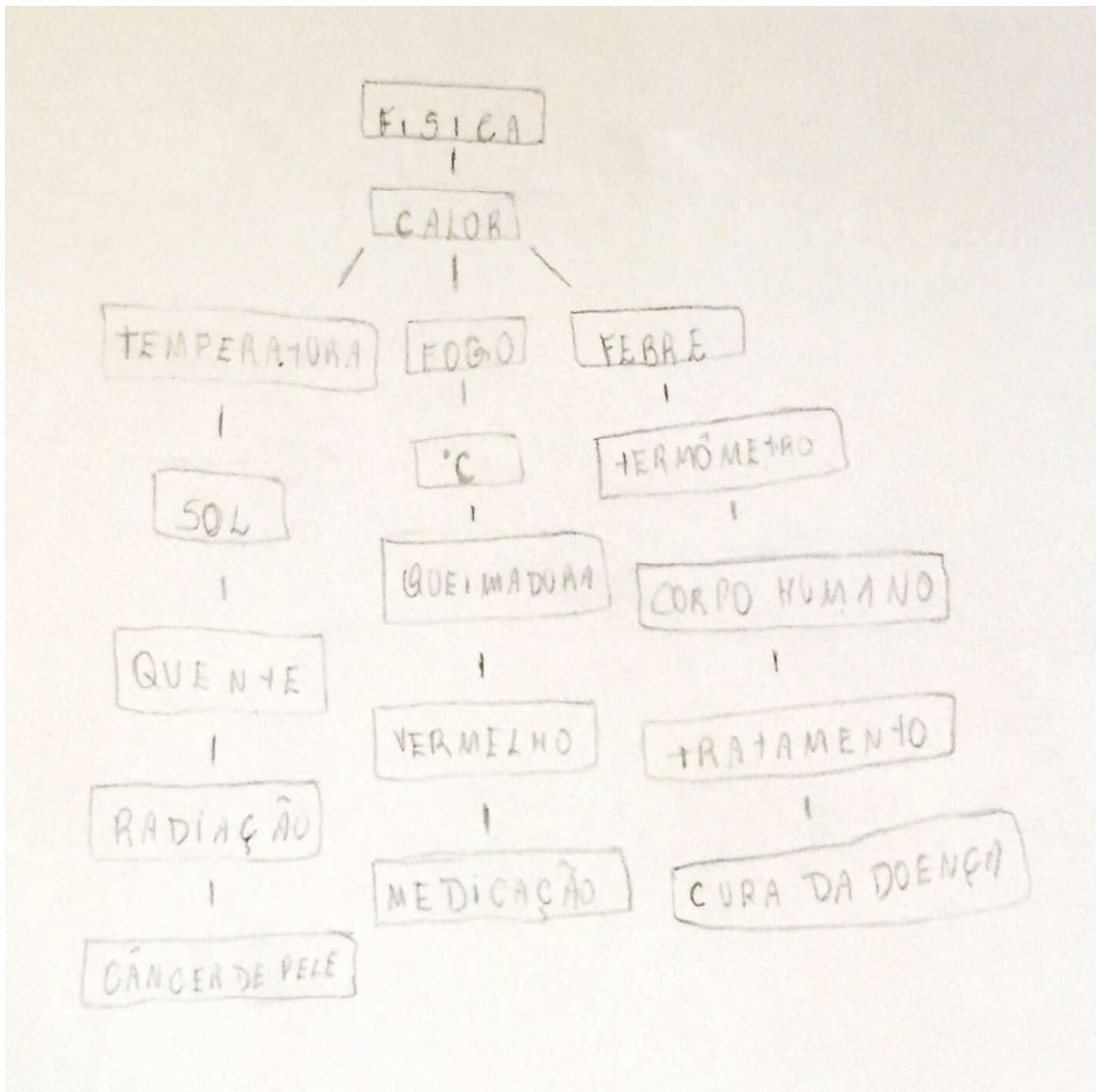
Fonte: Autoria própria (2020)

Figura 9 - MCF elaborado pela aluna K. S. A. C.



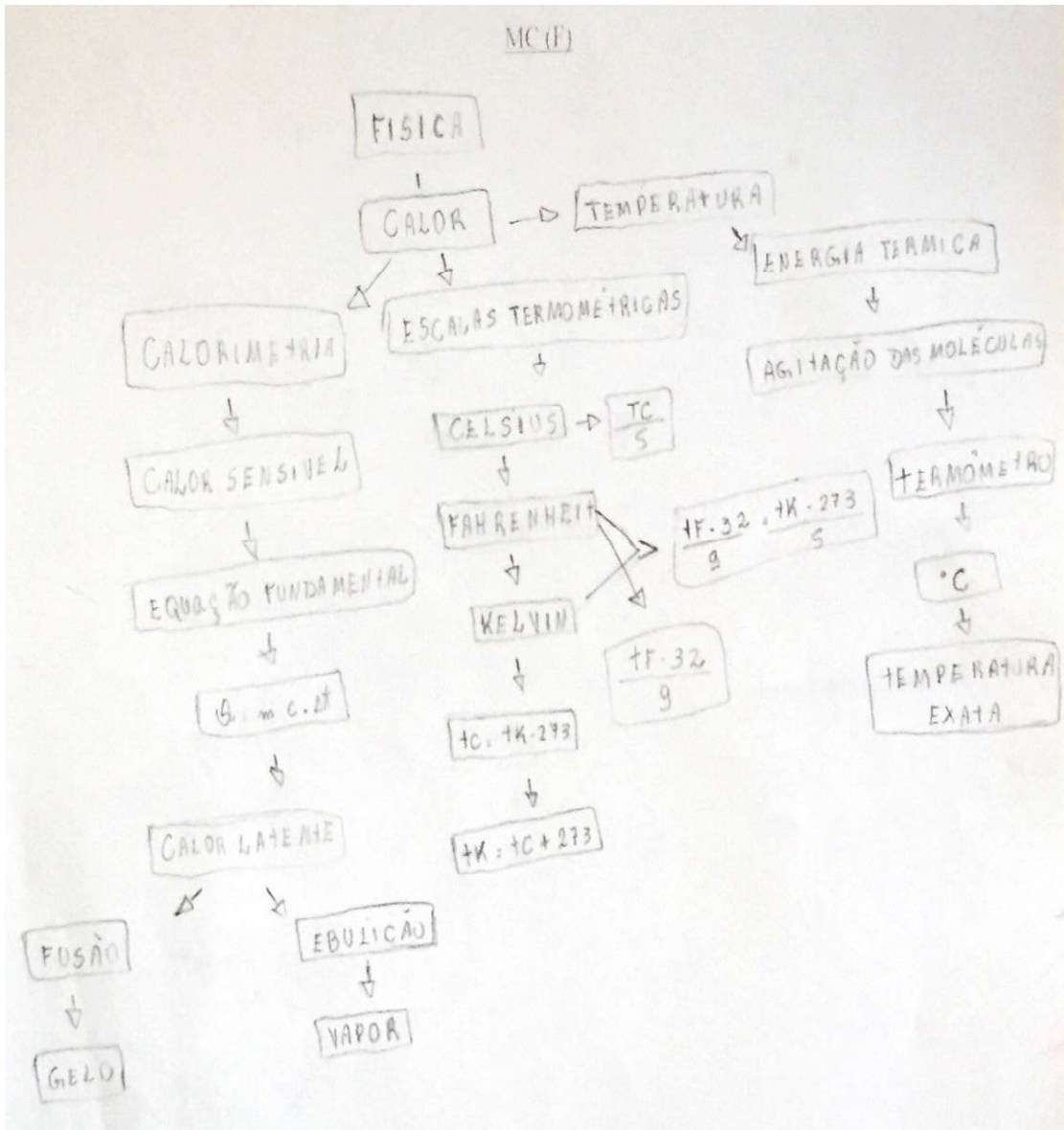
Fonte: Autoria própria (2020)

Figura 10 - MCI elaborado pela aluna K. P. S.



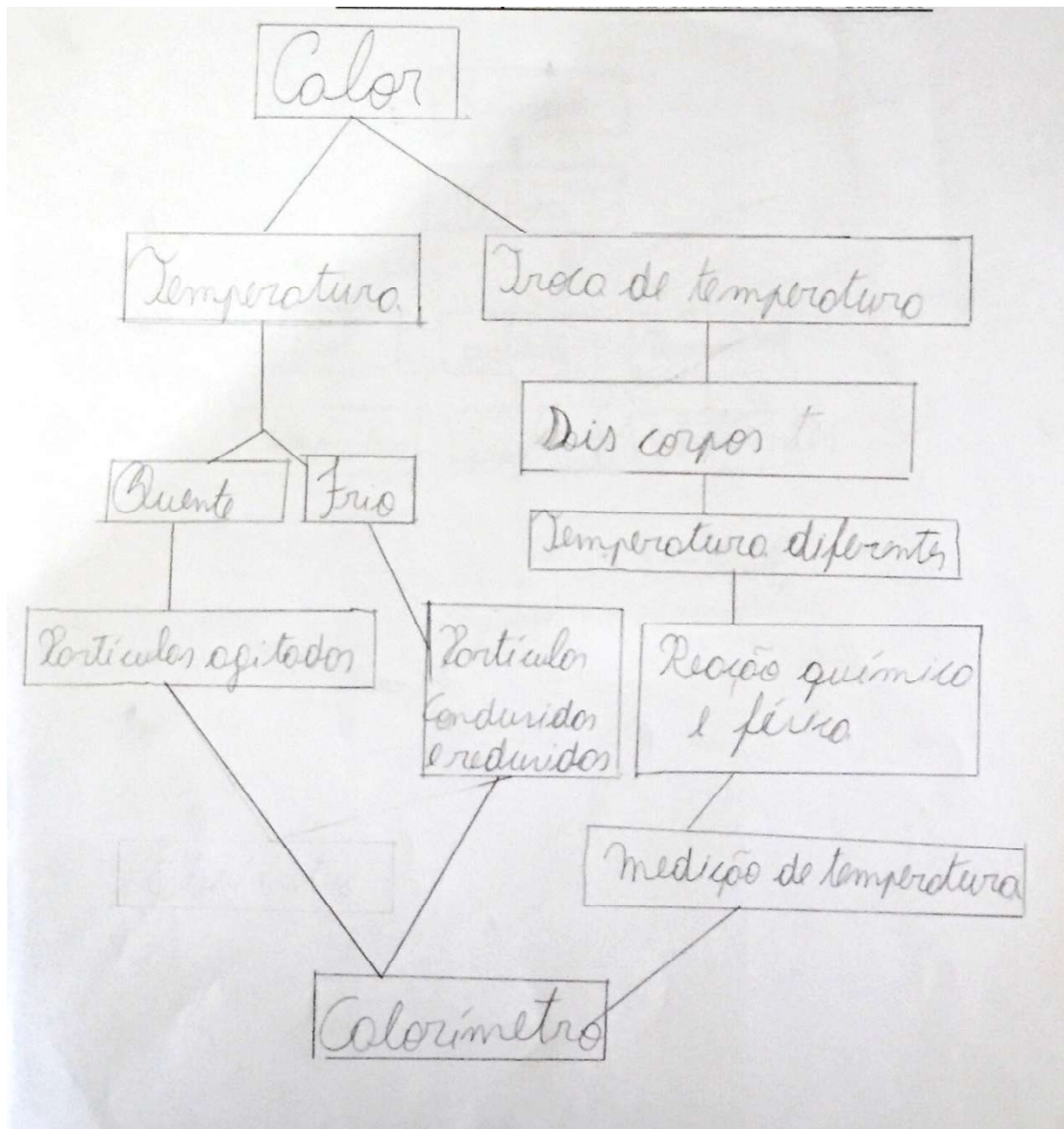
Fonte: Autoria própria (2020)

Figura 11 - MCF elaborado pela aluna K. P. S.



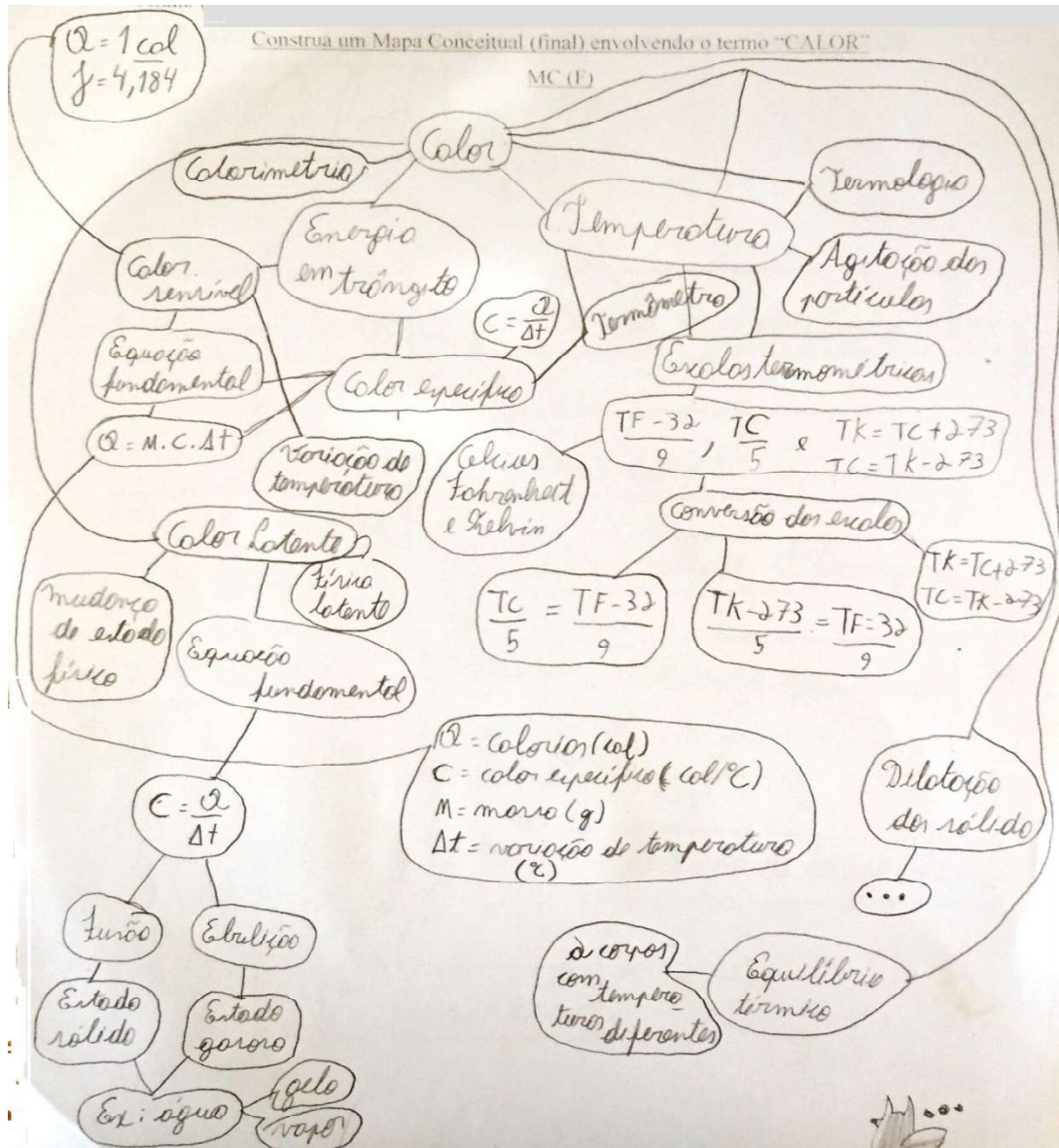
Fonte: Autoria própria (2020)

Figura 12 - MCI elaborado pela aluna K. G. G. S.



Fonte: Autoria própria (2020)

Figura 13 - MCF elaborado pela aluna K. G. G. S.



Fonte: Autoria própria (2020)

É muito importante ressaltar que na técnica da TALP e nos mapas conceituais iniciais nenhum aluno relacionou o termo calor com o conceito de energia e no mapa conceitual final inseriram o termo energia térmica. Não podemos dizer que a implementação desse produto educacional alterou a representação social desse grupo de alunos, porém temos evidências para dizer que ao final do trabalho os alunos conseguiram acomodaram o conceito de energia térmica, fazendo assim com que o termo calor adquirisse novo significado para eles.

Assim, podemos considerar o produto implementado como relevante para o processo de aprendizagem significativa dos alunos.

5.3 JiTT

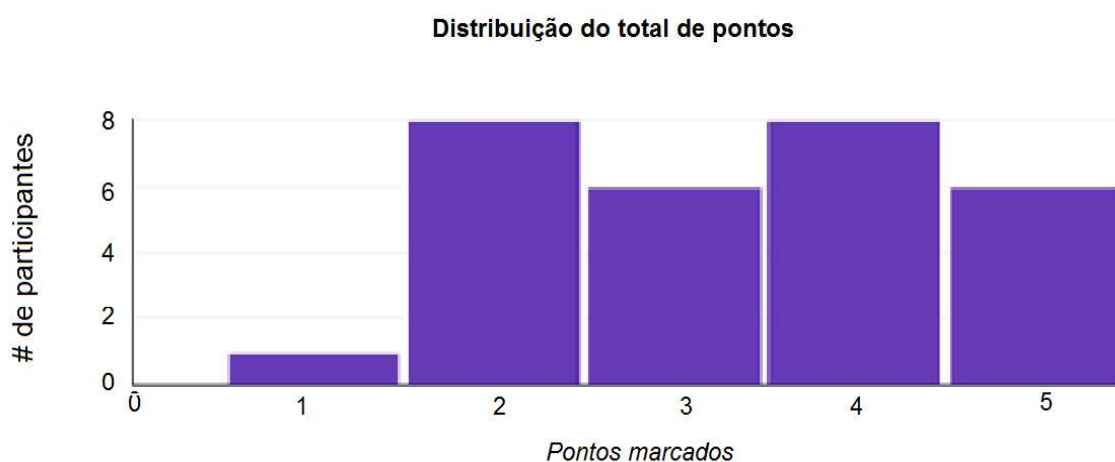
Percebemos que este método JiTT contribuiu para a aprendizagem dos alunos, pois diante dos resultados obtidos, em nenhuma questão foi constatado percentuais menores que 50% de alternativas assinaladas corretamente

5.3.1 Calor e Temperatura

Observamos diante desta antecipação de conhecimentos atribuídos aos alunos, para realização do estudo com o tema “Calor e temperatura” fora do ambiente escolar, identificou uma participação de 88% dos alunos matriculados frequentando regularmente as aulas.

O gráfico 1 apresenta um resultado geral dos participantes e a pontuações marcadas para o tema. Esses dados foram acessados pela professora pesquisadora através da conta do Gmail.

Gráfico 1 - Calor e Temperatura



Fonte: Google Forms (2019)

No quadro 10, construímos uma tabela para analisar a quantidade de participantes e pontuação atribuídos às respostas.

Quadro 10 - Quantidade de participantes e acertos calor e temperatura

Pontos marcados (acertos)	Alunos (participantes)
0	00
1	01
2	08
3	06
4	08
5	06
TOTAL	29

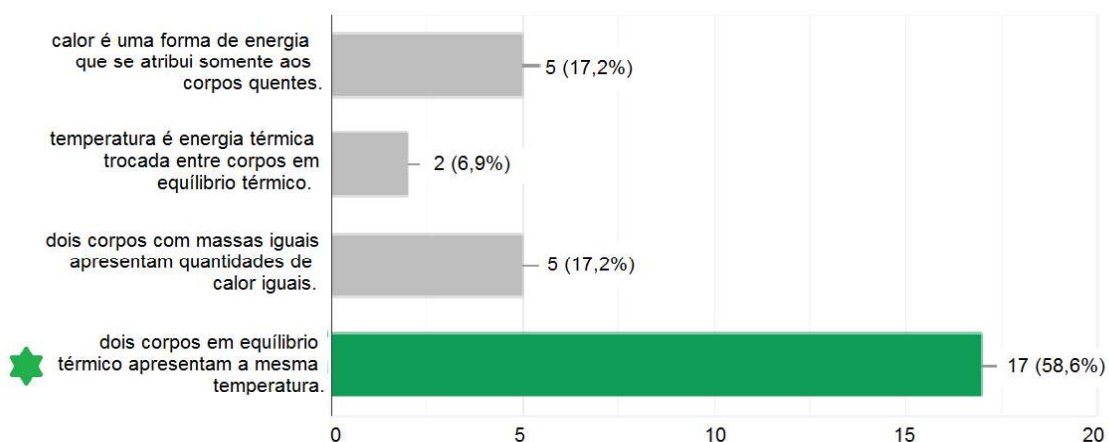
Fonte: Autoria própria (2020)

E também incluímos os gráficos analisados individualmente para cada pergunta elaborada, e a quantidade de respostas assinaladas nas alternativas disponíveis no conteúdo de calor de temperatura.

Gráfico 2 - Calor e temperatura: Questão 1

1) (FATEC 2009/2) Na segunda metade do século XVIII, Joseph Black apresentou, com seus estudos, a distinção entre os conceitos de calor e temperatura. Verificou que quando se mistura água quente com água fria não é a temperatura que passa da água quente para a fria, é sim o calor. Sobre esses conceitos é correto afirmar que:

17 / 29 respostas corretas

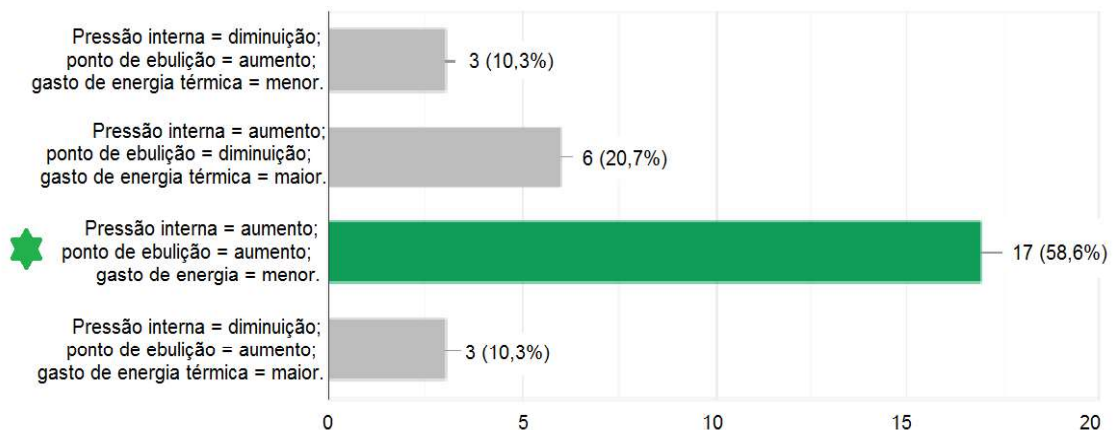


Fonte: Google Forms (2019)

Gráfico 3 - Calor e temperatura: Questão 2

2) (UEM 2015) [...] A panela de pressão é comumente usada para cozinhar mais rapidamente alimentos que em recipientes abertos demorariam muito para ficar prontos. Para o seu bom funcionamento, há três fatores físicos coexistentes, a saber: pressão interna, ponto de ebulição e energia térmica. Fonte: Brasil Escola. Funcionamento do planeta. Disponível em: <<http://www.brasilecola.com>>. Acesso em: 15 mai. 2014. (adaptado) No funcionamento desse utensílio doméstico, ocorre

17 / 29 respostas corretas



Fonte: Google Forms (2019)

Gráfico 4 - Calor e temperatura: Questão 3

3) (UEPG 2010) A temperatura é uma das grandezas físicas mais conhecidas dos leigos. Todos os dias boletins meteorológicos são divulgados anunciando as prováveis temperaturas máxima e mínima do período. A grande maioria da população conhece o termômetro e tem o seu próprio conceito sobre temperatura. Sobre temperatura e termômetros, indique o que for certo (C) ou errado (E).

I) () A fixação de uma escala de temperatura deve estar associada a uma propriedade física que, em geral, varia arbitrariamente com a temperatura.

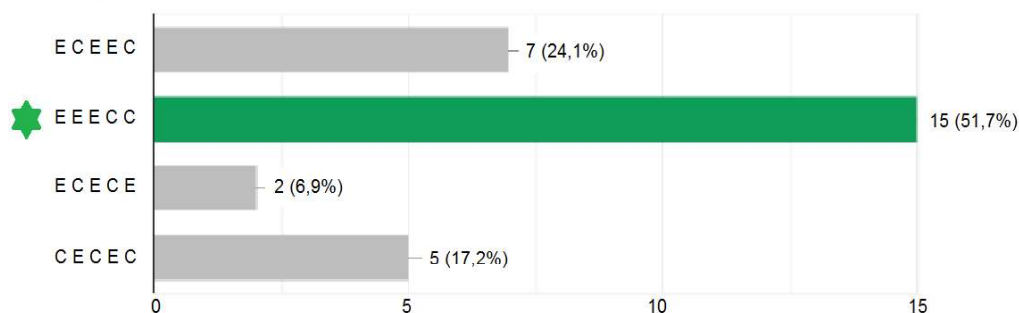
II) () Grau arbitrário é a variação de temperatura que provoca na propriedade termométrica uma variação correspondente a uma unidade da variação que esta mesma propriedade sofre quando o termômetro é levado do ponto de fusão até o ponto de ebulição da água.

III) () Temperatura é uma medida da quantidade de calor de um corpo.

IV) () A água é uma excelente substância termométrica, dada a sua abundância no meio ambiente.

V) () Dois ou mais sistemas físicos, colocados em contato e isolados de influências externas, tendem para um estado de equilíbrio térmico, que é caracterizado por uma uniformidade na temperatura dos sistemas. Assinale a alternativa correspondente:

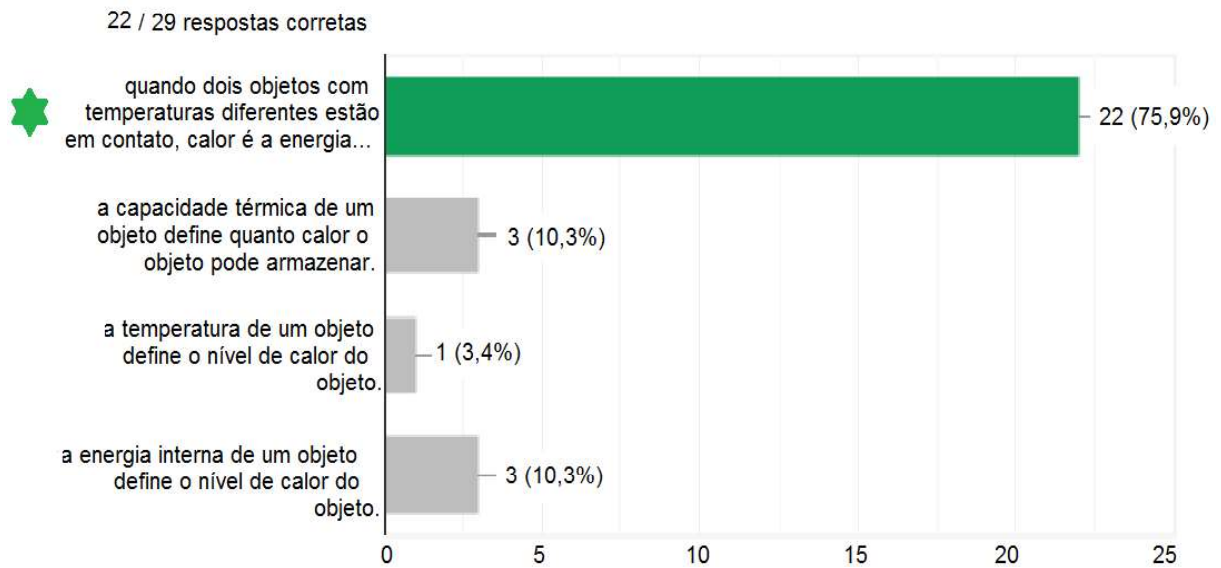
15 / 29 respostas corretas



Fonte: Google Forms (2019)

Gráfico 5 - Calor e temperatura: Questão 4

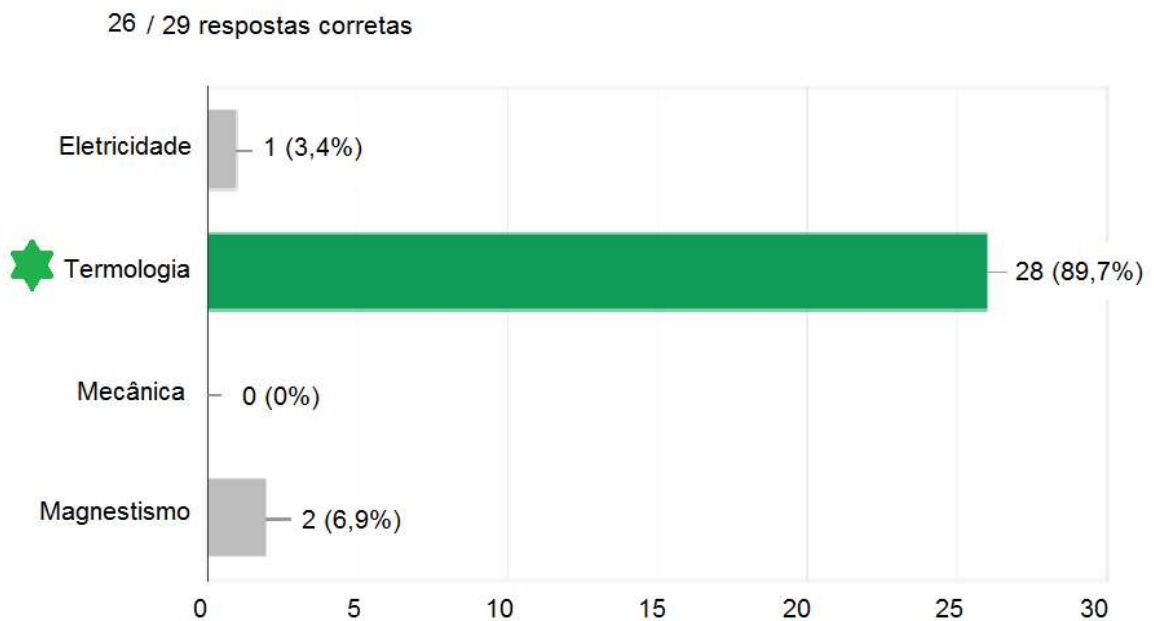
4) (CESMAC 2018/1) Com relação ao conceito de calor, podemos afirmar que:



Fonte: Google Forms (2019)

Gráfico 6 - Calor e temperatura: Questão 5

5) Assinale qual a parte da Física que estuda a Energia Térmica:



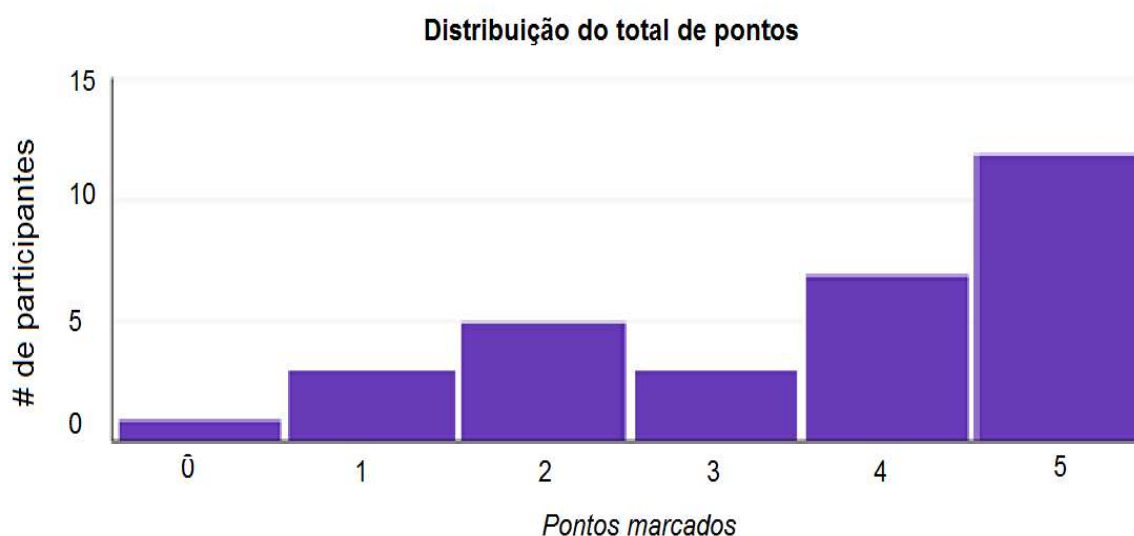
Fonte: Google Forms (2019)

5.3.2 Conversão de escalas termométricas

Analisando o resultado geral para o conteúdo de conversão de escalas termométricas, percebemos que ocorreu uma participação de 93% dos alunos nos estudos adiantados do conteúdo entrelaçados à eles.

O gráfico 7 apresenta um resultado geral dos participantes e a pontuações marcadas para o conteúdo mencionado.

Gráfico 7 - Conversão de escalas termométricas



Fonte: Google Forms (2019)

No quadro 11, produzimos a tabela para analisar os dados obtidos a partir da quantidade de participantes e pontuação atribuídos às respostas.

Quadro 11 - Quantidade de participantes e acertos conversão de escalas termométricas

Pontos marcados	Alunos (participantes)
0	01
1	03
2	05
3	03
4	07
5	12
TOTAL	31

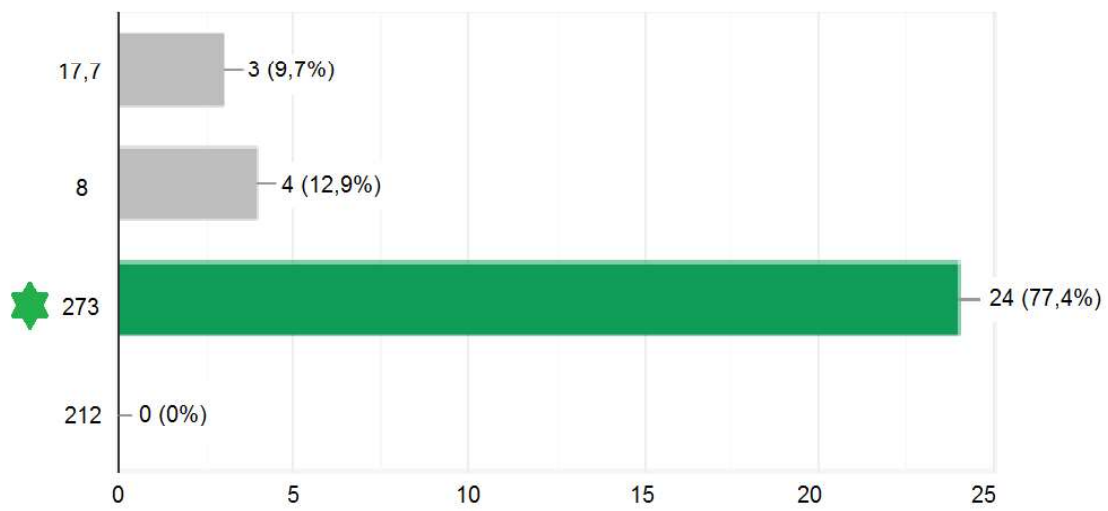
Fonte: autoria própria (2020)

Coletamos os resultados nos gráficos observados individuais a cada pergunta e para a quantidade de respostas marcadas em cada alternativa.

Gráfico 8 - Conversão de escalas termométricas: Questão 1

1) (IF-CE 2017) A temperatura de uma substância medida na escala Fahrenheit vale 32°F . A temperatura dessa substância, na escala absoluta (Kelvin), vale:

24 / 31 respostas corretas

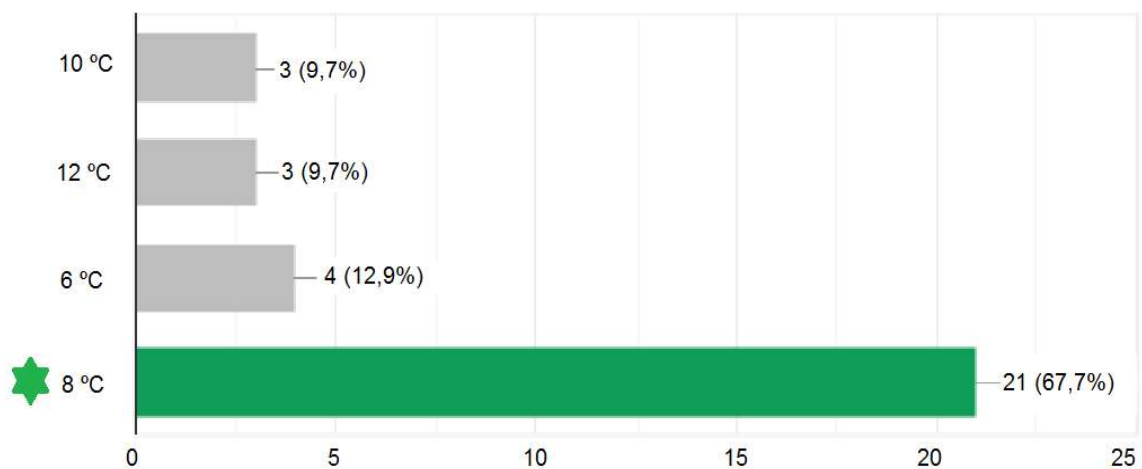


Fonte: Google Forms (2019)

Gráfico 9 - Conversão de escalas termométricas: Questão 2

2) (FUNCAB 2013) Um turista desembarcando em Nova York constatou no aeroporto que a temperatura era de aproximadamente $46,4^{\circ}\text{F}$. Qual seria a temperatura se a leitura fosse feita na escala Celsius?

21 / 31 respostas corretas

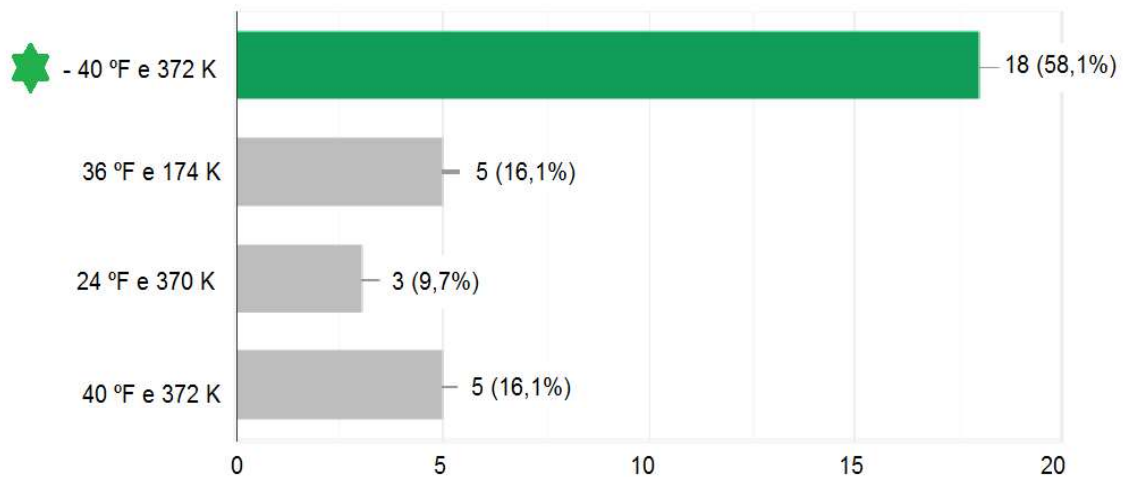


Fonte: Google Forms (2019)

Gráfico 10 - Conversão de escalas termométricas: Questão 3

3) (FUNIVERSA 2015) Uma câmara refrigerada utilizada em necrotérios possui, nas especificações técnicas a respeito do controle de temperaturas, um termômetro digital, graduado de $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $+99\text{ }^{\circ}\text{C}$, com posicionamento externo e bulbo sensor remoto. As temperaturas indicadas nas escalas Fahrenheit e Kelvin de $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($^{\circ}\text{F}$) e $99\text{ }^{\circ}\text{C}$ (K) correspondem, respectivamente e aproximadamente, a:

18 / 31 respostas corretas

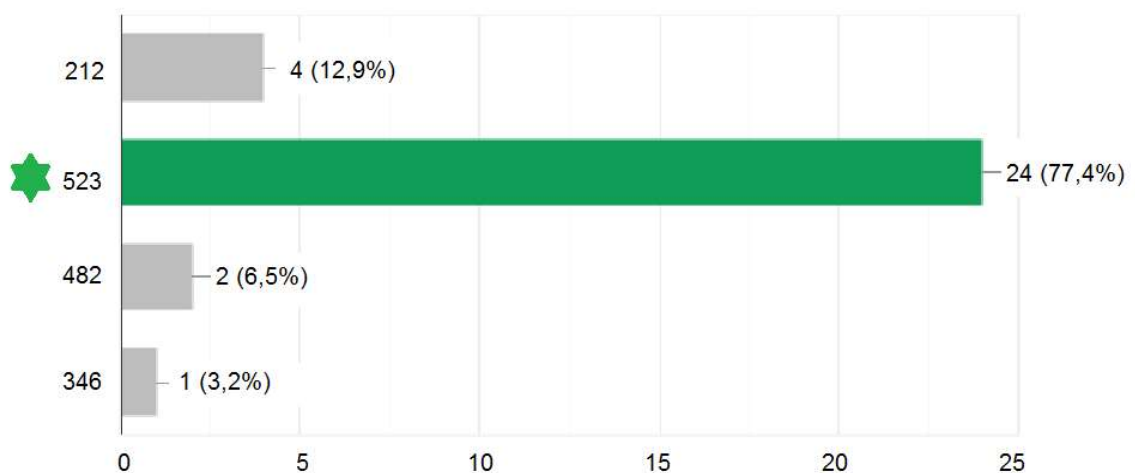


Fonte: Google Forms (2019)

Gráfico 11 - Conversão de escalas termométricas: Questão 4

4) (UFRJ 2019) Com o aumento do efeito estufa, a chuva ácida pode atingir a temperatura de $250\text{ }^{\circ}\text{C}$. Na escala Kelvin, esse valor de temperatura corresponde a:

24 / 31 respostas corretas

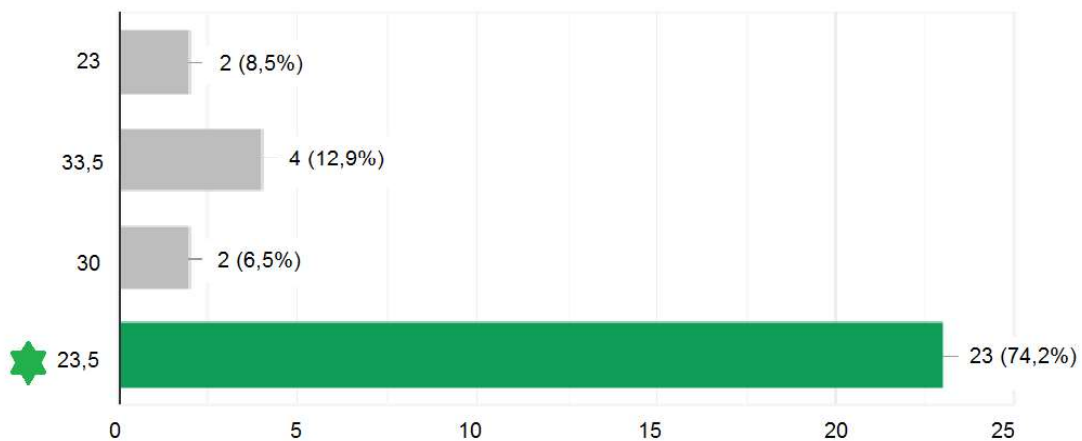


Fonte: Google Forms (2019)

Gráfico 12: Conversão de escalas termométricas: questão 5

5) (UFPR 2017) Vários turistas frequentemente têm tido a oportunidade de viajar para países que utilizam a escala Fahrenheit como referência para medidas da temperatura. Considerando-se que quando um termômetro graduado na escala Fahrenheit assinala 32 °F, essa temperatura corresponde ao ponto de gelo, e quando assinala 212 °F, trata-se do ponto de vapor. Em um desses países, um turista observou que um termômetro assinalava temperatura de 74,3 °F. Assinale a alternativa que apresenta a temperatura, na escala Celsius, correspondente à temperatura observada pelo turista.

23 / 31 respostas corretas

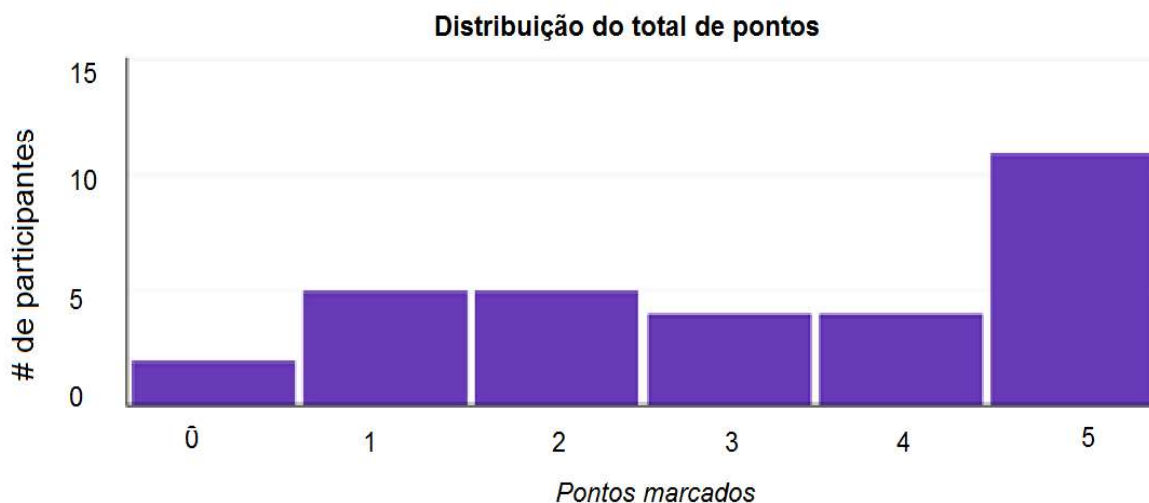


Fonte: Google Forms (2019)

Já neste momento analisamos um índice ainda maior no percentual das respostas individuais dos educandos, em algumas perguntas as repostas se aproximando de 80% de acertos, assim percebe uma melhora nos estudos fora da sala de aula, com maior empenho por parte dos indivíduos.

5.3.3 Calor sensível

No gráfico 13, interpolamos o conteúdo de calor sensível e com isso, analisamos o gráfico geral com as quantidades de acertos para cada questão, de acordo com os participantes.

Gráfico 13 - Calor sensível

Fonte: Google Forms (2019)

Portanto, no quadro 8, obtivemos um percentual de participação igualada ao tema visto anteriormente, no total de 93% de participação nesta atividade propostas a eles como adiantamento do conteúdo.

Quadro 12 - Quantidade de acertos calor sensível

Pontos marcados	Alunos (participantes)
0	02
1	05
2	05
3	04
4	04
5	11
TOTAL	31

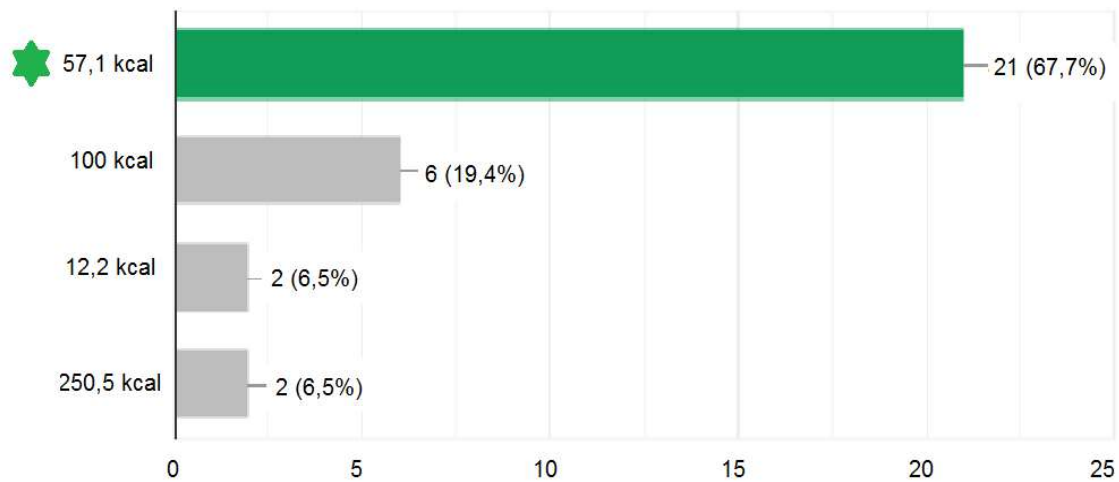
Fonte: Autoria própria (2020)

Apresentamos os resultados dos gráficos constatado no conteúdo de calor sensível, de acordo com as respostas para cada pergunta e as quantidades de percentuais para cada alternativa disponível por questão.

Gráfico 14 - Calor sensível: Questão 1

1) (COTIP) Uma barra de ferro de massa de 4 kg é exposta a uma fonte de calor e tem sua temperatura aumentada de 30 °C para 150 °C. Sendo o calor específico do ferro $c = 0,119 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$, a quantidade de calor recebida pela barra é aproximadamente:

21 / 31 respostas corretas

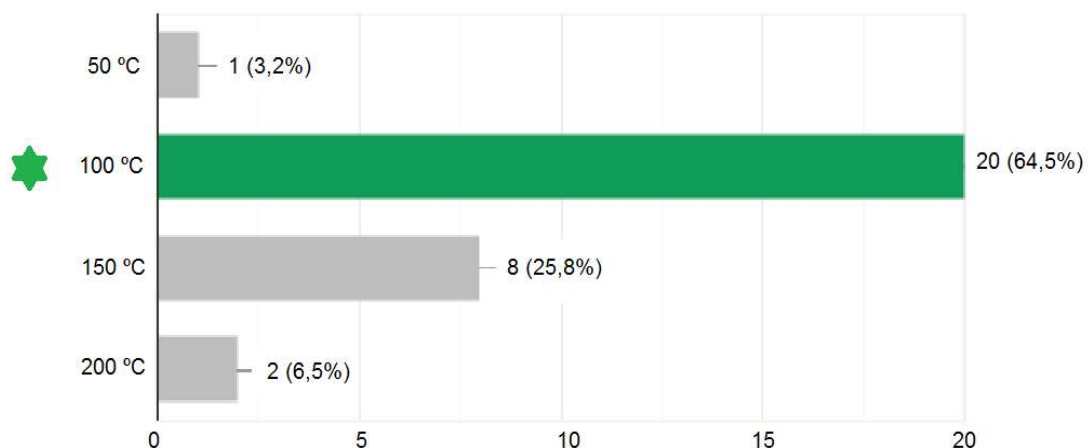


Fonte: Google Forms (2019)

Gráfico 15 - Calor sensível: Questão 2

2) (COTIP) Em um laboratório de Física, uma amostra de 20 g de cobre recebeu 186 cal de calor de uma determinada fonte térmica. Sabendo que o calor específico do cobre é $0,093 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$, determine a variação de temperatura sofrida pela amostra.

20 / 31 respostas corretas

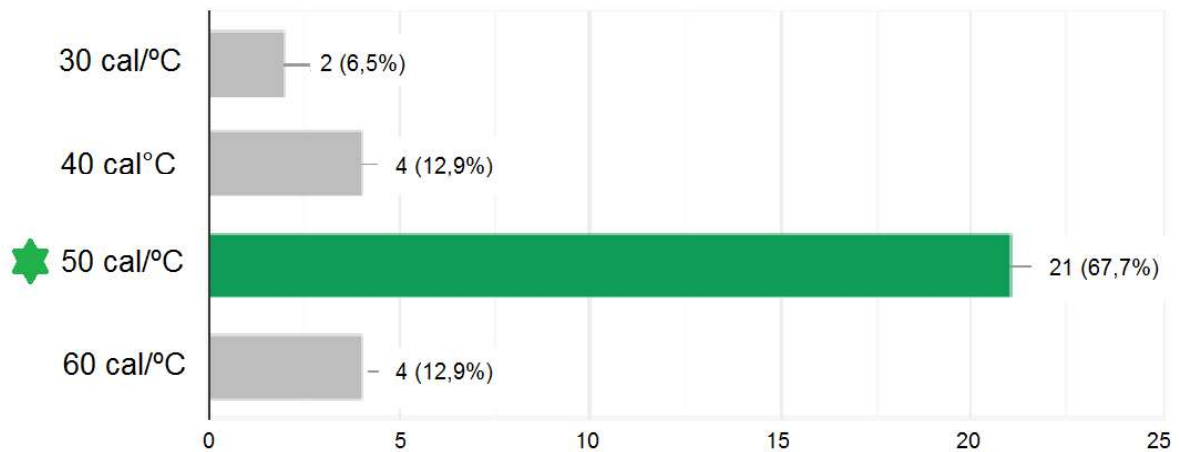


Fonte: Google Forms (2019)

Gráfico 16 - Calor sensível: Questão 3

3) (COTIP) Determine a capacidade térmica de um corpo que recebeu 2000 calorias de calor de uma fonte térmica e sofreu uma variação de temperatura de 40°C .

21 / 31 respostas corretas

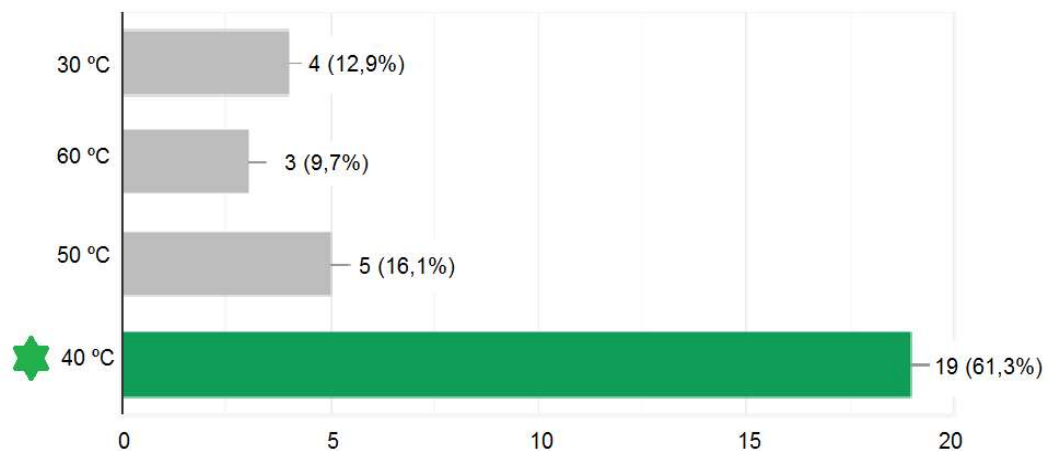


Fonte: Google Forms (2019)

Gráfico 17 - Calor sensível: Questão 4

4) (UEA-AM) Define-se a capacidade térmica de um corpo (C) como a razão entre a quantidade de calor que ele recebe (Q) e a correspondente variação de temperatura ocorrida (ΔT): $C = Q/\Delta T$. Se um corpo de capacidade térmica $25 \text{ cal/}^{\circ}\text{C}$ recebe calor de uma fonte durante 20 minutos com taxa constante de 50 cal/min , ele sofre uma variação de temperatura, em $^{\circ}\text{C}$, igual a

19 / 31 respostas corretas

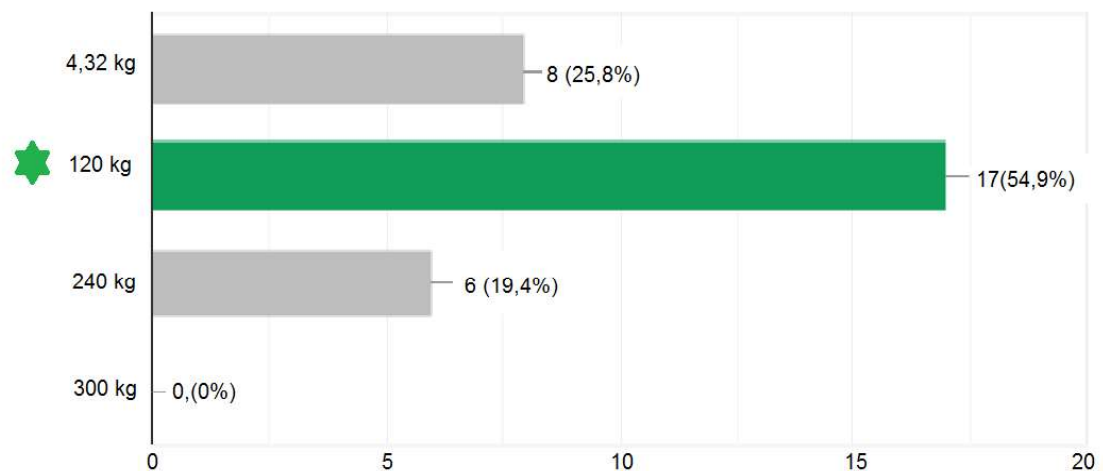


Fonte: Google Forms (2019)

Gráfico 18 - Calor sensível: Questão 5

5) (FUVEST-SP 2010) Energia térmica, obtida a partir da conversão de energia solar, pode ser armazenada em grandes recipientes isolados, contendo sais fundidos em altas temperaturas. Para isso, pode-se utilizar o sal nitrato de sódio (NaNO_3), aumentando sua temperatura de $300\text{ }^\circ\text{C}$ para $550\text{ }^\circ\text{C}$, fazendo-se assim uma reserva para períodos sem insolação. Essa energia armazenada poderá ser recuperada, com a temperatura do sal retornando a $300\text{ }^\circ\text{C}$. Para armazenar a mesma quantidade de energia que seria obtida com a queima de 1 L de gasolina, necessita-se de uma massa de NaNO_3 igual a: Poder calorífico da gasolina = $3,6 \times 10^7\text{ J/L}$ Calor específico do $\text{NaNO}_3 = 1,2 \times 10^3\text{ J/Kg }^\circ\text{C}$:

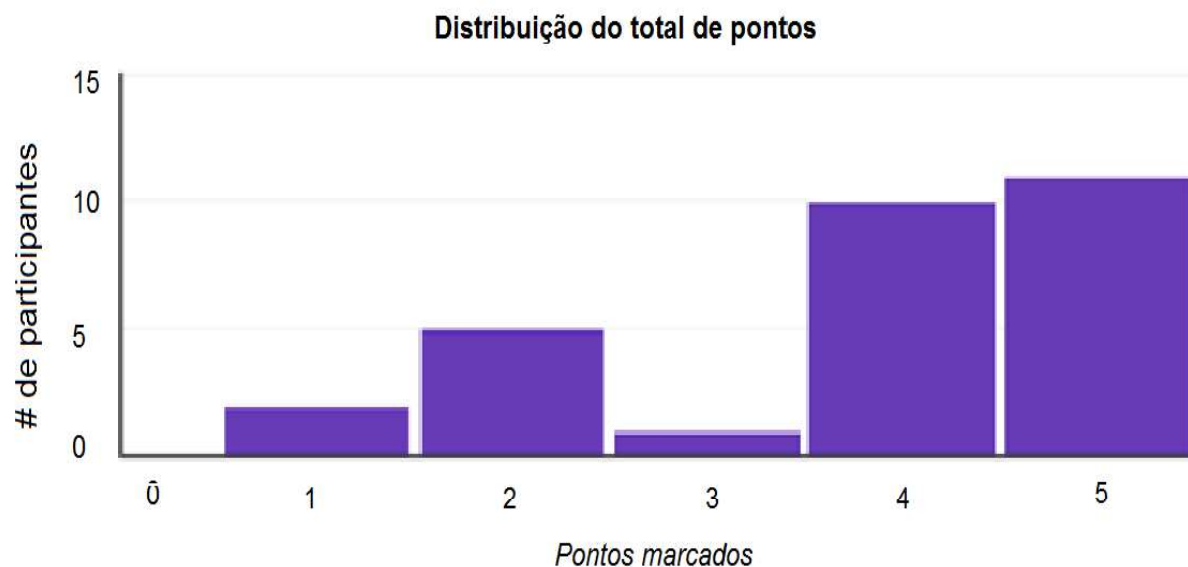
17 / 31 respostas corretas



Fonte: Google Forms (2019)

5.3.4 Calor latente

Exploramos o gráfico geral para o estudo do calor latente diante da participação dos alunos no questionário do Google Forms, então pudemos avaliar que ocorreu a participação de 87% do total da turma na realização desta atividade.

Gráfico 19 - Calor Latente

Fonte: Google Forms (2019)

No quadro 9, analisamos a participação dos alunos e suas pontuações marcadas por eles diante da visão geral das repostas.

Quadro 9 - quadro de acertos calor latente

Pontos marcados	Alunos (participantes)
0	00
1	02
2	05
3	01
4	10
5	11
TOTAL	29

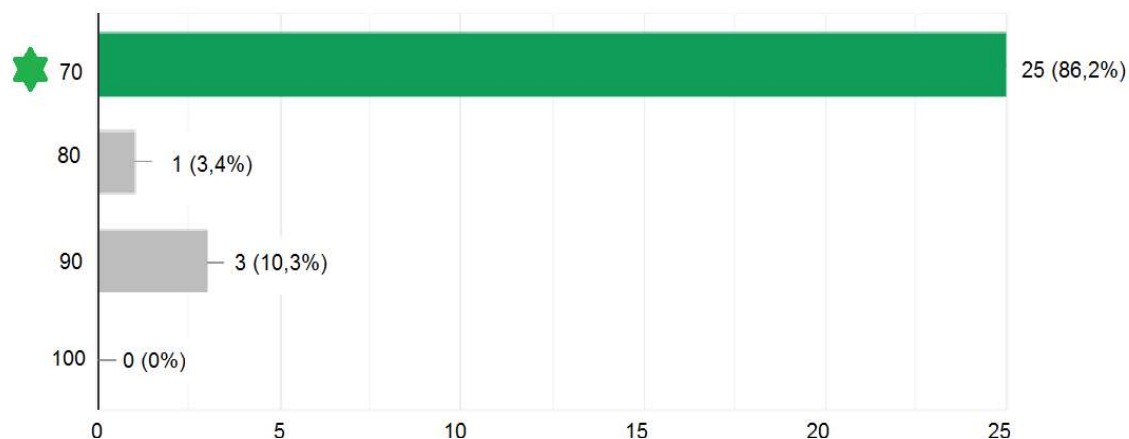
Fonte: Autoria própria (2020)

E também ressaltamos os resultados apresentados nos gráficos abaixo, o percentual para as repostas obtidas em cada alternativa por questão.

Gráfico 20 - Calor Latente: Questão 1

1) (UERJ 2017) O gráfico abaixo indica o comportamento térmico de 10 g de uma substância que, ao receber calor de uma fonte, passa integralmente da fase sólida para a fase líquida. Dado: $Q = 700$ calorias. O calor latente de fusão dessa substância, em cal g, é igual a:

25 / 29 respostas corretas

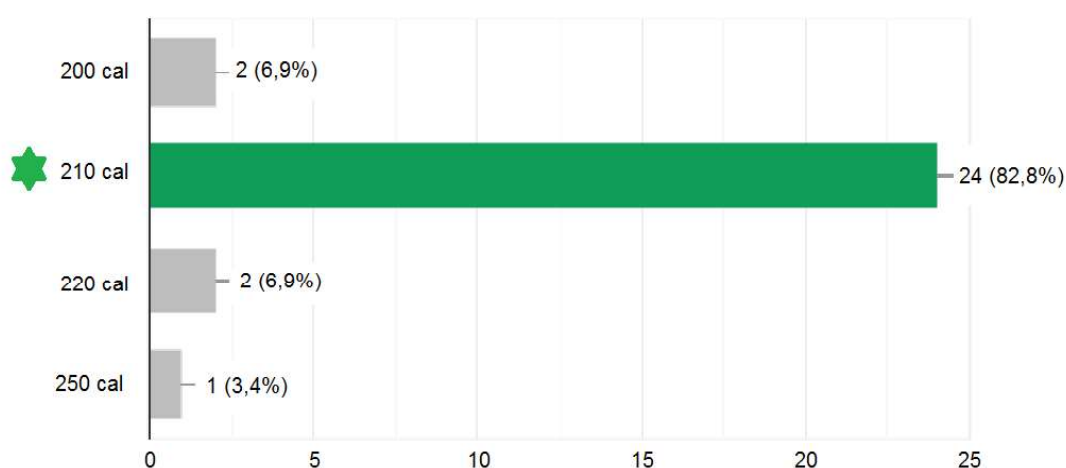


Fonte: Google Forms (2019)

Gráfico 21 - Calor Latente: Questão 2

2) Um corpo de massa 6g em estado sólido, é aquecido até o ponto de fusão. Sabendo que o calor latente do corpo é de 35 cal/g, determine a quantidade de calor recebida pelo corpo.

24 / 29 respostas corretas

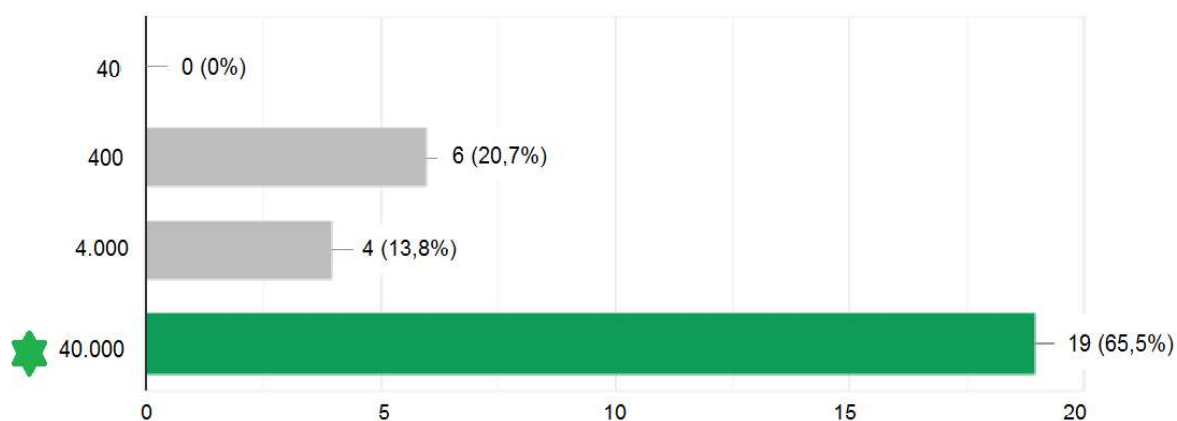


Fonte: Google Forms (2019)

Gráfico 22 - Calor Latente: Questão 3

3) (Eear 2017) Um estudante irá realizar um experimento de física e precisará de 500 g de água a 0 °C. Acontece que ele tem disponível somente um bloco de gelo de massa igual a 500 g e terá que transformá-lo em água. Considerando o sistema isolado, a quantidade de calor, em cal, necessária para que o gelo derreta será: Dados: calor de fusão do gelo = 80

19 / 29 respostas corretas

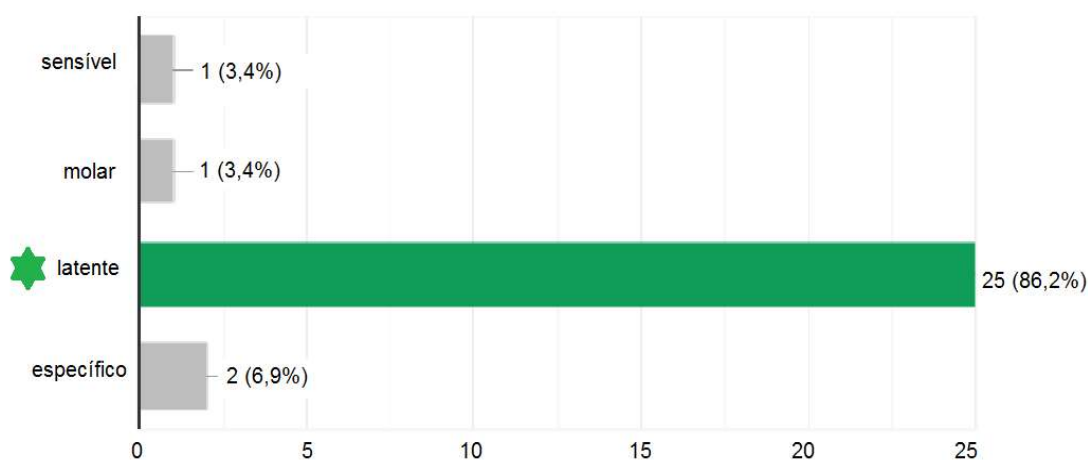


Fonte: Google Forms (2019)

Gráfico 23 - Calor Latente: Questão 4

4) (Unievangélica-GO) Leia o texto a seguir. Black (1935) discute um conceito que envolve a transição de fase, na qual há uma liberação ou absorção de calor que não envolve variações na temperatura mensuráveis pelo termômetro. ZANOTELLO, Marcelo. Leitura de textos originais de cientistas por estudantes do Ensino Superior. Ciênc. Educ. (Bauru) [online], v. 17, n. 4, p. 992, 2011. O texto descreve o calor:

25 / 29 respostas corretas

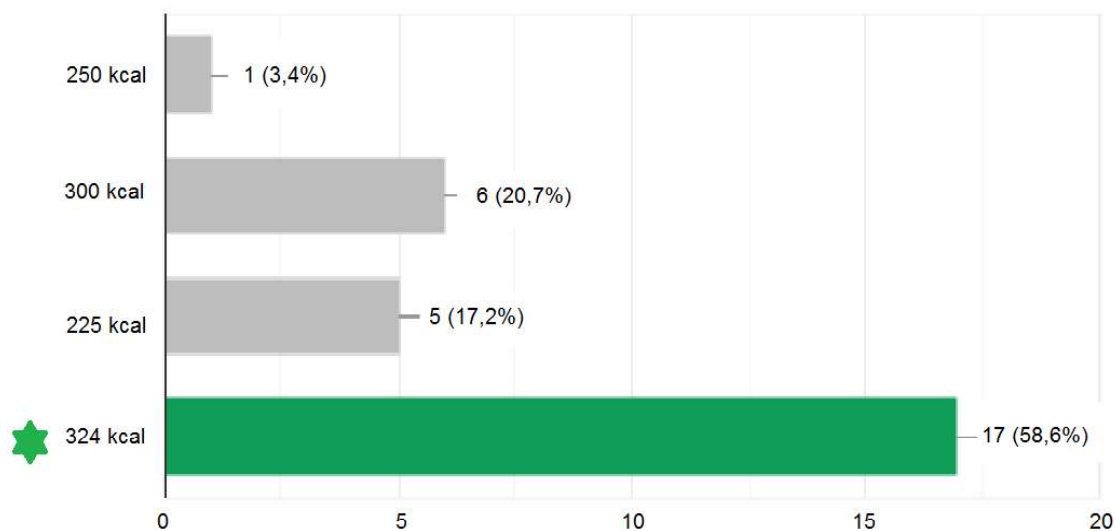


Fonte: Google Forms (2019)

Gráfico 24 - Calor Latente: Questão 5

5) Uma massa de 2000 g de água está exatamente a 100 °C. Sabendo que o calor de vaporização da água é de 540 cal/g, determine a quantidade de calor, em kcal, necessária para vaporizar 30% da massa de água.

17 / 29 respostas corretas



Fonte: Google Forms (2019)

5.4 ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

Para Batista (2009) apud Manacorda (2001) explica sobre a importância da experiência utilizando materiais diretamente com princípio na educação e facilita o processo de aprendizagem dos educandos.

O que mais importa, pedagogicamente, é aquele contato ativo com uma grande quantidade de materiais que oferece o modo de atingir todos os recursos da ciência e, antes disso, chegar à compreensão da sociedade (MANACORDA, 2001, p.318).

Figura 14 - Roteiro da atividade prática apresentada pelo grupo 1

Através do termo "Calor", escreva como foi realizada a atividade prática elaborada pelo grupo e apresentada em sala de aula: construção de um abajur para

Materiais utilizados:

medir temperatura: quente e frio

- fio com tomada
- soquete
- lâmpada
- palito de ficolé
- Cola Teclond

Procedimento:

Primeiro foi construído o abajur, com os materiais acima, após a construção dele foi ligado na tomada e fizeram a observação que quando a lâmpada ficou ligada por um tempo, a temperatura aumentava e quando se desligava, ela diminuía, e rapidamente foi a madeira é isolante!

Resultado e discussão

Durante a realização o grupo observou a realização da atividade prática que quando a lâmpada está desligada não ocorre nenhum tipo de energia mas quando acende a energia térmica aquece a lâmpada e também os palito de soquete.

Figura 15 - Roteiro da atividade prática apresentada pelo grupo 2

Através do termo "Calor", escreva como foi realizada a atividade prática elaborada pelo grupo e apresentada em sala de aula:

Materiais utilizados:

Aquecedor

Luzes

Recipiente com gelo

Termômetro

Beckers

150 ml de água quente

Procedimento:

Primeiramente, com a ajuda do termômetro, se mediu quantos graus a água em temperatura ambiente possuía, chegando em 26°C . Quando o aquecedor em seguida, a água teve uma mudança de temperatura, chegando em 80°C após ser aquecida. Quando chegou a um choque térmico, rapidamente se colocou o becker com a água quente sobre um recipiente com gelo à uma temperatura de -30°C . Obs: a utilização de luzes é altamente necessária.

Resultados e Discussão:

Colocando o becker de água quente sobre o recipiente com gelo, após um tempo, se chegou em um choque térmico e equilíbrio térmico de 60°C . Esse experimento é importante para se ajudar a entender sobre o estudo do calor no físico.

Figura 16 - Roteiro da atividade prática apresentada pelo grupo 3

Através do termo "Calor", escreva como foi realizada a atividade prática elaborada pelo grupo

e apresentada em sala de aula: *Demonstração do equilíbrio térmico e a conversão das escalas termométricas do tempo.*

Materiais utilizados:

3 Bâcken

1 aquecedor

1 termômetro

gelo

água (300 ml)

Procedimento:

primeiramente, medir a temperatura da água com gelo até atingir 0°C e aquecer 300 ml de água até atingir 100°C (ponto de ebulição). Misturar a água quente e a fria no Bâcken e medir a temperatura final.

Resultados: Ao medir a temperatura com o termômetro chegamos a 54°C , que sendo convertido para Fahrenheit chegou a $129,2^{\circ}\text{F}$ e ao ser convertido para Kelvin chegou a um valor de $327,15\text{K}$.

Discussão: A quantidade de calor latente quando fornecida ou retirada de um corpo é capaz de mudar o estado de agregação das moléculas. O calor é um tipo de energia em trânsito entre dois corpos que possuem temperaturas diferentes. Essa energia sempre fluirá do corpo de maior temperatura para o de menor temperatura.

5.5 CSAT

Levantamos os dados sobre os resultados obtidos diante dos conceitos dos participantes da investigação, para isso utilizamos um método chamado Customer Satisfaction Score (Questionário de Satisfação do Cliente). Assim como Rogers em suas teorias relacionava seus pacientes como clientes, o mesmo aplicou aos alunos nesta pesquisa, pois achamos uma forma de avaliar os conceitos dos mais envolvidos diretamente na pesquisa.

Nestes gráficos, apresentamos como opções de respostas os conceitos de concordo plenamente, para que nada se altera diante da forma exposta a eles. Concordo parcialmente, que resume em algum momento da pesquisa não ficaram totalmente satisfeito, e que poderia ser mudado no seu ponto de vista. E por fim, discordo, pois não considerou nada aplicado a ele importante para seu processo de ensino e aprendizagem.

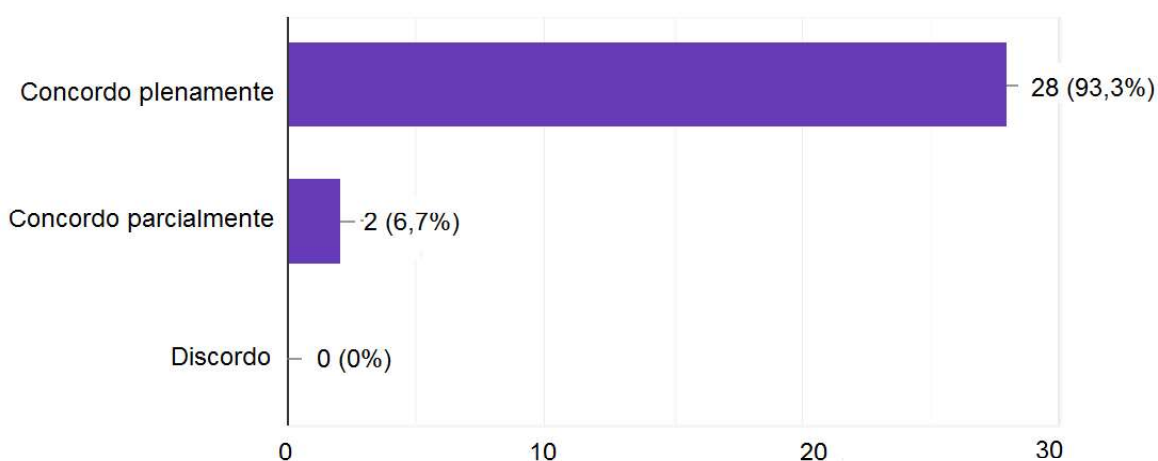
Com exceção da última pergunta que associamos termos de qualidade ao todo da pesquisa realizada com eles, pois assim atribuímos os conceitos de excelente, bom, razoável, ruim e péssimo. Neste questionário, observamos que 30 alunos participaram da pesquisa fixando um percentual de 90% de participação dos estudantes matriculados e frequentando regularmente o segundo ano do Ensino Médio, definiram seus conceitos através do questionário aplicado.

No gráfico 25, analisamos como conceito geral um total de 93% concordaram plenamente sobre a utilização do aplicativo como ferramenta pedagógica.

Gráfico 25 - Respostas do conceito na pergunta 1

1) Durante as aulas aplicadas utilizando o aplicativo em seu celular "Aprendendo Física - Calor". Qual a sua opinião sobre a utilização deste App como uma ferramenta pedagógica para as aulas de física:

30 respostas



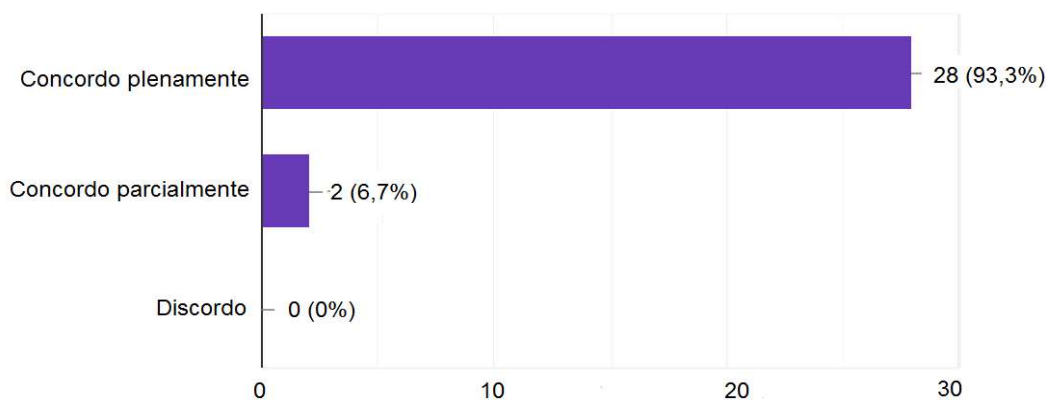
Fonte: Google Forms (2019)

No gráfico 26, o percentual permaneceu em 93% para os conteúdos antecipados para embasamento das aulas.

Gráfico 26 - Respostas do conceito na pergunta 2

2) Sobre estudar os conteúdos abordados em casa para um embasamento em sala de aula, assinale uma alternativa:

30 respostas

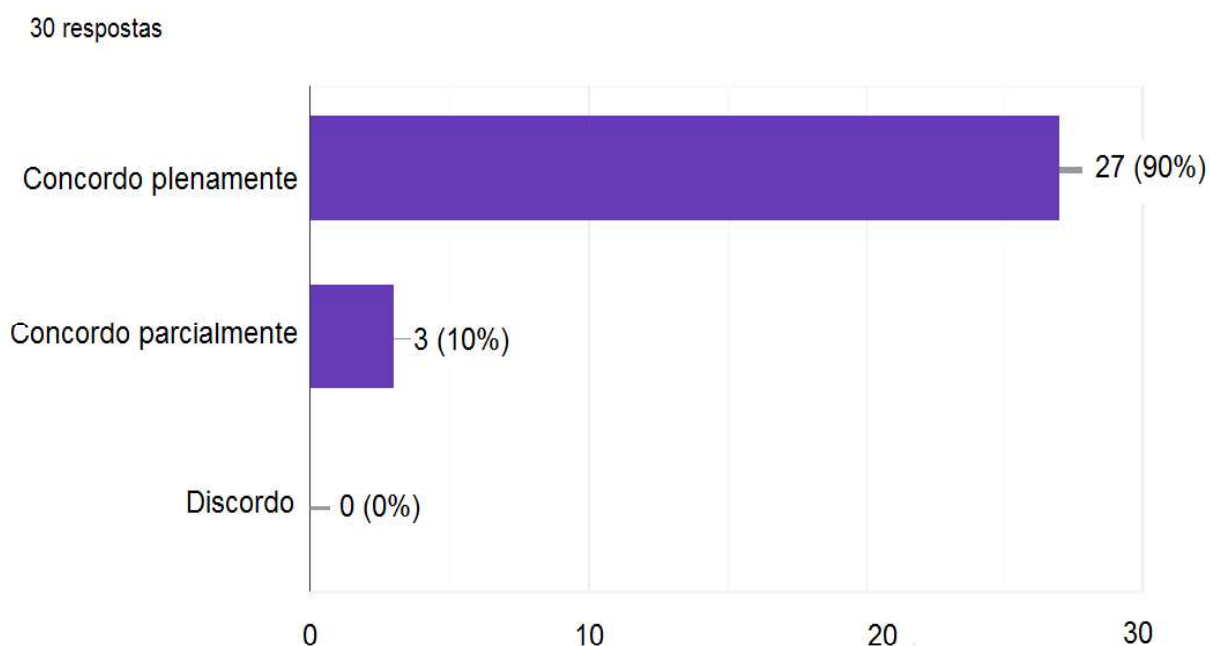


Fonte: Google Forms (2019)

Já no gráfico 27, o percentual diminuiu para 90% em relação à leitura e vídeos como adiantamento dos conteúdos, pois os mesmos apresentam uma percentagem de 10% para o conceito em concordar parcialmente sobre esta metodologia aplicada.

Gráfico 27- respostas do conceito na pergunta 3

3) Os textos semanais e os vídeos colaboraram para os estudos domiciliar:



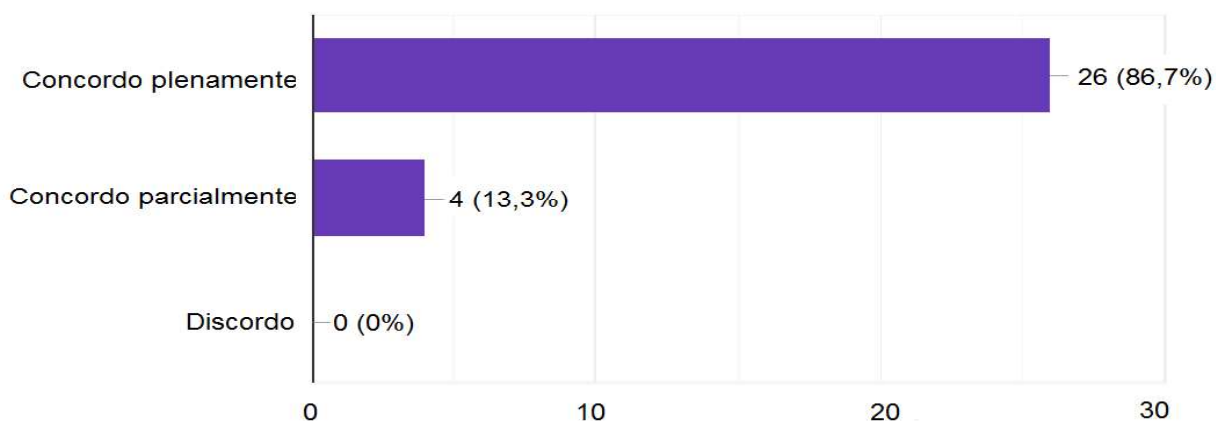
Fonte: Google Forms (2019)

Diante do método de estudos domiciliar, percebemos no gráfico 28, que através da plataforma do Google Forms os alunos indicaram um percentual maior relacionado a algum tipo de mudança na metodologia, pois relataram em sala de aula, uma falha que ao acessar o questionário online o mesmo algumas vezes não abria corretamente, tendo que fechar e iniciar novamente com as repostas. E outro ponto relevante, até para nós, verificamos que ao introduzir as questões, não nos permite deixa-las organizadas com espaçamentos justificados, ficando então fora de ordem.

Gráfico 28 - Respostas do conceito na pergunta 4

4) Como forma de avaliar os estudos em casa, foi aplicado um questionário online na plataforma Google Forms, onde os alunos assinalavam a alternativa correta com pontuações de acordo com os conteúdos separados por semanas. Esse modelo de atividade semanal contribuiu para o meu engajamento na disciplina de Física:

30 respostas



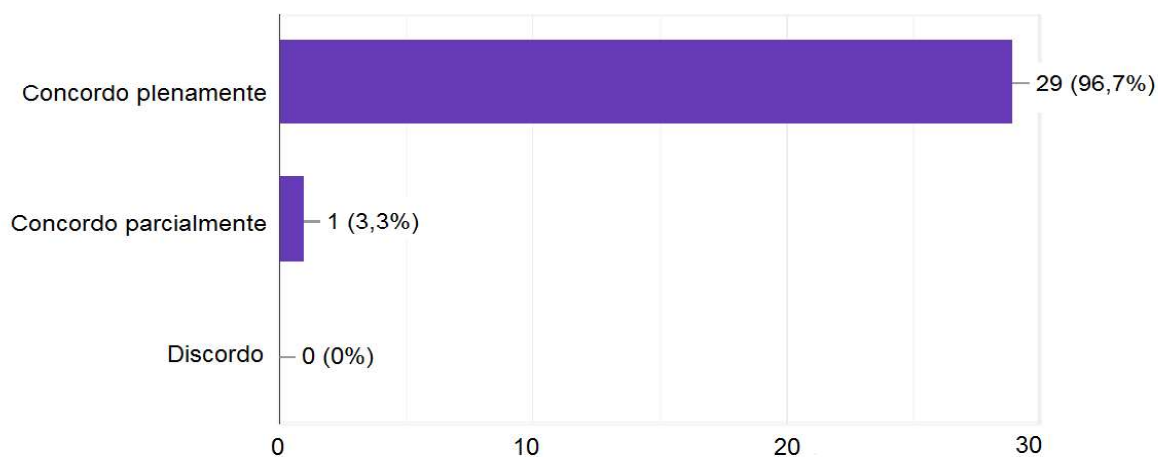
Fonte: Google Forms (2019)

Na questão 5, apresentamos o gráfico 29, com os conceitos atribuídos a avaliação dos participantes da pesquisa sobre a utilização do celular para estudos domiciliares, e assim obtemos um resultado significativo com porcentagem de 96% de aprovação do celular como ferramenta pedagógica para estudos fora do ambiente escolar.

Gráfico 29 - Respostas do conceito na pergunta 5

5) De acordo com seu tempo de estudos em casa, como você avalia a utilização do celular:

30 respostas

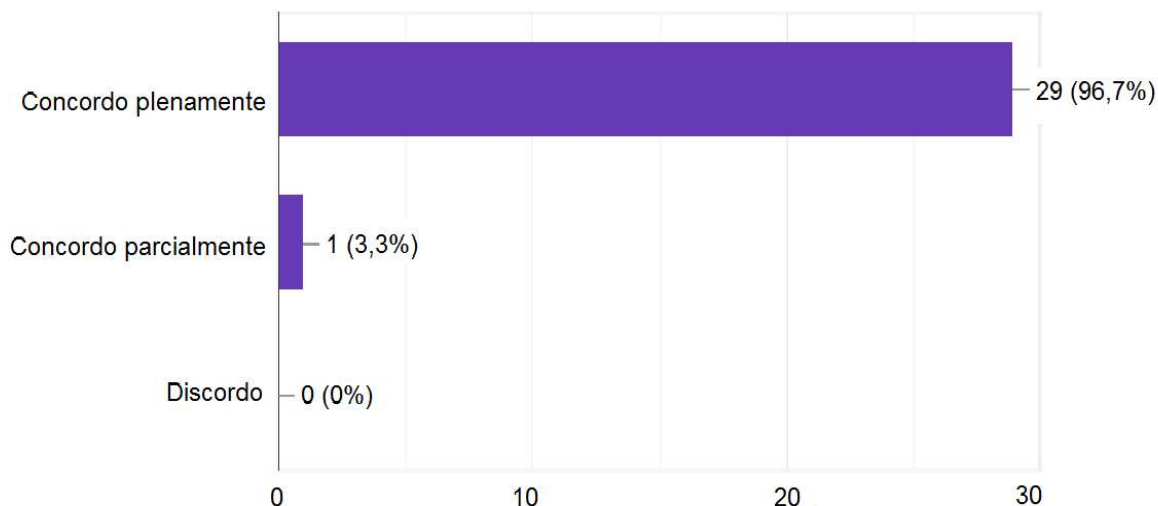


Fonte: Google Forms (2019)

Gráfico 30 - Respostas do conceito na pergunta 6

6) Em relação ao aplicativo construído pela professora, qual a sua avaliação da organização dos ícones e a acessibilidade como apoio para os estudos:

30 respostas



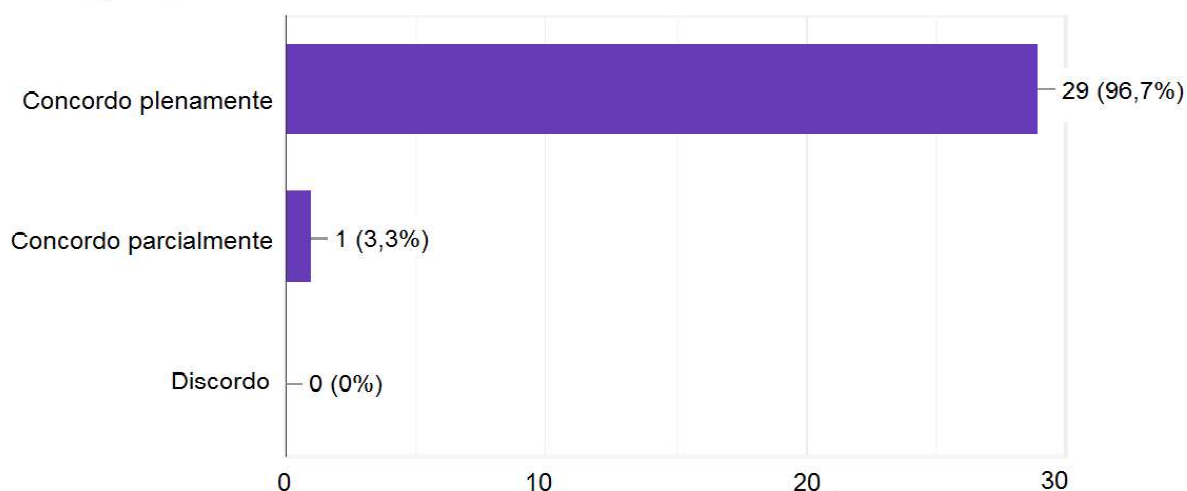
Fonte: Google Forms (2019)

Satisfatório para nós como pesquisadores, quando nos deparamos com resultados esplendidos conforme o apresentado no gráfico 31, avaliando a conduta da professora-pesquisadora em sala em sala.

Gráfico 31 - Respostas do conceito na pergunta 7

7) A condução da aula pela professora utilizando o App facilitou a compreensão e o entendimento do conteúdo:

30 respostas

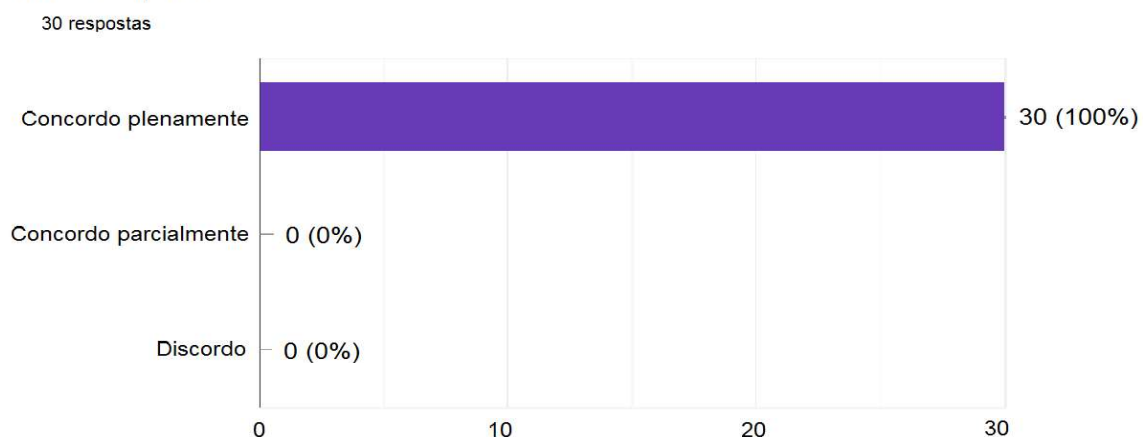


Fonte: Google Forms (2019)

Diante do gráfico 32, percebemos que todos os alunos participantes da investigação, atribuíram seus conceitos sobre a implantação do aparelho de celular em sala de aula, como ferramenta pedagógica para as demais disciplinas.

Gráfico 32 - respostas do conceito na pergunta 8

8) Assinale a alternativa com a sua opinião sobre a implantação deste recurso tecnológico em outras disciplinas:

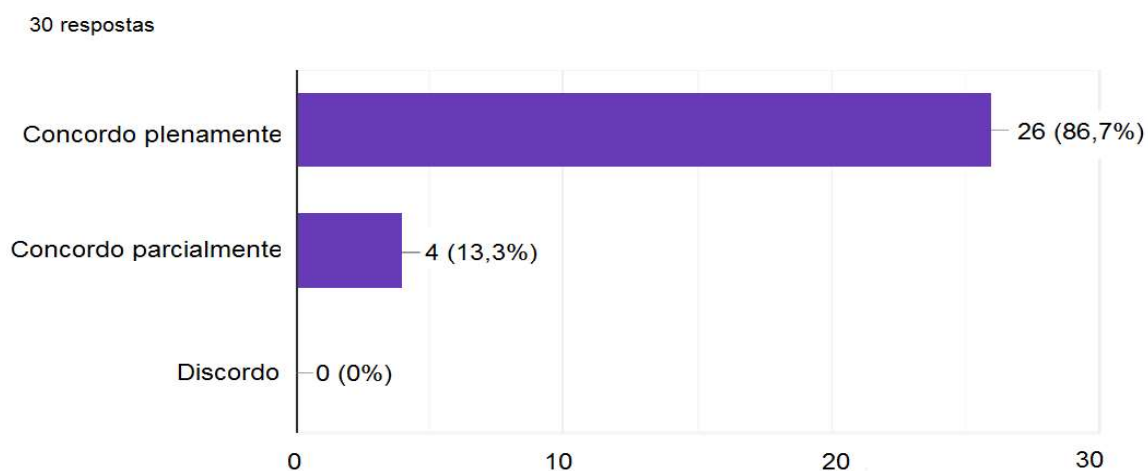


Fonte: Google Forms (2019)

Assim sendo, captamos a informação através do gráfico 33, que a utilização deste aplicativo fez com que os alunos aprendessem melhor a disciplina de Física, portanto 86% concordaram que o App foi importante para um melhor aprendizado da disciplina.

Gráfico 33 - Respostas do conceito na pergunta 9

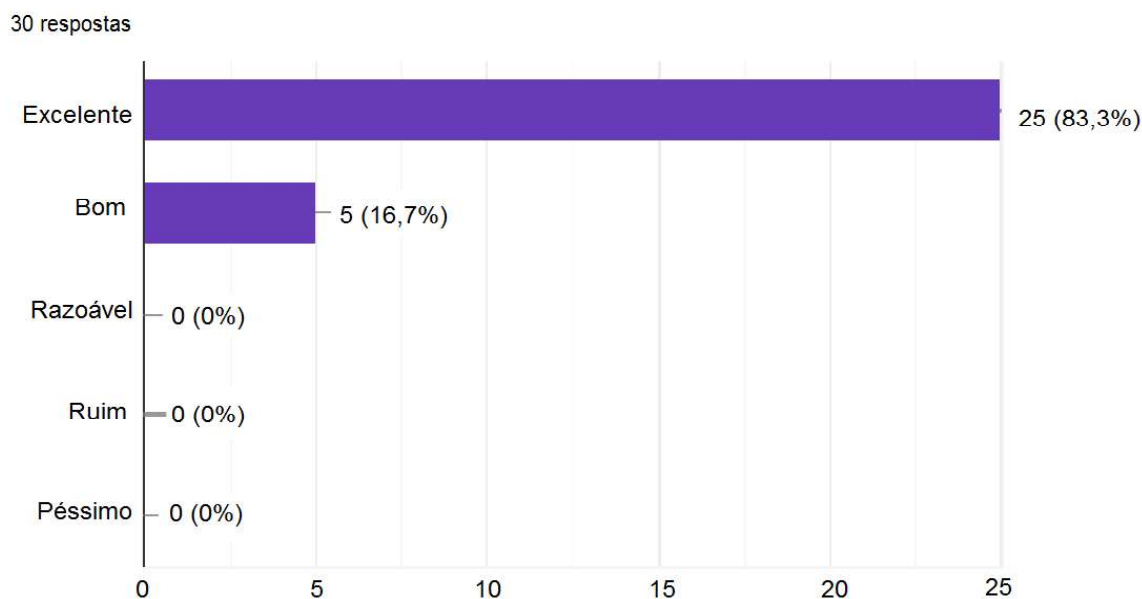
9) Com a utilização deste produto educacional (app) eu aprendi mais física do que com aulas teóricas expositivas:



Fonte: Google Forms (2019)

Gráfico 34 - Respostas do conceito na pergunta 10

10) Com a utilização do aplicativo no celular em sala de aula e para os estudos domiciliar, atribua seu conceito sobre a metodologia utilizada:



Fonte: Google Forms (2019)

E assim, finalizamos nossa pesquisa com resultados satisfatórios relacionados a nossa proposta para a sequência de ensino e apresentado no gráfico 34, pautada como ferramenta pedagógica o uso do smartphone para o estudo do calor.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência como docente na área da Física nos torna privilegiado em contribuir de maneira significativa no processo de ensino e aprendizagem dos nossos educandos.

Durante esta pesquisa, percebemos o quanto a Física migra com as tecnologias digitais, formam cidadãos ainda mais sábios no contexto atual e com ambientes modernos, rodeados de equipamentos que podem deixar as aulas mais agradáveis.

Neste trabalho, apresentamos uma proposta para uma sequência de ensino com a utilização do smartphone para o estudo do calor, trazendo como principal ferramenta pedagógica os digitais móveis.

Com isso, objetivando inserir as tecnologias no ambiente escolar, para uma educação atualizada e moderna para nossos jovens. Assim, eles podem compreender os conceitos teóricos e práticos diante da metodologia ativa e suas contribuições informatizadas a todos de maneira fácil e eficaz.

Aplicamos a TALP, fator imprescindível para investigar o conhecimento prévio dos participantes da pesquisa, em que relataram informações dos seus conceitos partindo de uma pergunta.

Atribuímos também uma forma de avaliar se houve uma aprendizagem significativa com a utilização dos conceitos analisados no início e fim dos temas apresentados a eles, e nos surpreendemos com os resultados alcançados.

Verificamos nas atividades práticas construídas pelos participantes, a importância do professor instigar seus alunos, mostrando a eles a capacidade de buscar sua aprendizagem e sendo os portadores de seus próprios conhecimentos.

E assim concluímos esta pesquisa, com esperança de contribuir para uma melhora na educação, adaptando a realidade de vidas cotidianamente, ao se deparar com estudantes desmotivados, principalmente quando se trata de disciplinas que nos seus conceitos, não terão influência em sua vida futura e desejamos mudanças na qualidade de ensino e aprendizagem na Física.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, E. B. **A relação entre pais e escola: a influência da família no desempenho escolar do aluno**. 2014. 48 p. (Graduação em Pedagogia). Universidade de Campinas. São Paulo, 2014. Disponível em: <https://meuartigo.brasilecola.uol.com.br/pedagogia/a-importancia-relacionamento-entre-pais-filhos-escola-para-processo-aprendizagem.htm>. Acesso em: 10 set. 2019.
- ALMEIDA, M. E. B., & Valente, J. A. **Integração currículo e tecnologias e a produção de narrativas digitais**. Currículo Sem Fronteiras, 2012. 57-82. Disponível em: <http://www.curriculosemfronteiras.org/vol12iss3articles/almeida-valente.pdf>. Acesso em: 07 out. 2019.
- ANTONIO, J. C. **Uso pedagógico do telefone móvel (celular)**. Professor Digital, SOB, 13 jan. 2010. Disponível em: <https://professordigital.wordpress.com/2010/01/13/uso-pedagico-do-telefone-movel-celular/>. Acesso em: 05 mar. 2015.
- ARAÚJO, I. S.; MAZUR, E. **Instrução pelos colegas e ensino sob medida: uma proposta para o engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem de Física**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 30, n. 2, p. 362-384, 2013.
- AURÉLIO, B. H. F. **Novo dicionário Aurélio da língua portuguesa**. 2. ed. rev. aum. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986.
- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- AUSUBEL, D.P.; NOVAK, J.D. and HANESIAN, H. **Educational psychology: a cognitive view**. 2nd. ed. New York, Holt Rinehart and Winston. 1978.
- BACICH, Lilian. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Ed. Penso. Porto Alegre, 2018.
- BASSANEZI, R. C. Ensino **Aprendizagem com Modelagem Matemática: uma nova estratégia**. Editora Contexto: São Paulo, 2002.
- BATISTA, M. C. **A utilização da experimentação no ensino de física: modelando um ambiente de aprendizagem**. 2009. 85 f. **Dissertação** (Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática do Centro de Ciências Exatas). Universidade Estadual de Maringá. Maringá, 2009.
- BATISTA, Michel Corci; SCHIAVON, Gilson Junior; BATISTA, Danilo Corci; **Física Geral**. Maringá, Unicesumar, 2018. p. 247.
- BELINE, W.; SALVI, R. F. Informática na Educação no Paraná: uma proposta de encaminhamento para as capacitações. In: ENCONTRO NACIONAL DE

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA/ENEM – “Diálogos entre a pesquisa e a prática educativa”. Belo Horizonte, 2007. **Anais...** Rio de Janeiro, janeiro de 2017.

BEN-DOV, Y. **Convite à Física**. [revisão técnica, Henrique Lins de Barros]; tradução, Maria Luiza X. de A. Borges. Ed. Jorge Zahar. Rio de Janeiro, 1996.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio**. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018.

BRASIL. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Lei 9394/96 de 20.12.96. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília (DF): Diário Oficial da União, nº 248 de 23.12.96.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais: Ensino Médio**. Parte III – Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. – Brasília: Ministério da Educação, 1999.

CARRON, W.; GUIMARÃES, O. **As faces da física**. Editora Moderna, 1ª ed. São Paulo, 1997.

CARVALHO FILHO, J. E. C. Educação Científica na perspectiva Bachelardiana: Ensaio Enquanto Formação. In: **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 8, n. 1, 2006.

CASTELLS, M. **A era da informação: economia, sociedade e cultura**. In: A Sociedade em rede. São Paulo: Paz e Terra, 2000. v. 1.

CASTELLS, M. **Communication Power**. New York: Oxford University Press, 2009.

CÔRREA, J. **Novas tecnologias da informação e da comunicação: novas estratégias de ensino/aprendizagem**. In: COSCARELLI, C. V. (Org.). **Novas tecnologias, novos textos, novas formas de pensar**. 3ª ed., Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

COSTA, L. G.; BARROS, M. A. **O Ensino de Física no Brasil: Problemas e Desafios**. In: XII Congresso Nacional de Educação (EDUCERE), III Seminário Internacional de Representações Sociais, Subjetividade e Educação (SIRSSE), V Seminário Internacional sobre Profissionalização Docente (SIPD/CÁTEDRA UNESCO) e IX Encontro Nacional Sobre Atend, 2015, Curitiba-PR. XII EDUCERE, III SIRSSE, V SIPD-Cátedra Unesco e IX ENAEH. Curitiba-PR: PUCPRes, 2015. p. 10980-10989.

COUTINHO, M. P. L; NÓBREGA, S. M; CATÃO, M. F. F. M. **Contribuições Teórico Metodológicas acerca do uso dos instrumentos projetivos no campo das Representações Sociais**. In: COUTINHO, M. P. L. (Org.). **Representações sociais: Abordagem Interdisciplinar**. João Pessoa: Editora Universitária, 2003.

COUTINHO, M. P. L. **Depressão infantil e representação social**. 2ª ed. João Pessoa: Universitária UFPB, 2005.

CROUCH, C. H., WATKINS, J., FAGEN, A. P., & MAZUR, E. **Peer instruction: Engaging students one-on-one, all at once**. *Research-Based Reform of University Physics*, 1(1), 40-95, 2007.

DECHICHI, Cláudia. **Educação especial e inclusão educacional: formação profissional e experiências em diferentes contextos**. DECHICHI, Cláudia; SILVA, Lázara Cristina da; FERREIRA, Juliane Madureira (Org.). Uberlândia: EDUFU, 2011.

DEMO, Pedro. Pedro Demo aborda os desafios da linguagem no século XXI. In: **Tecnologias na Educação: ensinando e aprendendo com as TIC**. Guia do Cursista/Maria Umbelina Caiafa Salgado, Ana Lucia Amaral – Brasília; Ministério da Educação, Secretaria de Educação a Distância, 2008.

DI GIACOMO, J. P. **Aspects méthodologiques de l'analyse des représentations sociales**. *Cahiers de Psychologie Cognitive*, v. 1, p. 397-422, 1981.

DUMONT, Colégio Estadual Alberto Santos. **Projeto Político Pedagógico**. Campina da Lagoa-PR, 2017.

EDUCAUSE: **Things you should know about flipped classrooms**. 2012.

Disponível em:

<<http://net.educause.edu/ir/library/pdf/eli7081.pdf>>. Acesso em: 19 jul. 2013. p.721-744.

FERREIRA, Geislana Padeti. **Robótica aplicada ao ensino de resistores**. 2016. 72 f. **Dissertação** (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2016.

FIASCA, Angelo Bruno Andrade. **Aplicando Metodologias Ativas e Explorando Tecnologias Móveis em Aulas de Relatividade Especial no Ensino Médio**. 2018. 173 f. **Dissertação** (Pós-Graduação em Ensino de Física) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2018.

FONTES, A. S.; BATISTA, M. C.; SCHWERZ, R. C.; RAMOS, F. P. **A utilização do smartphone como recurso didático no ensino de física – uma possibilidade de inclusão**. *Revista Formação Docente - Belo Horizonte* - V. 11, n. 2, julho/dezembro 2019a.

FONTES, A. S.; BATISTA, M. C.; SCHWERZ, R. C.; NEVES, M. C. D. A utilização das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação como ferramenta potencializadora no ensino do conceito de Queda Livre. **Ensino, Saúde e Ambiente** – V12 (3), pp. 40-63, dez. 2019b.

GASPAR, A. **Experiências de ciências para o Ensino Fundamental**. 1. ed. São Paulo: Editora Ática, 2003. v. 1. 328 p.

GASSER, U.; PALFREY, J. **Nascidos na era digital: entendendo a primeira geração de nativos digitais**; tradução: Magda França Lopes; revisão técnica: Paulo Gileno Cysneiros. Porto Alegre: Grupo A, 2011.

GONÇALVES, T. O. **A formação e desenvolvimento profissional de formadores de professores: O caso dos professores de matemática da UFP**. Campinas, SP, 2000. (Tese de doutorado).

GONÇALVES, L. **Textos, animações, e vídeos para o ensino-aprendizagem de física térmica no ensino médio**. Encontro Estadual de Ensino de Física (1.: 2005 nov. 24-26: Porto Alegre, RS). Atas. Porto Alegre: Instituto de Física - UFRGS.

GUIMELLI, C. **Le modèle des schèmes cognitifs de base: méthodes et applications**. In: ABRIC, J. C. (Org.). Méthodes d'étude des représentations sociales. Ramonville Saint-Agne: Érès, 2003.

Halverson, R., & Smith, A. **How new technologies have (and have not) changed teaching and learning in schools**. *Journal of Computing in Teacher Education*, 26 (2), 49-55. 2009.

LEWGOY, A. M. B.; ARRUDA, M. P. **Novas tecnologias na prática profissional do professor universitário: a experiência do diário digital**. *Revista Textos e Contextos: coletâneas em Serviço Social*, Porto Alegre: EDIPUCRS, n. 2. 2004, p. 115-130.

LÉVY, Pierre. **Cibercultura**. 1. ed. São Paulo: Editora 34, 1999.

LIMA, Amanda Conrado; OLIVEIRA, Rubens Raimundo de Sousa; FILHO, Evaldo Leal. **Aparelho Celular: Um recurso didático para o Ensino de Física**. Edição atual. Vol. 3. nº 2. Picos: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, 2014.

LIMA, Joslaine de. **Sequência didática para o ensino da termodinâmica**. 2016. 43 f. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2016.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem: componente do ato pedagógico**. São Paulo: Cortez, 2011.

MANACORDA, M. **A história da educação: da antiguidade aos nossos dias**. 9ª ed., traduzido por Gaetano Lo Mônaco, Cortez, 2001.

MAZUR, E. **Peer instruction: A user's manual**. Pap/Dskt ed. [S.l.] Prentice Hall, Inc., 1997. p. 253.

MARTINS, R. A. **O Universo: teorias sobre a origem e evolução**. 5. ed. São Paulo: Moderna, 1997.

MENEZES, L. C. **A matéria – Uma Aventura do Espírito: Fundamentos e Fronteiras do Conhecimento Físico**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2005.

MERTEN, T. O. **Teste de Associação de Palavras na Psicologia e Psiquiatria: História, Método e Resultados**. Revista Análise Psicológica, v. 4, n. 10, p. 531-541, 1992.

MISKULIN, Rosana G.S. **Concepções teórico-metodológicas sobre a introdução e a utilização de computadores no processo ensino-aprendizagem da Geometria**. 1999. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de Campinas, Campinas, 1999.

MENEZES, L. C. (et al). **Quanta física: 3º ano**. 2ª ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2003.

MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Ed. Penso. Porto Alegre, 2018.

MOREIRA, M. A. **Uma análise crítica do ensino de Física**. Estudos avançados. 32 (94), 2018.

MOREIRA, M. A. **Mapas Conceituais como Instrumentos para Promover a Diferenciação Conceitual Progressiva e a Reconciliação Integrativa**. Ciência e Cultura, 32, v. 4: 474-479, 1980.

_____ **Concept maps as instructional tools in physics education**. Paper presented at the International Seminar on Physics Education, Caracas, Venezuela, August 1983.

_____ **Laboratório de Física: uma análise do currículo**. Ciência e Cultura, 38 (12): 1986.

_____ **Mapas conceituais e Diagramas V**. Instituto de Física, UFRGS, 2006.
https://if.ufrgs.br/~moreira/Livro_Mapas_conceituais_Diagramas_V_COMPLETO.pdf.
 Acesso em: 01 dez. 2019.

_____ **Mapas Conceituais e aprendizagem significativa**. São Paulo: Centauro, 2010.

_____ **Aprendizagem significativa: um conceito subjacente**. Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review – V1(3), pp. 25-46, 2011.

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

NAGUMO, Estevon. **O uso do aparelho celular dos estudantes na escola**. 2014. 100 f., il. Dissertação (Mestrado em Educação)—Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

NEVES, M.S. CABALLERO, C. MOREIRA, M.A. **Repensando o papel do trabalho experimental, na aprendizagem da física, em sala de aula – um estudo exploratório.** Investigações em Ensino de Ciências – V 11(3), P.383-401, 2006.

NÓBREGA, S. M; COUTINHO, M. P. L. **O Teste de Associação Livre de Palavras.** In: COUTINHO, M. P. L. (Org.). Representações sociais: Abordagem Interdisciplinar. João Pessoa: Editora Universitária, 2003.

NOVAK, J.D. (1981). **Uma teoria de educação.** São Paulo, Pioneira. Tradução de M.A. Moreira do original A theory of education. Ithaca, NY, Cornell University Press, 1977.

NOVAK, J. D.; GOWIN, B. **Aprender a aprender.** Lisboa: Plátano, 1999.

NOVAK, G. M.; MIDDENDORF, J. What works - **A Pedagogy (Just-In-Time Teaching).** 2004. Disponível em: http://www.pkal.org/template2.cfm?c_id=1316 . Acesso em: 28 maio de 2018.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica: Física.** Curitiba: SEED-PR, 2008.

RAPAPORT, D.; SHAFER, R.; GILL, M. **Testes de diagnóstico psicológico.** Buenos Aires: Paidós, 1965.

RODRIGUES, Daniele Mari de Souza Alves. **O uso do celular como ferramenta pedagógica.** Porto Alegre, 36 p. 2015.

ROGERS, C. R. **Client-Centered Therapy: its current practice, implications, and theory.** Boston, MA: Houghton Mifflin, 1951.

_____ **The Necessary and Sufficient Conditions** of Therapeutic Personality Change. Journal of Consulting and Clinical Psychology, Washington, DC, n. 21, pp. 95-103, 1957.

_____ **Significant Learning in Therapy and in Education.** Educational Leadership, Alexandria, VA, n. 16, pp. 232-242, 1959.

_____ **Freedom to Learn: a view of what education might become.** Columbus, OH: Charles E. Merrill, 1969.

_____ **Liberdade para aprender.** 2. Ed. Belo Horizonte: Interlivros, 1973.

_____ **Freedom to Learn for the 80's.** Columbus, OH: Charles E. Merrill, 1983.

_____ **Um jeito de ser.** São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1983.

SARRAF, Rubens Edeval. **Especialização em Mídias na Educação: O uso do celular no processo de ensino e aprendizagem em geografia na 7ª série da Escola estadual Sebastião Cordeiro Sena**. 2012. 71 p. Universidade Federal do Amapá, 2012.

SASSERON, L. H. **Interações discursivas e Investigação em sala de aula: o papel do professor**. In: CARVALHO, A. M. P. (org). Ensino de Ciências por investigação: Condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

SEARS, YOUNG & FREEDMAN. **Física II - Termodinâmica e Ondas** – 12 ed. São Paulo: Pearson, 2008.

SOUSA, Luiz Carlos Viégas de. **Aplicação de métodos ativos para o ensino de tópicos de mecânica: análise de seus efeitos no estudo das leis de newton, gravitação e leis de kepler**. 2018. 104 f. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física) – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

STAUB, Ana Lucia Portella. Texto intitulado: **Teorias de Aprendizagens**. 2004. Vinculado à UFRGS. Disponível em:
<http://www.ufrgs.br/tramse/med/textos/2004/07/trabalhos-de-conclusugicos.htm>. Acesso em 24 out. 2012.

STEWART, M. A. **Medicina centrada na pessoa: transformando o método clínico** (1979). [recurso eletrônico] / Moira Stewart. [et al.]; tradução: Anelise Burmeister, Sandra Maria Mallmann da Rosa; revisão técnica: José Mauro Ceratti Lopes . – 3. ed. – Porto Alegre: Artmed, 2017.

TARDIF, M. **Saberes docentes e saberes docentes e formação profissional formação profissional**. Formação profissional Petrópolis: Vozes, 2002.

THUILLIER, P. **De Arquimedes a Einstein: a face oculta da invenção científica**: J. Zahar, 1994.

UNESCO – **Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura – Orientações de Política para Aprendizagem Móvel**. 7, place de Fontenoy, 75352 Paris 07 SP, França 2013. Ensino de Ciências e Desenvolvimento: o que pensam os cientistas / organizado por Jorge Werthein e Célio da Cunha. – 2.ed.—Brasília: UNESCO, Instituto Sangari, 2009.

_____ **Aprendizagem Móvel**. Disponível em:
<http://www.unesco.org/new/pt/brasil/communication-and-information/access-to-knowledge/ict-in-education/mobile-learning>. Acesso em 13 mar. 2015.

VÁLIO, Adriana Benetti Marques; FUKUI, Ana; FERDINIAN, Bassam; MOLINA, Madson de Melo; VENÊ. **Ser protagonista: física, 2º ano: ensino médio**. 3ª edição. Editora SM. São Paulo, 2017
6.

YONG, Hugh D. FREEDMAN, Roger A. **Física II: Termodinâmica e Ondas;** [colaborador A. Lewis Ford]; tradução Cláudia Santana Martins; revisão técnica Adir Moysés Luiz. 12ª edição. São Paulo: Addison Wesley, 2008.

WUO, W. **O ensino da Física na perspectiva do livro didático.** In: OLIVEIRA, M. A. T. de: RANZI, S. M. F. (orgs.). História das disciplinas escolares no Brasil: contribuições para o debate. Bragança Paulista: Edusf, 2003.

ZIMRING, Fred. Carl Rogers. **Tradução e organização:** Marco Antônio Lorieri. Editora: Massangana. Recife, 2010.

APÊNDICES

Apêndice A: Modelo do termo de autorização para aplicação do projeto educacional

TERMO DE AUTORIZAÇÃO

Ilmo. Senhor:
Gestor escolar

Eu, Aline Cristina Costa de Lara Raymundo, aluna do Curso de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física – MNPEF da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Campo Mourão, venho por meio deste, solicitar vossa autorização para aplicar o projeto educacional de pesquisa no Colégio Estadual Alberto Santos Dumont, município de Campina da Lagoa, estado do Paraná, onde o presente trabalho apresentado sob o título: A utilização do Smartphone para o Estudo do Calor, orientado pelo Prof. Dr. Michel Corci Batista.

O projeto tem como objetivo proporcionar o uso do celular em sala de aula como uma tecnologia que deve estar presente no processo de ensino e aprendizagem, a partir da percepção dos alunos, oferecendo à eles condições para superarem suas dificuldades com o uso pedagógico deste recurso, baseado nas teorias humanistas de Carl Rogers, sendo aplicado para todos os alunos que frequentam regularmente o segundo ano no período matutino do Ensino Médio desta instituição pública da cidade de Campina da Lagoa, Paraná. Este aborda o conteúdo do Estudo do Calor, incluído no Plano de Trabalho Docente.

Apresenta um aplicativo construído pela professora-pesquisadora, com o conteúdo de Calor, sendo planejando e desenvolvido através de teorias e práticas em sala de aula, mas com um devido conhecimento prévio adiantado com a utilização desta ferramenta para o estudo domiciliar. Serão coletados dados, a fim de investigar a participação dos alunos (as) no decorrer da aplicação deste projeto. Está previsto para acontecer durante três semanas, com duas aulas de semanais de 50 minutos por aula, totalizando seis aulas. As aulas serão de acordo com o quadro de horário da disciplina de Física, de acordo com o cronograma de estudos:

SEMANA 1

AULA 1 (21/10/2019) – Mapa Conceitual inicial sobre Calor;

AULA 2 (22/10/2019) – Calor, Temperatura e Escalas Termométricas;

SEMANA 2

AULA 1 (28/10/2019) – Conversão de escalas termométricas;

AULA 2 (29/10/2019) – Calor sensível;

SEMANA 3

AULA 1 (04/11/2019) - Calor latente;

AULA 2 (05/11/2019) - Atividades práticas e Mapa Conceitual final sobre Calor;

Acreditamos que com esta pesquisa, possamos apresentar informações importantes para o processo de ensino e aprendizagem na disciplina de Física. Dúvidas e informações mais detalhadas podem ser encontradas através da coordenação do curso (mnpef-dfi-cm@utfpr.edu.br), orientador Michel Corci Batista (profcorci@gmail.com) e pesquisadora Aline Cristina Costa de Lara Raymundo (alinelraymundo@hotmail.com), podendo entrar em contato a qualquer momento que se fizer necessário.

A coleta destes dados nesta pesquisa poderá ser utilizada na publicação de artigos científicos e assumimos a responsabilidade de não publicar dados que comprometam o sigilo dos participantes deste projeto. E não fornecemos qualquer tipo de pagamento.

Apêndice B: Modelo da autorização institucional do gestor escolar**AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL**

Eu, _____, gestor escolar responsável pelo Colégio Estadual Alberto Santos Dumont, declaro que fui informado dos objetivos do projeto de pesquisa, e autorizo a execução da mesma nesta instituição de ensino público. Caso haja necessidade, revogamos esta autorização se comprovada algum tipo de prejuízo a instituição ou aos alunos. Declaro também, não recebemos qualquer pagamento por esta autorização bem como os participantes também não receberão qualquer pagamento.

Gestor Escolar

Pesquisadora

Orientador

Apêndice C: Modelo do termo de comprometimento dos alunos com o projeto educacional**TERMO DE COMPROMETIMENTO**

Eu, _____, aluno (a) do 2º ano A do respectivo colégio já citado, me comprometo a realizar todas as atividades propostas no projeto educacional “A utilização do smartphone para o estudo do Calor”, na disciplina de Física, para obtenção de nota do 3º trimestre, aplicado pela professora-pesquisadora Aline Cristina Costa de Lara Raymundo, para coleta de dados, informações, registro de fotos, imagens e vídeos, para a elaboração da dissertação do Mestrado Profissional de Ensino de Física – MNPEF, através da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR Campus de Campo Mourão.

Aluno (a)

Apêndice D: Produto Educacional

PRODUTO EDUCACIONAL

**A UTILIZAÇÃO DO SMARTPHONE PARA O ESTUDO DO
CALOR**

Disponível:

https://pwa.app.vc/aprendendo_a_fisica#/home

MNPEF
Mestrado Nacional
Profissional em
Ensino de Física

UTFPR
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

SBF
SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA

ALINE CRISTINA COSTA DE LARA RAYMUNDO

PRODUTO EDUCACIONAL

A UTILIZAÇÃO DO SMARTPHONE PARA O ESTUDO
DO CALOR

Disponível:

https://pwa.app.vc/aprendendo_a_fisica#/home



CAMPO MOURÃO
2020

ALINE CRISTINA COSTA DE LARA RAYMUNDO

**A UTILIZAÇÃO DO SMARTPHONE PARA O ESTUDO
DO CALOR**

Produto Educacional apresentado ao Programa de Pós-Graduação no Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física – Polo 32, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientador(es):
Prof. Dr. Michel Corci Batista
Prof. Dra. Fernanda Peres Ramos

CAMPO MOURÃO
2020

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	04
1 INTRODUÇÃO AO ESTUDO DO CALOR	06
2 PASSOS PARA CRIAR UM APLICATIVO	19
3 ESTUDO DO APLICATIVO	22
4 ORIENTAÇÕES PARA A UTILIZAÇÃO DO APLICATIVO	24
CONSIDERAÇÕES SOBRE O PRODUTO	53
REFERÊNCIAS	54

INTRODUÇÃO

Diante das maiores dificuldades encontradas atualmente em sala de aula é manter a atenção dos alunos, principalmente nas aulas de Física.

Nosso produto educacional constitui-se de um aplicativo para celular, mais que também pode ser utilizado no computador. Ele encontra-se disponível em https://pwa.app.vc/aprendendo_a_fisica#/home.

Apresentamos aqui as partes que compõem o aplicativo na tentativa de constituir um material de apoio que tem como objetivo contribuir com o professor nas aulas de termometria e calorimetria, de maneira a provocar um envolvimento mais efetivo dos alunos no decorrer das aulas de Física.

A proposta desse aplicativo está fundamentada em algumas metodologias ativas, a fim de proporcionar ao aluno maior autonomia para o estudo da Física.

É importante salientar que a proposta pode ser adequada por outro professor de acordo com sua realidade local, tanto com relação ao número de aulas, quanto as metodologias empregadas para o encaminhamento delas.

O aplicativo foi construído com o intuito de contribuir para as aulas de Física com o tema calor, disponibilizado para o Ensino Médio. Assim, foi criado este App para que os alunos possam acessar com seus dispositivos móveis todo material a ser utilizado para a compreensão e assimilação da matéria.

Disponibilizamos neste aplicativo, ícones com recursos de ensino inserido com conteúdos entrelaçados para turma de segundo ano, contendo informações estruturais que podem ser seguidos através de um roteiro de estudo para uma sequência de ensino.

A utilização desta tecnologia contribui para que os estudantes possam antecipar o seu conhecimento sobre o tema calor, por meio de leitura de textos, vídeos complementares e respondendo aos

formulários online sobre o tema que antecede a cada aula, por meio de um recurso disponível quando desejar.

Sendo assim, o professor pode ter acesso as dificuldades encontradas pelos alunos durante esses estudos domiciliares, sendo sanadas em sala de aula por meio de debates, discussões e resolução de exercícios temáticos.

1 UMA INTRODUÇÃO AO ESTUDO DO CALOR

TEMPERATURA

Para descrever fenômenos físicos é necessário considerar uma certa porção da matéria denominado sistema. Todo sistema é delimitado pelas suas fronteiras. O ambiente ou vizinhança do sistema é a região do espaço que interage com o sistema através das suas fronteiras.

Para estudar as propriedades de um sistema devemos definir certas grandezas macroscópicas que podem ser avaliadas mediante sensações fisiológicas diretas ou através de medidas mais sofisticadas. Por exemplo, quando ficamos descalço com um pé sobre um tapete e o outro sobre um piso de cerâmica, este parece mais frio que aquele, embora ambos estejam na mesma temperatura.

Para descrever essa sensação podemos afirmar que a temperatura do tapete é maior do que a temperatura da cerâmica. A temperatura de um sistema é uma grandeza macroscópica que indica o grau de agitação das moléculas que constituem o sistema.

Quando tocando dois corpos, podemos dizer qual dos dois possui a temperatura mais elevada. Entretanto, nossas sensações não são suficientes para determinar, com precisão a temperatura desse corpo. Para determinar a temperatura de um corpo utilizamos um dispositivo denominado termômetro.

Termômetros e escalas termométricas

Para avaliar a temperatura de um sistema é necessário usar um dispositivo chamado termômetro. A termometria é uma técnica baseada essencialmente na medida de alguma propriedade termoscópica. A propriedade termoscópica mais empregada na prática termométrica é o volume de uma substância.

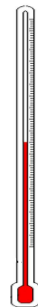
Um termômetro normalmente é constituído por um bulbo de vidro conectado a um tubo capilar também de vidro. O tubo capilar é um tubo com um raio muito pequeno (da ordem de 1 mm). Na Figura 1 indicamos o esquema básico de um termômetro de líquido. Um dos

líquidos (substância termométrica) mais empregados na construção de termômetros é o mercúrio, porque:

- é metal;
- é líquido;
- tem coeficiente de dilatação praticamente constante;
- se solidifica a -39°C e ferve a 359°C .

O uso do termômetro de mercúrio descrito acima se baseia no princípio de equilíbrio térmico. Quando colocamos o termômetro em contato com um corpo, ocorre uma troca de calor entre o corpo e o termômetro até que o sistema atinja o equilíbrio térmico. Neste equilíbrio térmico a temperatura do termômetro é igual à temperatura do corpo.

Figura 1: Termômetro de líquido



Fonte: Batista et al (2018)

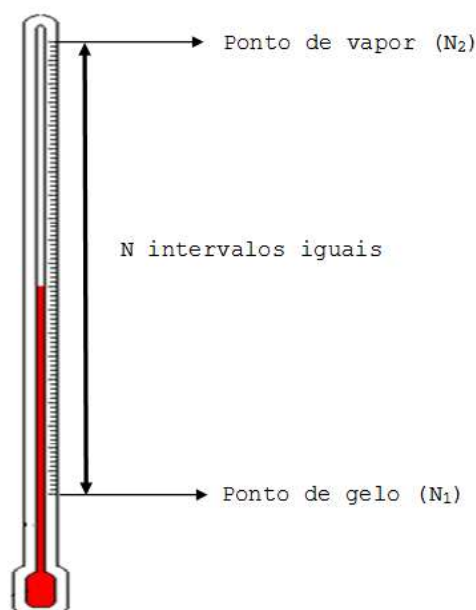
Para graduar um termômetro é necessário usar temperaturas de referencia que correspondam ao equilíbrio térmico de certos sistemas especiais. Os pontos fixos mais utilizados para a calibração de um termômetro e para a fixação de uma escala termométrica normalmente são os seguintes:

- 1) ponto de fusão ou ponto de gelo
- 2) ponto de ebulição ou ponto de vapor

Para graduar no termômetro uma escala termométrica faz-se necessário adotar duas temperaturas fixas como referência (ponto de gelo e ponto de vapor); a seguir basta dividir em N intervalos iguais a distância entre estes dois pontos fixos. Cada intervalo corresponde a um grau da escala considerada. Os dois pontos fixos mais utilizados na prática são: o ponto de fusão do gelo (0°C) e o ponto de vaporização da água (100°C), ambos relativos a uma pressão externa constante e igual a 1 atm. Na Figura 2 indicamos estes pontos de referência dos termômetros usuais. Escolhemos arbitrariamente um número N_1 , para o ponto de fusão do gelo e um número N_2 para o ponto de vaporização da água. Dividimos o intervalo ($N_2 - N_1$) em N partes iguais. Sendo assim, um grau numa determinada escala termométrica linear é numericamente dado por:

$$1 \text{ grau} = \frac{N_2 - N_1}{N}$$

Figura 2: Graduação de um Termômetro de líquido



Fonte: Batista et al (2018)

Os pontos fixos são constantes e fornecem sempre as mesmas temperaturas quando as condições externas são mantidas constantes. Contudo, a escala termométrica é arbitrária. O intervalo entre os dois pontos fixos pode ser dividido num número N arbitrário de partes iguais.

Neste produto vamos utilizar basicamente a escala Celsius, a escala Fahrenheit e a escala Kelvin. A escala Celsius, que utilizamos no Brasil é a escala mais utilizada no mundo, essa escala é definida atribuindo-se ao ponto de gelo e ao ponto de vapor da água, respectivamente, os valores de 0°C e 100°C, para uma pressão de 1atm. A escala Fahrenheit é utilizada principalmente nos países de língua inglesa, essa escala assinala 32°F para o ponto de gelo da água e 212°F para o ponto de vapor da água, como apresentado na figura 3.

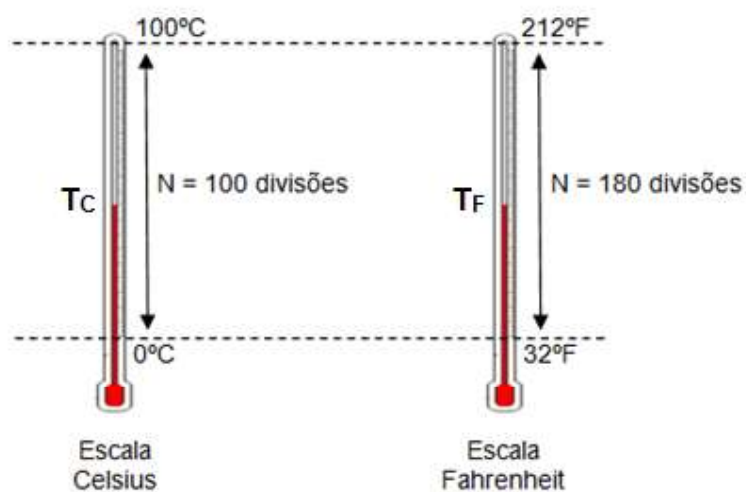


Figura 3: Relação entre as escalas termométricas Celsius e Fahrenheit

Fonte: Batista et al (2018)

Na escala Celsius, temos 100 divisões iguais entre os pontos fixos, cada divisão recebe o nome de grau Celsius. Na escala Fahrenheit, temos 180 divisões iguais entre os pontos fixos, cada divisão recebe o nome de grau Fahrenheit.

Os intervalos de temperaturas correspondentes nas duas escalas são proporcionais, assim as escalas podem ser relacionadas da seguinte forma:

$$\frac{T_C - 0}{T_F - 32} = \frac{100 - 0}{212 - 32}$$

$$T_C = \frac{5}{9} \cdot (T_F - 32)$$

essa equação de conversão normalmente é escrita da seguinte maneira:

$$\frac{T_C}{5} = \frac{T_F - 32}{9}$$

A escala Kelvin foi definida variando-se experimentalmente a pressão de um gás mantendo seu volume constante. Por meio de uma extrapolação, Kelvin concluiu que quando a pressão do gás atinge o valor zero, ou seja, se anula, o gás apresenta a menor temperatura possível.

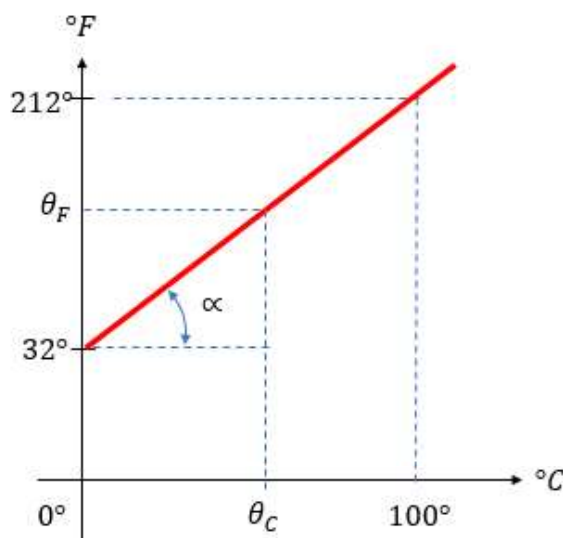
A seguir vamos apresentar outros métodos para se encontrar uma relação entre escalas termométricas, visto que a mesma é fruto de uma relação de proporção linear.

Utilizando o método da linearidade da função

Para apresentar esses métodos utilizaremos uma outra nomenclatura para temperatura:

$$\text{Temperatura} = T = \theta$$

Para converter duas escalas entre si, sabe-se que a equação gerada é do tipo 1º grau, ou seja, uma função linear e ai obtém-se o gráfico abaixo.



Observa-se nesta função que a temperatura Célsius seria a variável independente e a temperatura Fahrenheit a variável dependente e que o gráfico da função gerada é linear obedecendo a $f(^{\circ}\text{C}) = 32 + b\theta_{^{\circ}\text{C}}$ e que se compararmos com à função algébrica

linear que é dada por $f(x) = a + bx$ ou $y = y_0 + bx$, em que $\alpha = b$, e que são identificados como coeficiente angular da reta.

Para obter-se α e a temos que:

$$\tan \alpha = \frac{212 - 32}{100 - 0}$$

$$\tan \alpha = \frac{180}{100}$$

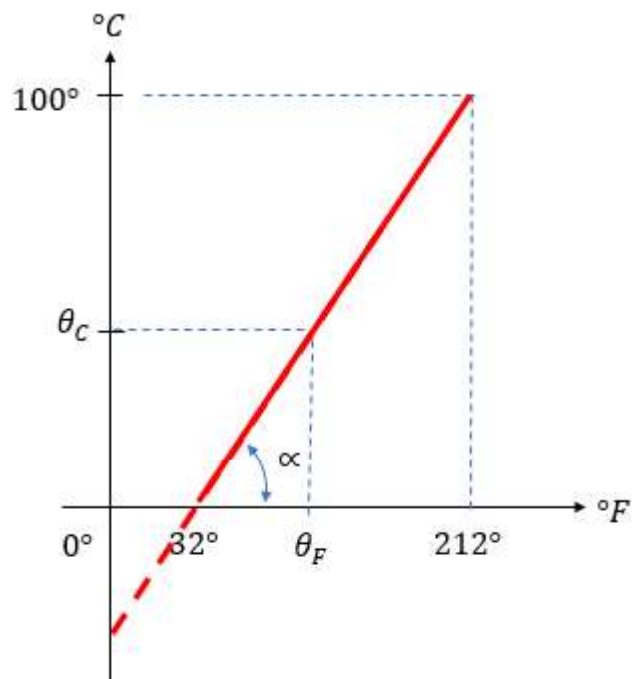
$$\tan \alpha = \frac{9}{5}$$

Logo α é:

$$\alpha = \frac{9}{5}$$

Portanto, a função ficaria da seguinte forma

$$\theta_{\circ F} = 32 + \frac{9}{5} \theta_{\circ C}$$



$$\tan \alpha = \frac{100 - 0}{212 - 32}$$

$$\tan \alpha = \frac{100}{180}$$

$$\tan \alpha = \frac{5}{9}$$

$$\theta_{\circ C} = \theta_{0_{\circ F}} + \alpha \theta_{\circ F}$$

$$\theta_{\circ C} = \theta_{0^{\circ F}} + \frac{5}{9} \theta_{\circ F}$$

Para se achar $\theta_{0^{\circ F}}$ precisa-se substituir os parâmetros do gráfico.

Tomando $\theta_{\circ C} = 0^{\circ C}$ e $\theta_{\circ F} = 32^{\circ F}$ temos que:

$$0 = \theta_{0^{\circ F}} + \frac{5}{9} 32$$

$$\theta_{0^{\circ F}} = -\frac{160}{9}$$

Então, substituindo o valor encontrado na equação temos:

$$\theta_{\circ C} = -\frac{160}{9} + \frac{5}{9} \theta_{\circ F}$$

$$\theta_{\circ C} = \frac{5}{9} (\theta_{\circ F} - 32)$$

Outro método didático de converter as escalas termométricas

Tem-se a escala Célsius como sendo a primeira da comparação e a escala Fahrenheit como sendo a segunda a ser comparada. Observa-se que a primeira tem um $\Delta\theta_{\circ C} = 100^{\circ C}$ e a segunda tem um $\Delta\theta_{\circ F} = 180^{\circ F}$, então, temos que o coeficiente angular α seja dado pela equação:

$$\alpha = \frac{(P_E - P_F)_{\circ C}}{(P_E - P_F)_{\circ F}}$$

Em que,

$$\Delta\theta_{\circ C} = (P_E - P_F)_{\circ C}$$

E que P_E seja o Ponto de Ebulição dessa escala, da mesma forma P_F é ponto de fusão da mesma escala.

Então, temos que:

$$\alpha = \frac{\Delta\theta_{\circ C}}{\Delta\theta_{\circ F}}$$

Então, pode se escrever uma equação genérica para todas as escalas, que é:

$$(\theta - P_F)_{\circ C} = \alpha(\theta - P_F)_{\circ F}$$

Fazendo a substituição tem-se

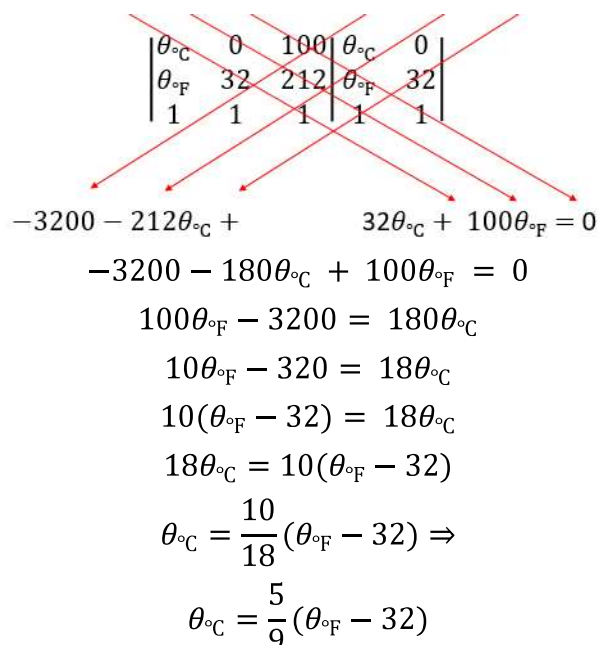
$$\alpha = \frac{100}{180} = \frac{5}{9}$$

$$(\theta - 0)_{\circ C} = \alpha(\theta - 32)_{\circ F}$$

$$\theta_{\circ C} = \frac{5}{9}(\theta_{\circ F} - 32)$$

Conversão de escalas utilizando o método por determinantes

Para ficar mais fácil à assimilação do aluno deve se utilizar uma matriz quadrada de 3 X 3 e aplicando a Regra de Sarrus pode ser observado que os resultados são mesmos.



$$\begin{vmatrix} \theta_{\circ C} & 0 & 100 & \theta_{\circ C} & 0 \\ \theta_{\circ F} & 32 & 212 & \theta_{\circ F} & 32 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{vmatrix}$$

$$-3200 - 212\theta_{\circ C} + 32\theta_{\circ C} + 100\theta_{\circ F} = 0$$

$$-3200 - 180\theta_{\circ C} + 100\theta_{\circ F} = 0$$

$$100\theta_{\circ F} - 3200 = 180\theta_{\circ C}$$

$$10\theta_{\circ F} - 320 = 18\theta_{\circ C}$$

$$10(\theta_{\circ F} - 32) = 18\theta_{\circ C}$$

$$18\theta_{\circ C} = 10(\theta_{\circ F} - 32)$$

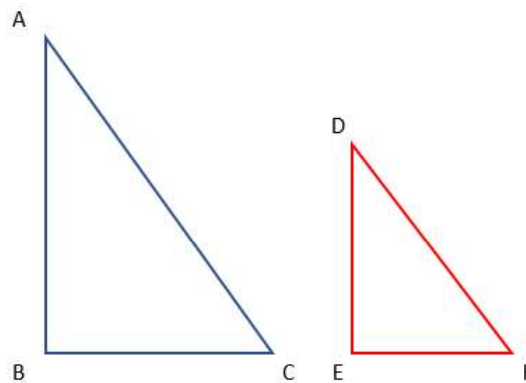
$$\theta_{\circ C} = \frac{10}{18}(\theta_{\circ F} - 32) \Rightarrow$$

$$\theta_{\circ C} = \frac{5}{9}(\theta_{\circ F} - 32)$$

Veja que todos os métodos levam ao mesmo resultado, cabendo ao docente aplicar o método mais confortável para demonstração aos alunos de uma forma que possa trazer mais segurança aos alunos, na hora de resolver suas tarefas.

Conversão de escalas utilizando o método da semelhança de triângulos

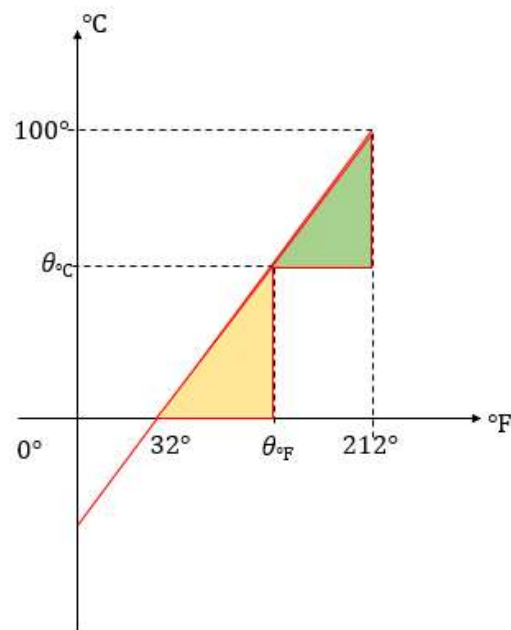
Quando se compara dois triângulos com mesmas características pode-se obter bons resultados com o comprimento de um dos lados do segundo triângulo. Observando dois triângulos semelhantes temos que:



A semelhança dos triângulos é obtida através de:

$$\frac{AB}{DE} = \frac{BC}{EF} = \frac{AC}{DF}$$

Se compararmos esta semelhança com triângulos formados da figura abaixo pode-se obter a equação de conversão entre essas escalas. Veja a seguir:



Observa-se que a semelhança leva direto a equação de conversão de escalas.

$$\frac{(100 - \theta_{\text{°C}})}{(\theta_{\text{°C}} - 0)} = \frac{(212 - \theta_{\text{°F}})}{(\theta_{\text{°F}} - 32)}$$

$$\frac{100 - \theta_{\text{C}}}{\theta_{\text{C}}} = \frac{(212 - \theta_{\text{F}})}{(\theta_{\text{F}} - 32)}$$

$$\theta_{\text{C}}(212 - \theta_{\text{F}}) = (\theta_{\text{F}} - 32)(100 - \theta_{\text{C}})$$

$$212\theta_{\text{C}} - \theta_{\text{C}} \cdot \theta_{\text{F}} = 100\theta_{\text{F}} - \theta_{\text{C}} \cdot \theta_{\text{F}} - 3200 + 32\theta_{\text{C}}$$

$$212\theta_{\text{C}} - 32\theta_{\text{C}} = 100\theta_{\text{F}} - 3200$$

$$180\theta_{\text{C}} = 100\theta_{\text{F}} - 3200$$

$$\theta_{\text{C}} = \frac{(100\theta_{\text{F}} - 3200)}{180}$$

$$\theta_{\text{C}} = \frac{100(\theta_{\text{F}} - 32)}{180}$$

$$\theta_{\text{C}} = \frac{5}{9}(\theta_{\text{F}} - 32)$$

CALOR

Colocando-se dois corpos com temperaturas diferentes em contato, verificamos que depois de um certo tempo, denominado tempo de relaxamento do sistema, a temperatura dos dois corpos se iguala. Quando os dois corpos passam a ter a mesma temperatura, dizemos que eles atingiram o equilíbrio térmico. Mas para isso o corpo de maior temperatura forneceu energia térmica (ou calor) para o corpo de menor temperatura.

Podemos então afirmar que a energia térmica (ou o calor) é uma quantidade de energia que se transfere de um corpo de maior temperatura para um corpo de menor temperatura. Assim, a transmissão de calor de um corpo para outro ocorre sempre que existe uma diferença de temperatura entre os dois corpos.

Como já vimos, calor é o nome dado para quantidade de energia que se transfere de um corpo para o outro devido a diferença de temperatura entre eles, assim as unidades de calor devem ser necessariamente unidades de energia. No Sistema Internacional (SI) a unidade de calor é o Joule (j), contudo, na prática, se usa muito a unidade caloria (cal).

A caloria pode ser definida da seguinte forma: *uma caloria é a quantidade de calor que se deve fornecer a 1 grama de água pura para elevar sua temperatura de 14,5°C para 15,5°C sob pressão de 1 atmosfera.*

Experiências realizadas por Joule e por outros cientistas da época mostram que:

$$1 \text{ caloria} = 4,18 \text{ Joules}$$

Capacidade térmica e calor específico

A capacidade térmica (C) de um corpo indica a quantidade de calor que esse corpo deve receber ou ceder para que sua temperatura varie uma unidade, ou seja, a capacidade térmica é uma característica do corpo.

Define-se capacidade térmica (C) como sendo:

$$C = \frac{Q}{\Delta T}$$

onde Q é a quantidade de calor medida em *cal*, ΔT é variação de temperatura medida em $^{\circ}\text{C}$ e C é a capacidade térmica medida em *cal*/ $^{\circ}\text{C}$.

Se dividirmos o valor da capacidade térmica (C) de um determinado corpo pela sua massa (m), encontraremos o calor específico de da substância que compõe esse corpo. Assim podemos dizer que o calor específico (c) indica a quantidade de calor que cada unidade de massa do corpo precisa receber ou ceder para que sua temperatura varie uma unidade.

Defini-se calor específico (c) como sendo:

$$c = \frac{C}{m}$$

$$c = \frac{Q}{m \cdot \Delta T}$$

onde Q é a quantidade de calor medida em *cal*, m é a massa em *g*, ΔT é variação de temperatura medida em $^{\circ}\text{C}$ e c é calor específico medido em $\frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot ^{\circ}\text{C}}$.

O quadro 4 apresenta valores do calor específico para alguns materiais.

Quadro 1: Calor específico à temperatura ambiente de algumas substâncias

Substância	Calor específico em $\frac{\text{cal}}{\text{g}\cdot^{\circ}\text{C}}$
Água	1,00
Álcool	0,59
Alumínio	0,219
Cobre	0,093
Ferro	0,119
Chumbo	0,031

Fonte: Os autores (2020).

É importante ressaltar que o calor específico é uma característica da substância, portanto, não se pode ter duas substâncias com o mesmo calor específico, enquanto a capacidade térmica é uma característica do corpo, sendo assim, pode-se ter dois corpos com a mesma capacidade térmica.

Equação fundamental da calorimetria

Vamos considerar dois corpos A e B, com temperaturas $T_A > T_B$, haverá, então, passagem de energia térmica do corpo A para o corpo B, até que os dois corpos atinjam o equilíbrio térmico. A quantidade de calor trocada entre os corpos A e B pode ser calculada com a expressão abaixo:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

Em que:

Q é a quantidade de calor sensível (cal), m é a massa do corpo (g), c é o calor específico (cal/g °C) e ΔT é a variação de temperatura (°C)

Se:

$Q > 0$ (calor recebido pelo corpo)

$Q < 0$ (calor cedido pelo corpo)

Princípio das trocas de calor

Se dois corpos com diferentes temperaturas ao serem postos em contato trocam calor até atingirem o equilíbrio térmico podemos determinar agora a temperatura de equilíbrio do sistema.

Durante uma troca de calor entre dois corpos, o corpo de maior temperatura sempre fornece calor e o corpo de menor temperatura sempre recebe calor até que as temperaturas se igualem. O princípio das trocas de calor diz que toda a quantidade de calor fornecida por um corpo deve ser integralmente recebida pelo outro corpo, assim:

$$|Q_{recebido}| = |Q_{fornecido}|$$

$$+Q_r = -Q_f$$

$$+Q_r + Q_f = 0$$

$$\sum Q = 0$$

Calor latente

Quando uma substância muda de fase, o calor trocado com o ambiente é diretamente proporcional a massa da substância que muda de estado de agregação, ou seja, a quantidade de calor trocada e a massa da substância permanece constante durante a transição de fase. A essa quantidade de calor por unidade de massa da substância dá-se o nome de calor latente da transição de fase, aqui designado pela letra L .

Assim:

$$L = \frac{Q}{m}$$

Pela definição de calor latente da transição de fase temos que:

$$Q = m \cdot L$$

onde m é a massa total da substância (g), L é calor latente da transição de fase (cal/g) e Q a quantidade de calor trocada com o ambiente (cal).

2 PASSOS PARA CRIAR UM APLICATIVO

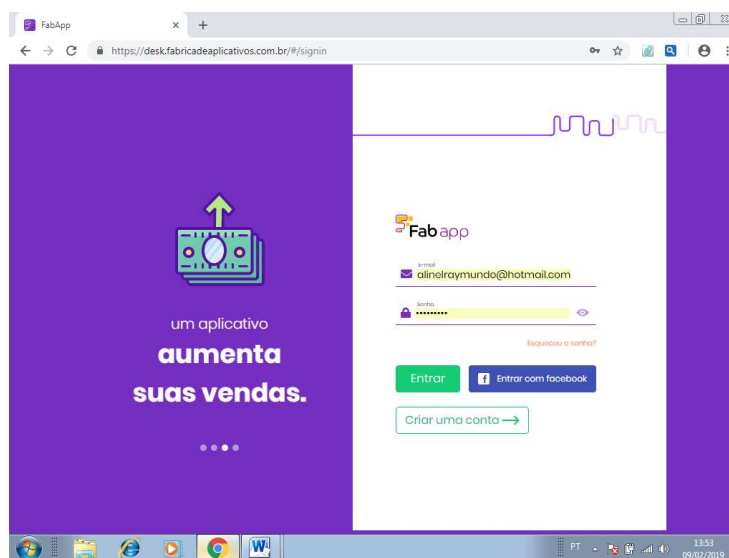
Este app foi produzido e dividido em ícones que podem ser acessados através de dispositivos móveis e até mesmo computadores conectados à internet.

Para a criação, o acesso é através do site www.fabricadeaplicativos.com.br. É necessário realizar um cadastro para criar o aplicativo que terá acesso com o e-mail e senha para acessar e alterar o aplicativo assim que houver necessidade.



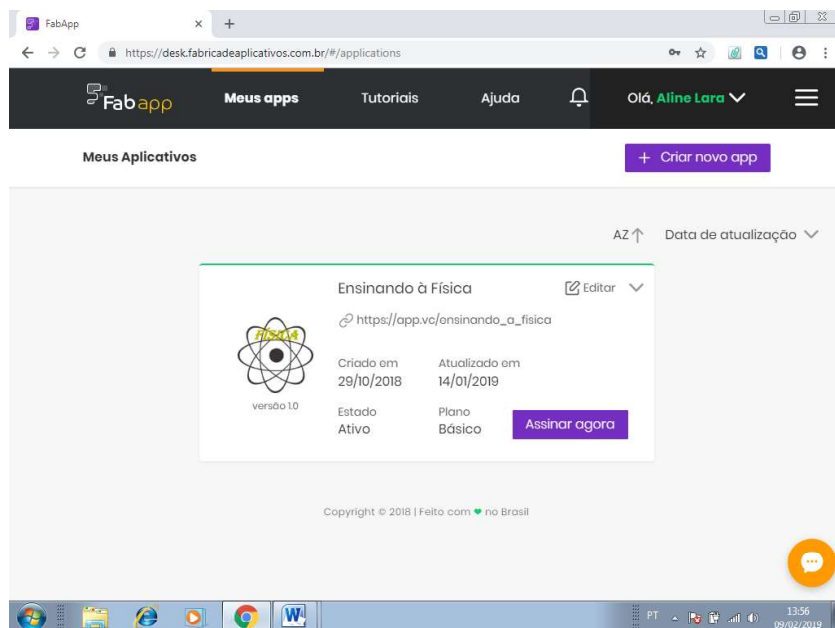
Fonte:¹ <https://fabricadeaplicativos.com.br/>

Ao entrar no site www.fabricadeaplicativos.com.br, e realizar o cadastro, será feito o acesso clicando na opção PTBR (português) e ENTRAR.

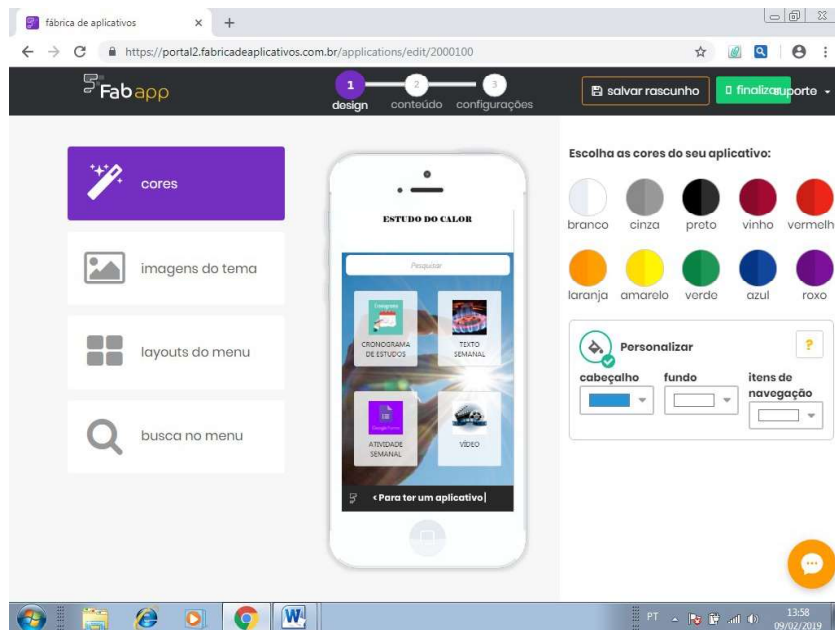


¹ Todas as imagens foram retiradas do mesmo site.

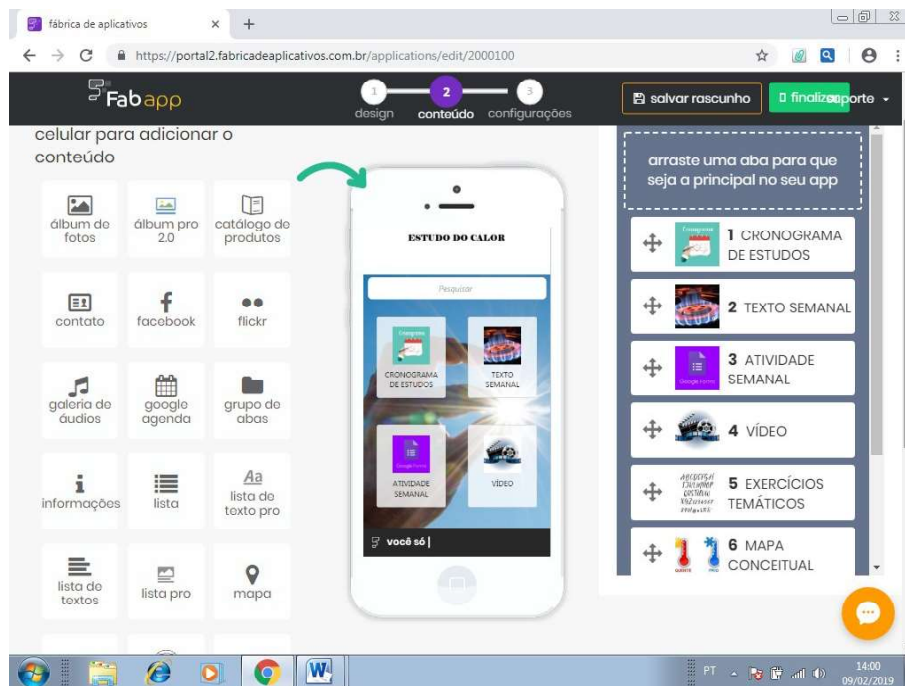
Acessando o aplicativo através do e-mail e senha obtida no cadastro realizado.



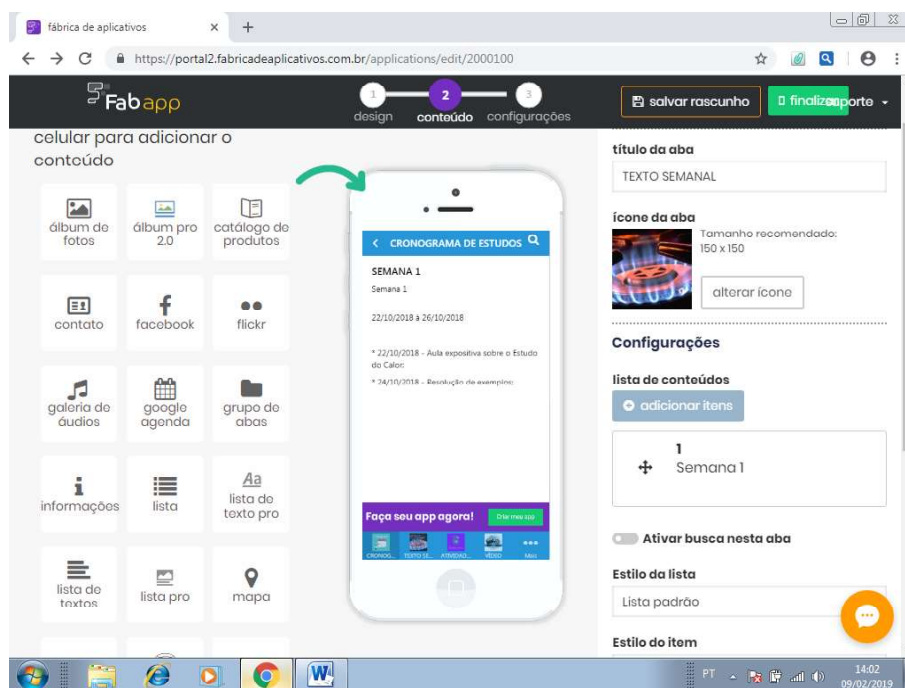
Clique em + criar novo app, neste caso como o aplicativo se encontra em fase de construção, vamos clicar em Editar.



Podemos atualizar a qualquer momento necessário o design de abertura do aplicativo.

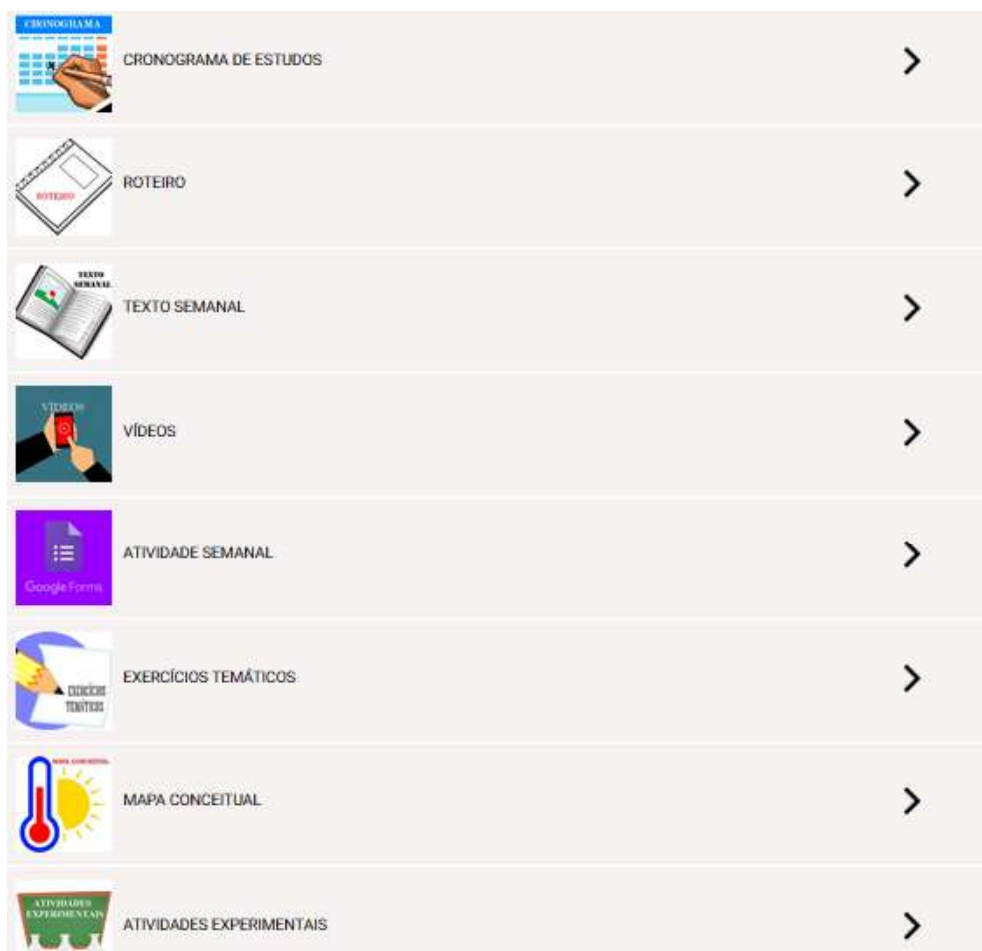


No lado direito da tela é possível alterar o formato do conteúdo do aplicativo, visualizar através do modelo de celular no meio e no lado esquerdo os ícones criados para ser usado no aplicativo, onde após a sua publicação no app, ficará visível somente as abas conforme ilustração.



3 ESTRUTURA DO APLICATIVO CRIADO PARA O ESTUDO DO CALOR

Após o app produzido a tela de abertura ficou constituída por vários ícones, como apresentados na figura a seguir.



Fonte: os autores

A seguir detalhamos em que constitui cada ícone da tela inicial.

CRONOGRAMA DE ESTUDOS

Este aplicativo será programado com atividades semanais, conforme o andamento do conteúdo da disciplina, e com isto foi disponibilizado uma aba com o cronograma de estudos, para que o aluno tenha o conhecimento do que será trabalhado em cada semana.

ROTEIRO

Por meio deste os alunos poderão verificar a estrutura do método de estudo, a necessidade do acesso antecipado a cada aula.

TEXTO SEMANAL

Será disponibilizado para o aluno, textos sobre o assunto do conteúdo sobre Calor.

ATIVIDADE SEMANAL

Através da ferramenta Google Forms, o professor tem a possibilidade de construir perguntas, com pontuação por acertos e disponibilizar para os alunos através de aba para que ele mesmo responda através do seu celular e o professor terá acesso as repostas com um gráfico com porcentagens de erros e acertos obtidos pelos alunos.

VÍDEO

É uma aba de apoio, onde os alunos poderão ter acesso a vídeos disponibilizado pelo professor para um melhor entendimento do conteúdo que está sendo trabalhado.

EXERCÍCIOS TEMÁTICOS

Os exercícios serão realizados em casa e será entregue para o professor utilizar como atividade avaliativa para o trimestre, que para ser respondido será necessário o aluno ter acessado o texto semanal e os vídeos disponibilizados.

MAPA CONCEITUAL

É uma ferramenta de estudo, onde classificamos o conteúdo abordado para auxiliar na compreensão dos alunos, e cria uma ligação entre os assuntos que fazem parte do conhecimento deste tema.

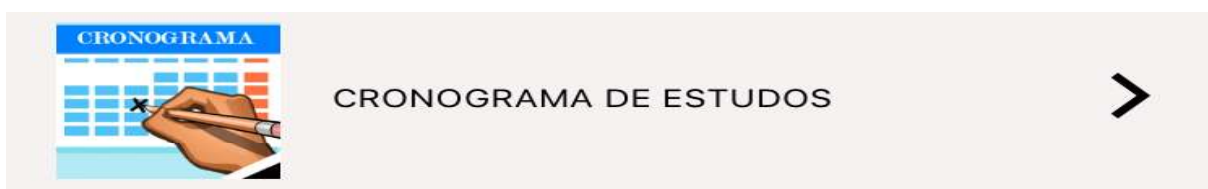
ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

Este ícone vem para auxiliar e facilitar as aulas práticas, onde o roteiro de práticas para o assunto do conteúdo já vem para quando o professor agendar a aula em laboratório o aluno já tem o conhecimento do material utilizado para ser providenciado com antecedência e todo o roteiro da aula.

4 ORIENTAÇÕES PARA A UTILIZAÇÃO DO APLICATIVO

Seguimos nesta sequência de ensino, visualizando os ícones disponíveis no aplicativo, relacionados ao conteúdo da Física, separados semanalmente e por aula, sendo 02 aulas semanais, com um total de 06 aulas em 03 semanas.

Como apoio aos estudantes, o ícone “cronograma de estudos” serve para auxiliá-los durante a sequência, onde temos acesso antecipadamente aos temas abordados durante as aulas.



Desta forma, relatamos o conteúdo apresentado no ícone do cronograma, como proposta da sequência de ensino implementada para o estudo do calor, na disciplina de Física.

Sendo assim, introduzimos um ícone intitulado como “roteiro” de acordo com o ícone roteiro, para que os indivíduos sejam norteados detalhadamente sobre as formas de estudos e atividades aplicadas antecipadamente, tendo em destaque atividade domiciliar e o que será visto em sala de aula, separada por semana e individualmente por aula.

Durante a construção deste app para o estudo do calor, pensamos em uma forma de detalhar especificamente as aulas e o tempo utilizado durante a implementação da sequência de ensino. E assim, inserimos especificamente um calendário de estudos.

**PROPOSTA DA SEQUÊNCIA DE ENSINO IMPLEMENTADA -
MNPEF**

TURMA 2ª ANO A

PERÍODO: 21/10/2019 a 05/11/2019

SEMANA 1

AULA 1 (21/10/2019) – Mapa Conceitual inicial sobre Calor;

AULA 2 (22/10/2019) – Calor, Temperatura e Escalas Termométricas;

SEMANA 2

AULA 1 (28/10/2019) – Conversão de escalas termométricas;

AULA 2 (29/10/2019) – Calor sensível;

SEMANA 3

AULA 1 (04/11/2019) - Calor latente;

AULA 2 (05/11/2019) - Atividades práticas e Mapa Conceitual final sobre Calor;



ROTEIRO



No início da implementação desta sequência de ensino, devemos informar aos alunos a necessidade do acesso antecipado a cada aula, pois de acordo com o roteiro de estudos, utilizamos uma metodologia chamada de Jist-In-Time Teaching (JiTT) conhecida como o Ensino Sob Medida, constituída por 3 etapas consideradas importantes para os autores Araújo e Mazur (2013), que ressalvam o estudo antecipado através de leitura de textos, vídeos complementando o tema a ser trabalhado e a realização de atividades domiciliar, possibilitando o professor identificar as principais dificuldades de cada educando.

<p>SEMANA 1</p>	<p>AULA 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mapa Conceitual inicial sobre Calor; • Atividade domiciliar para próxima aula <p>* <u>Leitura:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Texto 1 - "Interrogatório com o Calor"; - Texto 2 - Temperatura e Calor; <p>* <u>Vídeos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - A diferença entre Calor e Temperatura; - Conceitos de Calor e Temperatura; <p>* Responder <u>Google Forms:</u></p>
<p>SEMANA 1</p>	<p>AULA 2</p> <p>Tema: Calor, Temperatura e Escalas Termométricas;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sala de aula <p>* <u>Retomada dos textos</u> 1 e 2;</p> <p>* <u>Resolução dos exercícios temáticos</u> (Calor e Temperatura);</p> <p>* <u>Leitura:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Texto 3 - Escalas Termométricas; - Discussão do texto 3; <p>* <u>Apresentação do Termômetro e Tesômetro;</u></p>
	<p>AULA 1</p> <p>Tema: Conversão de escalas termométricas;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Atividade domiciliar <p>* <u>Leitura:</u> Texto 1 - Conversão de escalas termométricas;</p> <p>* <u>Vídeo:</u> Conversão de escalas termométricas;</p> <p>* Responder <u>Google Forms:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Sala de aula <p>* <u>Retomada do texto</u> 1;</p> <p>* <u>Resolução dos exercícios temáticos</u></p>

SEMANA 2	(Escala termométrica e conversão de escalas);
	AULA 2 Tema: Calor sensível; <ul style="list-style-type: none"> • Atividade domiciliar <ul style="list-style-type: none"> * <u>Leitura:</u> Texto 2 - Calor sensível; * <u>Vídeo:</u> Calor sensível; * Responder <u>Google Forms:</u> • Sala de aula <ul style="list-style-type: none"> * <u>Retomada do texto 2;</u> * <u>Resolução dos exercícios temáticos</u>
SEMANA 3	AULA 1 Tema: Calor latente; <ul style="list-style-type: none"> • Atividade domiciliar <ul style="list-style-type: none"> * <u>Leitura:</u> Texto 1 - Calor latente; * <u>Vídeo:</u> Calor latente; * Responder <u>Google Forms:</u> • Sala de aula <ul style="list-style-type: none"> * <u>Retomada do texto 1;</u> * <u>Resolução dos exercícios temáticos;</u> * Apresentar as <u>atividades experimentais:</u> Experimento 1.
	AULA 2 <ul style="list-style-type: none"> • Mapa Conceitual final sobre Calor; • Sala de aula <ul style="list-style-type: none"> * <u>Apresentação das atividades práticas</u> sobre Calor; * <u>Aplicação questionário final.</u>



Informamos que no ícone de “atividade semanal”, o professor tem acesso aos alunos que participarão dos estudos fora do ambiente escolar, através de uma relação de e-mails para todos que responderam os formulários online construídos através da plataforma do Google Forms, e ainda visualiza os percentuais de cada alternativa assinalada individualmente ou coletivamente, e a pontuação de cada estudante que finalizou a atividade.

Neste ícone, incluímos uma programação das aulas, para que os educandos possam ter acesso das atividades programadas no ambiente interno e externo da sala de aula, e também antecipar os conhecimentos dos temas a ser visto.

Texto Semanal

De acordo com os conteúdos específicos no planejamento das aulas do professor, os textos definidos por materiais didáticos referentes ao segundo ano do ensino médio. Araújo e Mazur (2013) consideram importante a leitura previamente realizada pelo aluno, como estimulação de bons hábitos que vem sendo considerada atualmente uma prática crucial pelo estudante.

SEMANA 1

TEXTO 1 – UM INTERROGATÓRIO COM O CALOR

(extraído do livro Calor e Temperatura. Coleção Física, um outro lado, de Figueiredo, A. e Pietrocola, M. São Paulo: Editora FTD S. A. 1998. p. 10-12.)

O elemento calor atendeu imediatamente à intimação. Já o outro preferiu esquivar-se. E, pasmem, um depoimento decisivo nos surpreendeu! Veja a íntegra do interrogatório com o calor:

- Qual o seu nome?

- Calor.

- Então é você que provoca as secas, algumas queimadas e outros tantos acontecimentos?

- É... mas também sou responsável pelas chuvas...

- Como? Quer dizer que é você culpado pelas cheias, pelas enchentes?

- Sim. No fundo, sou.

- Tentamos marcar um encontro entre você e o frio, mas, como pode ver, ele não apareceu.

- Eu sabia que ele não viria...

- Como você sabia? Ele o avisou?

- Não, não... Ele não existe! Nunca existiu! Na verdade, sou o responsável pelas geadas, pelas tempestades de neve etc.

- O quê? Como você pode esquentar e esfriar?

- Não se espante. Posso explicar como tudo acontece. Mas talvez fosse melhor começar por um caso em particular. O senhor já deve ter se esquentado, pela manhã, com a chegada dos primeiros raios solares, não é?

- Sim, claro. Principalmente nas manhãs de verão.

- E também já deve ter pegado um dia de inverno, com o céu encoberto, em que sentiu os pés gelarem.

- Claro que sim. Mas por que tantas perguntas?

- Pois bem, sou o responsável por essas situações. Chego diariamente em grande quantidade na Terra, vindo do Sol. Na verdade, uma grande estrela, cuja superfície apresenta uma temperatura de 6 000 °C... É muito quente.

- Se você vem de um lugar em que a temperatura é de 6 000 °C, é razoável que possa esquentar. Mas e sobre as geadas e a sensação de frio? Como isso é possível?

- Calma, eu chego lá. Tenha um pouco de paciência. O Sol não me envia sozinho, mas em “bandos”. Todos nós aquecemos, mas alguns fazem outras coisas além disso. Uns vêm com a função de colorir o mundo na forma de luzes: vermelha, laranja, amarela, verde, azul, anil e violeta. Outros não são visíveis como a luz, mas tem a capacidade de esquentar muito a pele humana, como a radiação infravermelha. E ainda há a radiação ultravioleta, que em excesso pode fazer mal aos seres vivos, pois pode modificar o código genético das células.

- Espere um momento. Quer dizer que você e a radiação solar são a mesma coisa?

- Nesse caso, sim. Mas nem sempre isso ocorre...

- Você está me deixando confuso. Afinal de contas, quem é você? Ou melhor, o que é você? Até agora não me disse como pode produzir geadas e frio...

- Desculpe se estou complicando as coisas. Vou tentar explicar melhor. Na realidade, as pessoas me associam com as mudanças de temperatura dos corpos, mesmo que isso nem sempre seja verdade. Quando uma chama aquece uma panela com água, por exemplo, dizem que estive lá. O mesmo ocorre se no lugar da chama for colocado carvão em brasa...

- Agora estou me lembrando de alguns relatos antigos, nos quais as pessoas afirmavam que ao pôr um corpo quente em

contato com um frio, havia passagem de um fluido do primeiro para o segundo. Então você é esse tal fluido!

- Essas histórias são muito antigas... As pessoas nem se lembram mais delas.

- Não é bem assim... Muita gente ainda se lembra disso. Acreditava-se que você se escondia no fogo e de lá seguia para toda vizinhança, esquentando tudo ao seu redor. Havia até quem dissesse que, ao se instalar nos corpos, você aumentava o “peso” deles. Você era chamado por alguns de calórico.

- Tudo engano. Não sou um fluido nem nada de material. É que as pessoas são curiosas e, ao tentarem compreender os fenômenos envolvendo as sensações térmicas de quente e frio, usavam informações e ideias disponíveis na época. Percebiam que, ao receber calor, uma barra de ferro dilatava um pouco e concluíam que a dilatação ocorria porque o ferro ganhara algo. Esse “algo” deveria ser um tipo de matéria e, portanto, o corpo aquecido tinha seu “peso” aumentado.

- É, e depois pararam de falar desse tal calórico.

- Pararam porque, entre outras coisas, ao “pesarem” alguns corpos que ganhavam calor viram que o “peso” não variava.

- Esse resultado deve ter sido inesperado. Como os estudiosos da época reagiram a isso?

- A natureza é cheia de surpresas. A todo momento ela nos desafia, exigindo novas ideias. A reação de muitos foi abandonar a ideia de fluido e adotar outra. Outros insistiam na existência do calórico, porém, como um fluido sem massa.

- Tudo bem. Já entendi como você esquenta as coisas e que não é um fluido. Mas estou ficando irritado com a sua má vontade em responder minha pergunta: Como você consegue fazer gelo?

- Espere um pouco. Não falei isso. Afinal, não sou uma geladeira. Disse que também sou responsável pelas coisas frias. Mas é por omissão!

- Por ação ou por omissão, para mim dá no mesmo! Pode ir se explicando... E sem rodeios!

- Pois bem. Vamos voltar a radiação solar. Qualquer uma das radiações, ao ser absorvida pelos objetos, aumenta a vibração de suas moléculas. É uma magnífica transformação de energia! Essa vibração que as moléculas ganham provoca o aumento de temperatura do corpo.

- Muito interessante...

- Ao ficarem quentes, os objetos transformam-se numa eficiente fonte de calor. E aí estou eu novamente, entrando em cena com cara nova.

- Tudo bem, tudo bem. Só que você ainda não explicou como pode esfriar as coisas...

- Estou chegando lá. Se o Sol não enviasse uma quantidade enorme de radiação para a Terra, de onde as moléculas da superfície terrestre ganhariam energia para vibrar? Se não vibrassem, permaneceriam frias. Quanto menos vibrarem, mais baixa será a temperatura do corpo que elas constituem. Ou seja, o corpo que não ganhar calor permanecerá gelado.

- E os objetos que já estão quentes?

- Pois é... Os corpos que já se encontram com temperatura elevada podem esfriar ao perder calor, isto é, ao cedê-los para a vizinhança. Sou eu “caindo fora” da situação.

- É um verdadeiro crime de omissão deixar essas moléculas com pouco ou sem movimento algum!

- Não é possível contentar todos ao mesmo tempo!

- Quer dizer que o frio não existe?

- Isso mesmo. O que existe é o calor, uma maravilhosa sensação que o senhor não vê mas sente na própria pele! Minha ausência deixa os corpos frios. Que tal conhecer-me ainda melhor?

TEXTO 2 - TEMPERATURA E CALOR

Temperatura e calor são dois conceitos bastante diferentes e que muitas pessoas acreditam se tratar da mesma coisa. No entanto, o entendimento desses dois conceitos se faz necessário para o estudo da termologia. Também chamada de termofísica, a termologia é um ramo da física que estuda as relações de troca de calor e manifestações de qualquer tipo de energia que é capaz de produzir aquecimento, resfriamento ou mudanças de estado físico dos corpos, quando esses ganham ou cedem calor. Os átomos e moléculas que constituem a matéria nunca estão completamente imóveis. Mesmo que se esteja observando um material relativamente estático, parado. Ao contrário, essas partículas estão sempre animadas de um movimento vibratório, cuja amplitude depende do estado físico da matéria.

Esse movimento vibratório constitui uma forma de energia cinética, denominada energia térmica. Quanto maior é a agitação das partículas de um corpo, maior é a energia térmica desse corpo.

A manifestação da energia térmica de um corpo pode ser percebida pelos órgãos sensoriais de nossa pele e nos dá a sensação de frio ou calor. Essa manifestação é popularmente chamada temperatura e, em física, recebe o nome de estado térmico do corpo. Quanto maior é o grau de agitação das partículas de um corpo, maior é sua temperatura, ou seja, mais elevado é o seu estado térmico.

energia térmica pode transferir-se de um corpo para outro, mas sempre se transfere do corpo de maior temperatura para o de menor temperatura. Para que a transferência ocorra, é preciso que exista entre os dois corpos uma diferença de temperatura. A energia transferida é chamada calor. Assim, a temperatura de um corpo, sua energia térmica e a agitação de suas partículas alteram-se quando esse corpo recebe ou cede calor. A transferência de calor somente termina quando os dois corpos em contato atingem a mesma temperatura, um estado denominado equilíbrio térmico.

Então:

Temperatura

É a grandeza física associada ao estado de movimento ou a energia cinética das partículas que compõem os corpos. A chama de

uma vela pode estar numa temperatura mais alta que a água do lago, mas o lago tem mais energia térmica para ceder ao ambiente na forma de calor. No cotidiano é muito comum as pessoas medirem o grau de agitação dessas partículas através da sensação de quente ou frio que se sente ao tocar outro corpo. No entanto não podemos confiar na sensação térmica. Para isso existem os termômetros, que são graduados para medir a temperatura dos corpos.

Calor

É definido como sendo energia térmica em trânsito e que flui de um corpo para outro em razão da diferença de temperatura existente entre eles, sempre do corpo mais quente para o corpo mais frio. No verão, um lago pode armazenar energia térmica durante o dia e transferi-la ao ambiente à noite na forma de calor.

TEXTO 3 – ESCALAS TERMOMÉTRICAS

Celsius

Existem várias escalas para expressar numericamente a temperatura dos corpos; uma delas é a escala **Celsius**, proposta em 1742 pelo astrônomo sueco Anders Celsius (1701-1744). Outra escala utilizada principalmente nos países de língua inglesa é a Fahrenheit, proposta em 1727 pelo físico alemão Gabriel Daniel Fahrenheit (1686-1736).

Fahrenheit

As escalas Celsius e **Fahrenheit** são escalas são escalas relativas e construídas adotando-as como referências a fusão do gelo e a ebulição da água, ambas à pressão normal de 1 atm. Essas referências ficaram conhecidas como **pontos fixos**. Nas escalas Celsius e Fahrenheit, adotou-se, respectivamente, ao 1º ponto fixo (fusão do gelo) 0 °C e e 32 °F e, ao 2º ponto fixo (ebulição da água), 100 °C e 212 °F.

Kelvin

A escala absoluta criada por Kelvin possui divisões iguais às da escala Celsius. Portanto, para cada variação de 1°C, tem-se a variação de 1 K. Por essa razão, a escala **Kelvin** é também chamada de escala absoluta da escala Celsius. Por volta do século XIX, o cientista inglês William Thompson (1824-1907), mais conhecido como Lorde Kelvin, percebeu, através de experimentação, que quando um gás a volume constante era resfriado de 0°C a -1°C sua pressão diminuía cerca de 1/273 do valor inicial. Sendo a pressão do gás uma consequência da agitação térmica das partículas, Kelvin concluiu que a temperatura deveria diminuir de 273°C até que cessasse o movimento das partículas, ou seja, o estado de agitação térmica das partículas deveria ser nulo, e adotou o valor -273 °C como origem da escala absoluta: 0 K (zero Kelvin) ou **zero absoluto**. No mundo físico não há temperatura abaixo desse valor. O **zero absoluto** é um estado térmico que existe teoricamente, mas na prática nunca foi atingido. Na realidade, ele é inatingível.

Medidas de Temperatura

O principal instrumento para a medição de temperatura é o termômetro, que é constituído por um tubo graduado com um líquido em seu interior (mercúrio ou álcool). O Termômetro é feito de maneira que o líquido que se encontra em seu interior se expande devido a alta temperatura e quando se encontra a uma baixa temperatura ele se contrai no tubo, criando um movimento de subir e descer conforme a variação de temperatura. Quando um termômetro inicia seu funcionamento devemos observar que ao expandir ou contrair, podemos ver o líquido que encontra em seu interior através do tubo graduado a sua temperatura, nas diferentes escalas termométricas existentes na marcação do termômetro, que na maioria das vezes são: Celsius e Fahrenheit (Sistema Internacional-SI).

SEMANA 2

TEXTO 1 – CONVERSÃO DAS ESCALAS TERMOMÉTRICAS

ESCALAS TERMOMÉTRICAS	PONTO DE FUSÃO	PONTO DE EBULIÇÃO
Celsius (°C)	0 °C	100 °C
Fahrenheit (°F)	32 °F	212 °F
Kelvin (K)	273 K	373 K

Como as três escalas termométricas são utilizadas em lugares diferentes, é interessante saber a forma de converter uma em outra. Para isso, basta utilizar a seguinte relação:

$$\frac{T_c}{5} = \frac{T_f - 32}{9} = \frac{T_k - 273}{5}$$

- T_c = Temperatura em graus Celsius
- T_f = Temperatura em graus Fahrenheit
- T_k = Temperatura Kelvin

EXEMPLOS

1) Transformar 150 K para a escala Celsius. Para transformar a temperatura 150 K (Kelvin) para graus Celsius, basta utilizar a expressão:

Resolução:

$$T_c = T_k - 273$$

$$T_c = 150 - 273$$

$$T_c = -123 \text{ °C}$$

2) Transformar 75 °F para a escala Celsius. Para transformar a temperatura 150 K (Kelvin) para graus Celsius, basta utilizar a expressão:

Resolução:

$$\underline{T_c = \frac{T_f - 32}{5 \cdot 9}}$$

$$\underline{T_c = \frac{75 - 32}{5 \cdot 9}}$$

$$9 \cdot T_c = 5.43$$

$$9T_c = 215$$

$$T_c = \frac{215}{9}$$

$$T_c = 23,88^\circ\text{C}$$

TEXTO 2 – CALOR SENSÍVEL

Calor sensível é a quantidade de calor que é transferida entre os corpos, produzindo, assim, uma variação em sua temperatura. O calor sensível é transferido até que os corpos atinjam o equilíbrio térmico. Diferentemente do calor latente, o calor sensível não muda a estrutura física dos corpos, apenas causa uma mudança em sua temperatura.

Modelo matemático para cálculo do calor sensível

A fórmula utilizada para calcular a quantidade de calor sensível que é transferida de, ou para um corpo é dada pela equação fundamental da calorimetria:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta t$$

onde,

Q = calor (J ou C)

m = massa (kg ou g)

c = calor específico (J/kg. K ou cal/g.°C)

Δt = variação da temperatura

O modelo acima mostra que a variação de temperatura sofrida por um corpo é diretamente proporcional à quantidade de calor que lhe é fornecida e inversamente proporcional à sua massa e ao seu calor específico. Essa última grandeza, o calor específico, mede a quantidade de calor necessária para variar a temperatura para cada unidade de massa de uma determinada substância, sem que lhe ocorram quaisquer mudanças de estado físico.

Calor sensível e Capacidade térmica

O calor sensível também pode ser definido e calculado a partir da capacidade térmica. A capacidade térmica é uma propriedade do corpo diferente do calor específico, que é uma propriedade inerente à substância da qual o corpo é feito. A capacidade térmica de um corpo depende tanto do calor específico quanto de sua massa, no entanto, ela também pode ser calculada como a razão da quantidade de calor pela variação de temperatura:

$$C = \frac{Q}{\Delta t} \quad \text{ou} \quad C = m \cdot c$$

onde a unidade de medida é dada por,
 $C = (\text{cal}/^{\circ}\text{C} \text{ ou } \text{J}/\text{K})$

Exemplo

Determine a quantidade de calor necessária para aquecer o volume de 2 L de água a uma temperatura de 25°C até a temperatura de 100°C, em condições normais de pressão.

Dados:

densidade da água: 1kg/L

calor específico da água: 1 cal/g°C ou 4200 J/kg.K

1 cal = 4,2 J

Resolução:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta t$$

$$Q = 2000 \cdot 1 \cdot (100 - 25)$$

$$Q = 2000 \cdot 1 \cdot 75$$

$$Q = 150.000 \text{ calorias}$$

(150 kcal)

SEMANA 3

TEXTO 1 - CALOR LATENTE

Calor latente é a quantidade de energia térmica que é absorvida ou cedida por um corpo ou sistema termodinâmico, durante uma mudança de seu estado físico, em temperatura constante.

Quando uma substância pura atinge sua temperatura de fusão ou ebulição, durante o seu aquecimento, seu estado físico começa a mudar. Nesse processo, ela continua a absorver calor, no entanto, sua temperatura permanece constante. Isso acontece, pois, ao atingir essas temperaturas, nas quais ocorrem mudanças de estado físico, todo o calor que está sendo absorvido pelo sistema termodinâmico é utilizado para vencer a energia potencial que mantém as suas moléculas agregadas.

A partir do instante que o sistema termodinâmico absorve toda a energia necessária para desagregar suas moléculas, a interação entre elas diminui, indicando que o seu estado de agregação mudou. Após a mudança de estado físico, o calor que era absorvido isotermicamente continua a ser absorvido pelas moléculas, fornecendo-lhes energia cinética.

O calor latente mede a quantidade de calor, por unidade de massa, necessária para que ocorra alguma mudança de estado físico do corpo, por isso, a sua unidade de medida, de acordo com o Sistema Internacional (SI), é o Joule por quilograma (J/kg). No entanto, o uso de outras unidades, como a caloria por grama (cal/g), é bastante comum no estudo da calorimetria.

Tipos de calor latente

Existem dois tipos de calor: o **calor sensível** e o **calor latente**. O calor sensível é aquele que é transferido entre os corpos quando há mudanças de temperatura. O calor latente, por sua vez, ocorre quando há transferências de calor, sem que haja mudanças de temperatura.

O calor latente é altera-se para as diferentes mudanças de estado físico. Confira os diferentes tipos de calor latente:

- **Calor latente de fusão (L_F):** é o calor que é absorvido ou cedido pelos corpos durante o processo de fusão: do líquido para o sólido e vice-versa, com temperatura constante.

- **Calor latente de vaporização (L_v):** é aquele que é transferido durante as transformações sólido-líquido ou líquido-sólido, em temperatura constante.

Confira algumas situações cotidianas em que há trocas de calor latente:

- Quando aquecemos a água, até a temperatura de 100 °C, ela inicia o processo de evaporação. Enquanto toda a água não se tornar vapor, sua temperatura não muda.
- Quando jogamos água sobre uma superfície muito quente, toda a água vaporiza-se quase instantaneamente. Esse processo é chamado de calefação e envolve a absorção de calor latente.
- Há troca de calor latente quando tocamos uma garrafa de refrigerante em baixas temperaturas e todo o seu conteúdo congela-se rapidamente em temperatura constante, graças à sua temperatura mais baixa que o ponto de fusão da água.

Modelo matemático para o cálculo do calor latente

$$Q = m \cdot L$$

onde,

Q - quantidade de calor transferido

m - massa do corpo

L - calor latente

TABELA DO CALOR LATENTE

Transformação	Calor latente (cal/g)
Fusão (0 °C)	80
Solidificação (0 °C)	-80
Vaporização (100 °C)	540
Condensação (100 °C)	-540

De acordo com a tabela mostrada acima, são necessárias 80 calorias para congelarmos 1 grama de água que se encontre na temperatura de fusão (0 °C). Os sinais negativos nos processos de solidificação e condensação indicam que neles houve liberação de calor, portanto, essas duas transformações

são exotérmicas. A tabela abaixo apresenta o calor latente em J/kg, para os mesmos processos:

Transformação	Calor latente (J/kg)
Fusão (0 °C)	$333 \cdot 10^3$
Solidificação (0 °C)	$-333 \cdot 10^3$
Vaporização (100 °C)	$2,2 \cdot 10^6$
Condensação (100 °C)	$-2,2 \cdot 10^6$

Exemplo

Um recipiente armazena 500 g de água no estado líquido. Sem que haja mudanças na temperatura da água, repentinamente, todo o seu conteúdo é evaporado. Determine a quantidade de calor que foi transferida para o conteúdo desse recipiente.

Dados: $L_F = 540 \text{ cal/g}$

Resolução

$$Q = m \cdot L$$

$$Q = 500 \cdot 540$$

$$Q = 270.000 \text{ cal}$$



Os chamados “exercícios temáticos”, originam-se da terceira e última etapa da metodologia de Araújo e Mazur (2013), que é aplicado em um curto tempo em sala de aula, uma atividade ao final de cada aula para que o professor possa interagir com os alunos, instigando ainda discussões e debates na resolução destes exercícios propostos.

Foram incluídos neste ícone atividades, para serem trabalhadas em sala de aula, como método de verificação da aprendizagem do aluno, após a retomada do conteúdo, esclarecimentos de dúvidas, debates, discussões e resolução de exemplos de acordo com o tema abordado.

SEMANA 1

Calor e Temperatura

1) (ENEM – 2010) Em nosso cotidiano, utilizamos as palavras “calor” e “temperatura” de forma diferente de como elas são usadas no meio científico. Na linguagem corrente, calor é identificado como “Algo quente” e temperatura medem a “quantidade de calor de um corpo”. Esses significados, no entanto, não conseguem explicar diversas situações que podem ser verificadas na prática. Do ponto de vista científico, que situação prática mostra a limitação dos conceitos corriqueiros de calor e temperatura?

- a) A temperatura da água pode ficar constante durante o tempo que estiver fervendo;
- b) Uma mãe coloca a mão na água da banheira do bebê para verificar a temperatura da água;
- c) A chama de um fogão pode ser usada para aumentar a temperatura da água em uma panela;
- d) A água quente que está em uma caneca é passada para outra caneca a fim de diminuir sua temperatura;
- e) Um forno pode fornecer calor para uma vasilha de água em seu interior com menor temperatura do que a dele.

2) (ENEM – 2013) Em um experimento foram utilizadas duas garrafas PET, uma pintada de branco e a outra de preto, acopladas cada uma a um termômetro. No ponto médio da distância entre as garrafas, foi mantida acesa, durante alguns minutos, uma lâmpada incandescente. Em seguida a lâmpada foi desligada. Durante o experimento, foram monitoradas as temperaturas das garrafas: a) enquanto a lâmpada permaneceu acesa e b) após a lâmpada ser desligada e atingirem equilíbrio térmico com o ambiente.

- a) Igual no aquecimento e igual no resfriamento;
- b) Maior no aquecimento e igual no resfriamento;
- c) Menor no aquecimento e igual no resfriamento;
- d) Maior no aquecimento e menor no resfriamento;
- e) Maior no aquecimento e maior no resfriamento.

3) (ENEM – 2016) 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. Intrigado, ele propõe uma segunda atividade, em que coloca um cubo de gelo sobre cada uma das bandejas, que estão em equilíbrio térmico com o ambiente, e os que questionam em qual delas a taxa de derretimento do gelo será maior.

- a) Mais rapidamente na bandeja de alumínio, pois ela tem uma maior condutividade térmica que a de plástico;
- b) Mais rapidamente na bandeja de plástico, pois ela tem inicialmente uma temperatura mais alta que a de alumínio;
- c) Mais rapidamente na bandeja de plástico, pois ela tem uma maior capacidade térmica que a de plástico;
- d) Mais rapidamente na bandeja de alumínio, pois ela tem um calor específico menor que a de plástico;
- e) Com a mesma rapidez nas duas bandejas, pois apresentarão a mesma variação de temperatura.

4) (FUVEST – SP) Têm-se dois corpos, com a mesma quantidade de água, um aluminizado A e outro negro N, que ficam expostos ao

sol durante uma hora. Sendo inicialmente as temperaturas iguais, é mais provável que ocorra o seguinte:

- a) Ao fim de uma hora não se pode dizer qual temperatura é maior;
- b) As temperaturas são sempre iguais em qualquer instante;
- c) Após uma hora a temperatura de N é maior que a de A;
- d) De início a temperatura de A decresce (devido à reflexão) e a de N aumenta;
- e) As temperaturas de N e de A decrescem (devido à evaporação) e depois crescem.

5) (UNIFESP - SP/1ª Fase) Quando se mede a temperatura do corpo humano com um termômetro clínico de mercúrio em vidro, procura-se colocar o bulbo do termômetro em contato direto com regiões mais próximas do interior do corpo e manter o termômetro assim durante algum tempo, antes de fazer a leitura.

Esses dois procedimentos são necessários por que:

- a) o equilíbrio térmico só é possível quando há contato direto entre dois corpos e porque demanda sempre algum tempo para que a troca de calor entre o corpo humano e o termômetro se efetive.
- b) é preciso reduzir a interferência da pele, órgão que regula a temperatura interna do corpo, e porque demanda sempre algum tempo para que a troca de calor entre o corpo humano e o termômetro se efetive.
- c) o equilíbrio térmico só é possível quando há contato direto entre dois corpos e porque é preciso evitar a interferência do calor específico médio do corpo humano.
- d) é preciso reduzir a interferência da pele, órgão que regula a temperatura interna do corpo, e porque o calor específico médio do corpo humano é muito menor que o do mercúrio e do vidro.
- e) o equilíbrio térmico só é possível quando há contato direto entre dois corpos e porque é preciso reduzir a interferência da pele, órgão que regula a temperatura interna do corpo.

SEMANA 2

Escalas termométricas e conversão de escalas

1) (Unifor CE/Janeiro) A temperatura de determinada substância é 50°F . A temperatura absoluta dessa substância, em kelvins, é:

- a) 343
- b) 323

- c) 310
- d) 283
- e) 273

2) (Unifor CE/Janeiro) Uma certa massa de gás perfeito sofre uma transformação isobárica e sua temperatura varia de 293K para 543K. A variação da temperatura do gás, nessa transformação, medida na escala Fahrenheit, foi de:

- a) 250°
- b) 273°
- c) 300°
- d) 385°
- e) 450°

3) (Fatec SP) Lord Kelvin (título de nobreza dado ao célebre físico William Thompson, 1824-1907) estabeleceu uma associação entre a energia de agitação das moléculas de um sistema e a sua temperatura. Deduziu que a uma temperatura de $-273,15\text{ }^{\circ}\text{C}$, também chamada de zero absoluto, a agitação térmica das moléculas deveria cessar.

Considere um recipiente com gás, fechado e de variação de volume desprezível nas condições do problema e, por comodidade, que o zero absoluto corresponde a $-273\text{ }^{\circ}\text{C}$.

É correto afirmar:

- a) O estado de agitação é o mesmo para as temperaturas de $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ e 100 K .
- b) À temperatura de $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ o estado de agitação das moléculas é o mesmo que a 273 K .
- c) As moléculas estão mais agitadas a $-173\text{ }^{\circ}\text{C}$ do que a $-127\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- d) A $-32\text{ }^{\circ}\text{C}$ as moléculas estão menos agitadas que a 241 K .
- e) A 273 K as moléculas estão mais agitadas que a $100\text{ }^{\circ}\text{C}$.

4) (Mackenzie SP) Uma pessoa mediu a temperatura de seu corpo, utilizando-se de um termômetro graduado na escala Fahrenheit, e encontrou o valor $97,7^{\circ}\text{F}$. Essa temperatura, na escala Celsius, corresponde a:

- a) $36,5^{\circ}\text{C}$
- b) $37,0^{\circ}\text{C}$
- c) $37,5^{\circ}\text{C}$

- d) 38,0°C
- e) 38,5°C

5) (Vunesp SP) Quando uma enfermeira coloca um termômetro clínico de mercúrio sob a língua de um paciente, por exemplo, ela sempre aguarda algum tempo antes de fazer a sua leitura. Esse intervalo de tempo é necessário.

- a) para que o termômetro entre em equilíbrio térmico com o corpo do paciente.
- b) para que o mercúrio, que é muito pesado, possa subir pelo tubo capilar.
- c) para que o mercúrio passe pelo estrangulamento do tubo capilar.
- d) devido à diferença entre os valores do calor específico do mercúrio e do corpo humano.
- e) porque o coeficiente de dilatação do vidro é diferente do coeficiente de dilatação do mercúrio.

SEMANA 2

Calor Sensível

1) Sobre a equação fundamental da calorimetria, é incorreto afirmar que:

- a) é definida a partir do calor específico e da capacidade térmica de um material;
- b) é utilizada para calcular a quantidade de calor trocada por um corpo, quando essa troca causa variação em sua temperatura;
- c) relaciona a quantidade de calor trocada por um corpo com a sua massa, calor específico e variação de temperatura;
- d) calcula o calor latente de um corpo;
- e) também é utilizada para a obtenção do calor sensível de um corpo.

2) Determine a capacidade térmica de um corpo que recebeu 6000 calorias de calor de uma fonte térmica e sofreu uma variação de temperatura de 60 °C.

- a) 100 cal/°C
- b) 120 cal/°C
- c) 130 cal/°C
- d) 140 cal/°C
- e) 150 cal/°C

3) O calor específico da água é $1 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$ (uma caloria por grama grau Celsius). Isso significa que:

a) para se aumentar a temperatura em um grau Celsius de um grama de água, deve-se fornecer uma caloria.

b) para se diminuir a temperatura em um grau Celsius de um grama de água, deve-se fornecer uma caloria.

c) para se diminuir a temperatura em um grau Celsius de um grama de água, devem-se retirar 10 calorias.

d) para se aumentar a temperatura em um grau Celsius de um grama de água, deve-se retirar uma caloria.

SEMANA 3

Calor Latente

1) Um bloco de gelo de massa igual a 300 g encontra-se a 0°C . Para que todo gelo se derreta, obtendo água a 0°C , são necessárias 24.000 cal. Determine o calor latente de fusão do gelo.

a) 30 cal/g

b) 60 cal/g

c) 80 cal/g

d) 120 cal/g

e) 100 cal/g

2) Inicialmente em estado líquido, um corpo com massa igual a 40 g, é resfriado e alcança devido ao resfriamento o estado de fusão. Sabendo que a quantidade de calor é 1200 cal, determine o calor latente de fusão desse corpo.

a) 10 cal/g

b) 20 cal/g

c) 30 cal/g

d) 40 cal/g

e) 50 cal/g



MAPA CONCEITUAL



O “Mapa Conceitual” é apresentado diante de um modelo construído como base estrutural hierárquico ao termo “Física térmica”, ficando disponível para os alunos acessar quando achar necessário,

Deste modo, como forma de fixar o conteúdo trabalhado no decorrer das aulas, expomos o ícone Atividades Experimentais.



ATIVIDADES EXPERIMENTAIS



Esse nos mostra um modelo de roteiro experimental, para que possamos instigar a busca dos alunos para o seu próprio conhecimento, através de experimentos pesquisados e apresentados para os demais colegas da turma, em trabalho coletivo.

Este ícone nos trouxe um padrão de atividade para ser realizada através de um roteiro, podendo assim identificar os tipos de materiais necessários e uma forma de realizar o experimento. E também, solicita aos alunos de acordo com teorias Rogeriana, onde o aluno busca seu conhecimento por si e o professor é o orientador desta prática, eles após serem divididos em grupos, buscaram um experimento relacionado a um tema trabalhado durante a implementação da sequência, aplicaram em sala de aula demonstrando aos demais colegas e seguindo as orientações no modelo do ícone, construíram seus próprios roteiros praticados.

EXPERIMENTO ²

Tema: Estudo do Calor

Objetivo

Observar a transferência de energia entre dois corpos.

Material Experimental

01 abajur com lâmpada (incandescente)

01 lenço de pano

01 toalha pequena

Procedimento

Com a lâmpada desligada, coloque o lenço de pano em cima da lâmpada e deixe por um minuto. Pegue o lenço e verifique que ele está na temperatura ambiente, assim como a lâmpada. Acenda a lâmpada por um minuto. Desligue a lâmpada e coloque novamente o lenço em cima dela. Após 10 segundos aproximadamente, retire o lenço e verifique que ele aumentou de temperatura. Cuidado: não toque na lâmpada, pois ela estará muito quente.

Resultados e discussões

Ao ligar a lâmpada, a corrente elétrica faz com que o filamento da lâmpada fique quente com temperaturas que podem aproximar de 2.500 °C, emitindo muita energia luminosa em forma de luz visível e infravermelha. Essa energia aquece o vidro que envolve a lâmpada. Quando a lâmpada é desligada, ela estará em uma temperatura alta.

O vidro quente, em contato com o lenço frio, transfere uma parte de sua energia interna (vibrações de seus átomos) para os átomos e moléculas do lenço, provocando um aumento da temperatura deste.

² MARQUES, Domiciano. **Experimento sobre calor**. Estratégias de Ensino Médio, 2018. Disponível em: <https://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/experimento-sobre-calor.htm>. Acesso em: out. 2018.

A energia transferida do filamento para o vidro e do vidro para o lenço é o calor.

Note que o calor sempre é transferido do corpo de temperatura mais alta para o de temperatura mais baixa. Não existe nenhuma possibilidade de o lenço espontaneamente transferir calor para a lâmpada, ficando mais frio e fazendo com que a lâmpada aumente ainda mais a sua temperatura.

PROPOSTA DE ATIVIDADE PRÁTICA PARA CASA

Procedimento 1 - Dividir a sala em 2 grupos (grupo 1 com 17 alunos e grupo 2 com 16 alunos);

Procedimento 2 - Solicitar aos alunos que construam em casa uma atividade prática sobre o tema Calor;

Procedimento 3 - Apresentar em sala de aula cada grupo as atividades práticas construídas.

CONSIDERAÇÕES SOBRE O PRODUTO

Nosso objetivo foi produzir um aplicativo sobre o conteúdo de temperatura e calor, entendemos que tal assunto não oferece grande complexidade no campo da física, no entanto, isso foi um ponto importante visto que buscamos utilizar metodologias ativas, e para estimular o aluno a criar a cultura de estudar em casa e sozinho não poderia ser um assunto muito complexo..

O app produzido se pautou em diferentes recursos de ensino, tais como, vídeos, textos, atividades práticas, exercícios.

Após a produção do app, aplicamos a mesma em uma turma da segunda série do ensino médio de uma instituição pública da cidade de Campina da Lagoa, Paraná, a fim de verificar o envolvimento da turma com as atividades propostas. Os resultados obtidos com a implementação da proposta foram surpreendentes, principalmente na parte que envolveu a sala de aula invertida pois, os alunos nunca tinham tido nenhuma experiência parecida.

Acreditamos que com os resultados satisfatórios encontrados com a implementação deste produto educacional e com a pluralidade metodológica dessa proposta, outros professores possam utilizar-se de tal material, fazendo, sempre que preciso as adequações necessárias na proposta original, respeitando sempre a diversidade cultural da região.

REFERÊNCIAS

BONJORNNO, Valter; RAMOS, Clinton Marcio. **Física**. 1º edição, vol. único. Editora: FTD. São Paulo, 2011.

BONJORNNO, José Roberto; BONJORNNO, Regina de Fátima Souza Azenha; **Física**. 2ª edição, volume único. Editora: FTD. São Paulo, 2013.

DIAS, Diogo Lopes. **Escalas termométricas**. Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/as-escalas-termometricas.htm>. Acesso em: 19 dez. 2019.

FIGUEIREDO, Aníbal; PIETROCOLA, Maurício. **Calor e Temperatura. Física um outro lado**. Editora: FTD. São Paulo, 2000.

HELERBROCK, Rafael. **Calor sensível**. Mundo educação. Disponível em: <https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/fisica/calor-sensivel.htm> Acesso em: 19 dez. 2019.

LUZ, A. M.R.; ÁLVAREZ, B. A. **Física contextos & aplicações: ensino médio 2**. 1ª ed. São Paulo: Scipione, 2013.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica: Física**. Curitiba: SEED-PR, 2008. Disponível em: <http://www.fisica.seed.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=242> Acesso em: 15 dez. 2019.

RODRIGUES, Talles. **Calor sensível**. Canal chama o Físico. 2018. (5 m 29 s). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=a0fMg97ejuo&list=PLAswFtWEUu1PdApz6Ba1N6fFDCI7jTDmo&index=3> Acesso em: 20 dez. 2019.

SILVA. I. R. da; O ensino de física na EJA: uma introdução aos estudos das radiações. In: **O professor PDE e os desafios da escola pública paranaense**: SEED-PR. Caderno PDE, v. II, Curitiba, 2012.

STEFANOVITS, A. (org.). **Ser protagonista: Física, 3º ano: ensino médio**. 2ª ed. São Paulo: Edições SM, 2013.