



USO DE APLICATIVO EM SMARTPHONE E TABLET: Uma proposta de aprendizagem significativa no Ensino de Física

PAULO MOREIRA VEIGA

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal do Pará (UFPA) no Curso de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientador: Prof. Dr. Rubens Silva

Belém-Pará


**USO DE APLICATIVO EM SMARTPHONE E TABLET: Uma Proposta de
Aprendizagem Significativa no Ensino de Física.**

PAULO MOREIRA VEIGA

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal do Pará (UFPA) em Ensino de Física no Curso de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

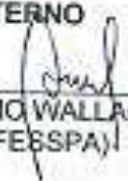
Aprovada por:

ORIENTADOR:



Prof. Dr. RUBENS SILVA
(MNPEF - UFPA)

MEMBRO EXTERNO



Prof. Dr. BRUNO WALLACE MARTINS DE LIMA
(MNPEF - UNIFESSPA)

MEMBRO INTERNO



Prof. Dr. ALEXANDRE GUIMARAES RODRIGUES
(MNPEF - UFPA)

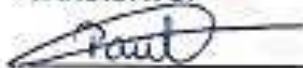
Belém - PA
Novembro - 2018




ATA DA APRESENTAÇÃO E DEFESA DE DISSERTAÇÃO DO MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA.

ATA DA 18ª SESSÃO DE APRESENTAÇÃO E DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO INTITULADA "USO DE APLICATIVO EM SMARTPHONE E TABLET: Uma Proposta de Aprendizagem Significativa no Ensino de Física". PARA CONCESSÃO DO GRAU DE MESTRE EM ENSINO FÍSICA, COMO DISPÕE O ARTIGO 33º DO REGIMENTO DO MNPEF, REALIZADA ÀS 09 HORAS DO DIA 16 DE NOVEMBRO DE 2018, NO AUDITÓRIO DO LABORATÓRIO DE FÍSICA-ENSINO. A DISSERTAÇÃO FOI APRESENTADA DURANTE 40 MINUTOS PELO CANDIDATO PAULO MOREIRA VEIGA, MATRÍCULA Nº 201768870001, DIANTE DA BANCA EXAMINADORA APROVADA PELA SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA, ASSIM CONSTITUÍDA: MEMBROS: PROF. Dr. RUBENS SILVA (ORIENTADOR), PROF. Dr. BRUNO WALLACE MARTINS DE LIMA (MEMBRO EXTERNO), PROF. Dr. ALEXANDRE GUIMARÃES RODRIGUES (MEMBRO INTERNO). EM SEGUIDA, O CANDIDATO FOI SUBMETIDO À ARGUIÇÃO, TENDO DEMONSTRADO PLENO CONHECIMENTO NO TEMA OBJETO DA DISSERTAÇÃO, HAVENDO À BANCA EXAMINADORA DECIDIDO PELA APROVAÇÃO DA MESMA, E QUE SE PROCEDA NO PRAZO MÁXIMO DE 30 DIAS A VERSÃO FINAL COM AS RECOMENDAÇÕES SUGERIDAS. PARA CONSTAR, FORAM LAVRADOS OS TERMOS DA PRESENTE ATA, QUE LIDA E APROVADA RECEBE A ASSINATURA DOS INTEGRANTES DA BANCA EXAMINADORA E DO CANDIDATO.

CANDIDATO:



BANCA EXAMINADORA:



Prof. Dr. RUBENS SILVA
(Orientador - MNPEF - UFPA)



Prof. Dr. BRUNO WALLACE MARTINS DE LIMA
(Membro Externo - MNPEF - UNIFESSPA)



Prof. Dr. ALEXANDRE GUIMARÃES RODRIGUES
(Membro Interno - MNPEF - UFPA)

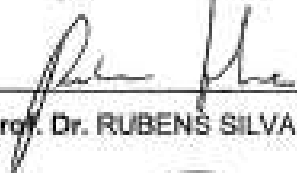


**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE FÍSICA
MESTRADO PROFISSIONAL EM FÍSICA
MNPEF – POLO - 037/UFPÁ – BELÉM**

Declaro para devidos fins que o mestrando Paulo Moreira Veiga, Matrícula 201768870001, discente regular do MNPEF 2017 desta instituição de ensino, fez todas as devidas correções da versão final de sua dissertação, sugeridas pelos membros da banca examinadora, intitulada *'USO DE APLICATIVO EM SMARTPHONE E TABLET: Uma Proposta de aprendizagem Significativa no Ensino de Física*, cuja defesa ocorreu em 16/11/2018, conforme ATA da 18ª sessão de apresentação e defesa de dissertação de Mestrado do MNPEF/UFPÁ, polo 037.

Dando ciência aos fatos aqui descritos, datamos e assinamos.

Belém, 10 de Dezembro de 2018



Prof. Dr. RUBENS SILVA (Orientador)



PAULO MOREIRA VEIGA (MESTRANDO)

FICHA CATALOGRÁFICA-BC/UFGA

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

- M835u Moreira Veiga, Paulo.
 USO DE APLICATIVO EM SMARTPHONE E TABLET: Uma proposta de aprendizagem significativa no Ensino de Física / Paulo Moreira Veiga. — 2018.
 118 f. : il. color.
- Orientador(a): Prof. Dr. Rubens Silva
 Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Física, Instituto de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Federal do Pará, Belém, 2018.
1. Dispositivos Móveis. 2. Aplicativo. 3. Calorimetria. 4. MIT App Inventor. 5. Aprendizagem Significativa. I. Título.

CDD 530.07

DEDICATÓRIA

Dedico essa dissertação a minha mãe
e aos meus avós maternos.

“Tudo posso naquele que me fortalece”
(Filipenses 4:13)

AGRADECIMENTOS

À Deus, primeiramente, por ter me dado o dom da vida e realizar mais essa etapa.

À minha mãe, Simone Moreira Veiga, pelo esforço empregado em minha educação e incentivo constante.

À meus pais de criação, Vitor Manoel da Veiga e Maria Olivia Moreira Veiga por terem me educado, sei que do alto eles estarão sempre torcendo por mim.

Agradeço ao Prof. Dr. Rubens Silva por me orientar, por ter sido sempre muito solícito. Foi uma satisfação pessoal ter feito esse trabalho sob essa orientação.

À prof^a. MSc. Aline Evellyn Marciel de Oliveira e Silva, pelas valiosas sugestões que contribuíram muito para a melhoria da qualidade deste trabalho.

À prof^a. Adriana Cristina Cardoso Siqueira pelas valiosas contribuições prestadas a este trabalho.

Agradeço também a todos os professores que me deram a oportunidade de conhecer os prazeres da descoberta intelectual.

À minha família pelo grande apoio e incentivo.

À todos aqueles que participaram da minha educação e do meu crescimento pessoal e profissional.

À CAPES pelo apoio prestado ao programa.

À SBF pela iniciativa de coordenar o mestrado profissional em ensino de Física

À UFPA por todo suporte necessário para a execução desse projeto.

À todos que colaboraram de alguma forma com a realização desse trabalho.

Muito obrigado!

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Alguns aplicativos de Física presentes na Play Store.	17
Figura 2 - Alguns aplicativos de Física presentes na App Store.....	17
Figura 3 - Troca de calor entre corpos.	19
Figura 4 - Equilíbrio térmico	20
Figura 5 - Transmissão de calor em uma barra metálica.....	20
Figura 6 - Processo de resfriamento de um refrigerador.	21
Figura 7 – Planeta erra recebendo calor do sol.....	21
Figura 8 - Derretimento do gelo	22
Figura 9 - Mapa conceitual com os cinco elementos de Novak.....	28
Figura 10 - Mapa conceitual para forças.	29
Figura 11 - Modelo triádico de Gowin.....	30
Figura 12 - Área de trabalho do MIT App Inventor.	33
Figura 13 - Blocos de códigos do MIT App Inventor.....	33
Figura 14 - Tela inicial do aplicativo.	34
Figura 15 - Menu do aplicativo.	35
Figura 16 - Tela que possui o resumo teórico do assunto calorimetria.....	36
Figura 17 - Tela que possui as videoaulas.....	37
Figura 18 - Videoaula hospedada no Youtube.	38
Figura 19 - Videoaula hospedada no Google driver.	38
Figura 20 - Práticas experimentais que o aplicativo possui.	39
Figura 21 - Explicação das experiências proposta.	39
Figura 22 - Mapa conceitual do assunto calorimetria	40
Figura 23 - Tela inicial do simulado.....	40
Figura 24 - Campo que deve ser preenchido para acessar o simulado.....	41
Figura 25 - Perguntas presentes no simulado.	42
Figura 26 - Pontuação do usuário.	43
Figura 27 - Questões do Enem presentes no aplicativo.	43
Figura 28 - Gabarito das questões do Enem presentes no produto.....	44
Figura 29 – Aplicação do questionário de conhecimentos prévios.	45
Figura 30 - Primeira utilização do aplicativo em sala de aula.	45
Figura 31 - Realização do experimento de condução térmica.....	46
Figura 32 - Realização do experimento sobre calor específico..	46
Figura 33 - Utilização do aplicativo em sala de aula.....	47
Figura 34 - Aplicação do questionário avaliativo.	47

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Número de pessoas que utilizam tablet no Brasil.....	11
Gráfico 2 - Número de pessoas que utilizam celular no Brasil.	11
Gráfico 3 - Percentual de domicílios que acessam a internet com determinado tipo de equipamento.....	12
Gráfico 4 - Percentual das regiões que acessam a internet via telefonia móvel.	13
Gráfico 5 - Respostas obtidas no questionário de conhecimentos prévios.	48
Gráfico 6 - Percentual de alunos aprovados e reprovados na aplicação do questionário de conhecimentos prévios.	49
Gráfico 7 - Resposta da pergunta I do questionário de opinião.....	50
Gráfico 8 - Resposta da pergunta II do questionário de opinião.....	50
Gráfico 9 - Resposta da pergunta III do questionário de opinião.....	51
Gráfico 10 - Resposta da pergunta IV do questionário de opinião.	52
Gráfico 11 - Resposta da pergunta V do questionário de opinião.	52
Gráfico 12 - Resposta da pergunta VI do questionário de opinião.	53
Gráfico 13 - Resposta da pergunta VII do questionário de opinião.	54
Gráfico 14 - Resposta da pergunta VIII do questionário de opinião.	54
Gráfico 15 - Respostas obtidas no questionário avaliativo.	55
Gráfico 16 - Percentual de alunos aprovados e reprovados na aplicação do questionário avaliativo.	55

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Ilustração da sequência didática.....	44
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
TIC's	Tecnologias da Informação e Comunicação
PCNs	Parâmetros Curriculares Nacionais
PROINFO	Programa Nacional de Tecnologia Educacional

RESUMO

USO DE APLICATIVO EM SMARTPHONE E TABLET: Uma proposta de aprendizagem significativa no Ensino de Física

O presente estudo trata do uso de dispositivos móveis na educação, tendo em vista que as tecnologias da informação e comunicação -TIC's- estão cada vez mais presentes na sociedade contemporânea, modificando o homem e o meio em que vive. Neste contexto, considerando as grandes transformações impulsionadas pelo acelerado desenvolvimento tecnológico, necessário é adaptar as práticas educativas ao panorama histórico-social da conjuntura atual. Deste modo, no intuito de promover um processo de ensino-aprendizagem de Física dinâmico, engajado, integrado à realidade do educando, a pesquisa desenvolvida teve por objetivo investigar de que forma se pode proporcionar a integração de tecnologias no ensino de Física a partir do uso de um aplicativo, criado na plataforma gratuita *Mit App Inventor*, a ser executado em dispositivos móveis, como smartphone e tablet para ensinar conceitos básicos de calorimetria. Para tal, valemo-nos das contribuições teórico-metodológicas de aprendizagem significativa de Ausubel (1978), Novak (1981) e Gowin (1981). Além disto, fora realizada uma pesquisa de campo quali-quantitativa, com questionários semiestruturados, com perguntas fechadas, tendo sido o público-alvo discentes de duas turmas da segunda série do Ensino Médio, da Escola Fundação Bradesco, com sede em Paragominas. Portanto, a relevância do estudo realizado se justifica, pois a proposta de intervenção apresentada contribuiu para estimular o Ensino de Física de forma contextualizada, promovendo uma aprendizagem significativa.

Palavras-chave: TIC's, Dispositivos Móveis, Aplicativo, Ensino de Física, Calor, Aprendizagem Significativa, MIT App Inventor.

ABSTRACT

USE OF SMARTPHONE AND TABLET APPLICATION: A significant learning proposal in Physics Teaching

The present study deals with the use of mobile devices in education, given that information and communication technologies (ICTs) are increasingly present in contemporary society, modifying the man and the environment in which he lives. In this context, considering the great transformations driven by the accelerated technological development, it is necessary to adapt the educational practices to the historical-social panorama of the current conjuncture. Thus, in order to promote a teaching-learning process of dynamic, engaged physics, integrated to the reality of the learner, the research developed had the objective of investigating how it can provide the integration of technologies in the teaching of Physics from the use of an application, created on the free Mit App Inventor platform, to run on mobile devices such as smartphone and tablet to teach basic concepts of calorimetry. For this, we use the theoretical-methodological contributions of meaningful learning of Ausubel (1978), Novak (1981) and Gowin (1981). In addition, a qualitative-quantitative field survey was conducted, with semi-structured questionnaires, with closed questions, and the target audience of two classes from the Secondary School, Fundação Bradesco, with headquarters in Paragominas. Therefore, the relevance of the study is justified, because the proposed intervention contributed to stimulate the teaching of Physics in a contextualized way, promoting a significant learning.

Keywords: ICT, Mobile Devices, Application, Physics Teaching, Heat, Significant Learning, MIT App Inventor.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	1
CAPITULO 1: REVISÃO DA LITERATURA	5
1.1 TIC'S NA EDUCAÇÃO BRASILEIRA	5
1.2 OS DISPOSITIVOS MÓVEIS NA SOCIEDADE CONTEMPORÂNEA.....	10
1.3 O USO DE DISPOSITIVOS MÓVEIS NA EDUCAÇÃO	14
1.4 A UTILIZAÇÃO DE APLICATIVOS NO ENSINO DE FÍSICA	16
1.5 ESTUDO DA CALORIMETRIA	18
CAPITULO 2: REFERÊNCIAL TEÓRICO	24
2. 1. TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	24
2. 2. TEORIA DA EDUCAÇÃO DE NOVAK.....	27
2. 3 MODELO DE ENSINO APRENDIZAGEM DE GOWIN.....	29
CAPITULO 3: MATERIAL E MÉTODO	32
3.1 USO DO MIT APP INVENTOR.....	32
3.2 CRIAÇÃO DO APLICATIVO.....	32
3.3 TUTORIAL SOBRE A FUNCIONALIDADE DO APLICATIVO.....	34
3.4 METODOLOGIA APLICADA	44
CAPITULO 4: ANÁLISE DOS RESULTADOS	48
4.1 ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO DE CONHECIMENTOS PRÉVIOS.....	48
4.2 ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO DE OPINIÃO	49
4.3 ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO AVALIATIVO	55
CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS FUTURAS	57
REFERÊNCIAS	59
APÊNDICE A	63
APÊNDICE B	92
APÊNDICE C	97
APÊNDICE D	102

INTRODUÇÃO

O notável desenvolvimento tecnológico que a humanidade vive, principalmente a partir do início do século passado, trouxe grandes conquistas em todos os seguimentos da sociedade, de uma forma especial nos meios de transmissão de informação. Por conseguinte, as sociedades atuais e as do futuro próximo, nas quais vão atuar as gerações que agora entram na escola, requerem um novo tipo de indivíduo e de trabalhador em todos os setores econômicos. É uma das marcas que exprime, com clareza, essa sociedade, a qual chamamos “Sociedade da Informação”, é o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) em nosso dia a dia. A este respeito, Belloni (1999) enfatiza as características fundamentais da sociedade contemporânea:

As características fundamentais da sociedade contemporânea que mais têm impacto sobre a educação são, pois, maior complexidade, mais tecnologia, compreensão das relações de espaço e tempo, trabalho mais responsabilizado, mais precário, com maior mobilidade exigindo um trabalho multicomponente, multiquificado, capaz de gerir situações de grupo, de se adaptar a situações novas, sempre prontas a aprender. Em suma um trabalhador mais informado e mais autônomo. (BELLONI, 1999, p.39).

Tais características, certamente, geram grandes impactos sobre a educação porque evidenciam a necessidade de reformulação das práticas pedagógicas para a inserção do sujeito aprendiz na sociedade atual.

Nesta perspectiva, Luis Gouveia (2003) define que o acesso as novas tecnologias é essencial, uma vez que a plena cidadania (incluindo a cidadania digital) só pode efetivar-se quando o acesso à utilização dos meios tecnológicos de trabalho, pesquisa, publicação e comunicação estiverem assegurados, pois as novas TICs permitirão que todas as sociedades obtenham acesso a uma sociedade digital e globalizada, caso contrário está se manterá empobrecida enquanto o acesso a todos os cidadãos não for garantido como um direito.

A despeito desta análise, os Almeidas relacionam a influência da tecnologia sobre a sociedade contemporânea.

A sociedade contemporânea encontra-se fortemente influenciada pela presença da tecnologia. Praticamente todos os campos da ação humana estão envolvidos com mediadores informáticos ou telemáticos, que interferem nas relações humanas, imprimem às comunicações um caráter de interdependência e simultaneidade e levam as pessoas a imergir no mundo virtual, transformando sua visão de homem e de mundo (ALMEIDA, 2000, p.72).

A este respeito, vale ressaltar a importância do uso de tecnologias em diversos segmentos da sociedade, uma vez que não apenas contribui com a sociedade moderna, mas também modifica o homem e meio em que vive.

Desta forma, Valente (2000) delimita o que a sociedade do conhecimento requer quanto aos indivíduos para que estes sejam capazes de atuar no mercado de trabalho bem como na sociedade de modo geral.

A sociedade do conhecimento requer indivíduos criativos e com a capacidade para criticar construtivamente, pensar, aprender sobre aprender, trabalhar em grupo e conhecer seus próprios potenciais. Esse indivíduo precisará ter uma visão geral sobre os diferentes problemas ecológicos e sociais que preocupam a sociedade de hoje, bem como profundo conhecimento em domínios específicos. Isso requer um indivíduo que está atento às mudanças que acontecem em nossa sociedade e que tem a capacidade de constantemente melhorar e depurar suas ideias e ações. (VALENTE, 2000, p. 83).

Por conseguinte, se a sociedade do conhecimento requer indivíduos mais engajados, preparados para o pleno desenvolvimento humano, certo é que é dever da escola promover uma formação comprometida com o exercício da cidadania.

Sendo assim, compreendendo a necessidade do uso de tecnologia como de fundamental importância no desenvolvimento das pessoas e das sociedades, o presente estudo parte da seguinte problemática: Quais as contribuições teórico-metodológico do uso de tecnologias na educação? As tecnologias móveis podem contribuir com o ensino de física? Como? De que forma inserir smartphone e tablet nas práticas pedagógicas? A utilização de aplicativos pode promover uma aprendizagem significativa no ensino de Física?

Portanto, certos de que a relevância deste trabalho se dá devido ser a tecnologia o motor da sociedade contemporânea, nosso objetivo geral é investigar de que forma se pode proporcionar a integração de tecnologias móveis no ensino de física, a fim de que os alunos sintam-se incluídos em suas próprias aprendizagens nas e pelas práticas sociais da qual participa.

Além disto, é nosso objetivo específico averiguar como o uso de aplicativo, em dispositivos móveis, como smartphone e tablet, pode estimular a vivência do ensino de Física de forma contextualizada, dinâmica e interativa para a promoção de uma aprendizagem significativa.

Diante disso, o conteúdo calorimetria foi escolhido para ser desenvolvido neste trabalho, pois este tema trata de fenômenos físicos presentes no cotidiano das pessoas.

Destarte, para efeito de investigação da proposta de intervenção apresentada como produto da dissertação, o presente estudo divide-se em quatro partes:

No capítulo 1, fez-se um apanhado das TIC's na educação brasileira, a partir das bases legais e programas que contemplam a política educacional brasileira, evidenciando algumas contribuições metodológicas da relação entre tecnologia e ensino de física, assim como a utilização de dispositivos móveis na sociedade contemporânea.

No capítulo 2, priorizou-se uma reflexão em torno de como se dá a prática pedagógica do ensino de física, a partir das contribuições teóricas de Ausubel (1978), Novak (1981) e Gowin (1981) para uma aprendizagem significativa.

No capítulo 3, para o desenvolvimento da pesquisa, define-se o material e o método. Em relação ao material, discorre-se sobre a construção do aplicativo e a aplicação do produto. Em relação ao método, valemo-nos de uma pesquisa de campo, para tratar sobre a aplicação do produto educacional no ambiente escolar.

No capítulo 4, a fim de extrair os resultados da prática pedagógica proposta neste estudo, faz-se uma análise dos resultados da pesquisa quali-quantitativa quanto ao uso do aplicativo no processo de ensino-aprendizagem de Física.

O trabalho possui os apêndices "A", "B", "C" e "D". No apêndice "A" é apresentado o produto educacional, no "B" é ilustrado o questionário de conhecimentos prévios, no "C" é demonstrado o questionário avaliativo e no "D" é exposto o questionário de opinião.

Neste sentido, sendo dever do estado promover uma educação que garanta uma formação cidadã, de forma a preparar os sujeitos para uma era em que os progressos científicos e avanços tecnológicos determinam o domínio das novas exigências para o ingresso no mundo do trabalho, o interesse por esta temática se

justifica com a finalidade de apresentar meios de articular, de integrar o mundo do trabalho, das ciências e das tecnologias para o pleno desenvolvimento do educando.

Espera-se, assim que a escola reveja sua postura educacional e não simplesmente faça uso sem ética e responsabilidade, é preciso ter o mínimo de conhecimento e uma metodologia adequada que valorizem os aspectos pedagógicos e educacionais, devendo estar estes ancorados em uma teoria do conhecimento, preocupada com o processo de ensino aprendizagem significativa.

CAPITULO 1: REVISÃO DA LITERATURA

1.1 TIC'S NA EDUCAÇÃO BRASILEIRA

De modo a acompanhar as tendências do ensino no mundo bem como ainda os avanços tecnológicos, segundo Sérgio Lorenzato e Dario Fiorentini (2001), o Brasil passou, historicamente, da ausência de crítica, nos anos 70, para amplas discussões políticas, sociais e ideológicas nos anos 80 a partir do interesse de alguns educadores das universidades brasileiras, os quais foram influenciados por americanos e franceses, conforme afirma Valente (2000)

O início da Informática na Educação nos Estados Unidos, no princípio dos anos 70, não foi muito diferente do que aconteceu no Brasil. Os recursos tecnológicos existentes no sistema educacional de 1º e 2º graus nos Estados Unidos em 1975 eram semelhantes ao que existia no Brasil. Segundo Ahl (1977), a tecnologia nas escolas norte-americanas era a do giz e quadro-negro. O número de escolas que usavam computadores como recurso educacional era muito pequeno. Por outro lado, as universidades já dispunham de muitas experiências sobre o uso do computador na Educação. (VALENTE,2000,p.14)

Nesta perspectiva, a França foi o país ocidental que se lançou primeiramente ao desafio de acompanhar a conjuntura vigente e, assim, enfrentar e vencer o medo de incluir as TIC's em especial a Informática de modo a servir como modelo para o mundo.

Este êxodo se deu devido à necessidade de atender o mercado em desenvolvimento e expansão e à formação das novas gerações que precisavam ter o domínio deste conhecimento para manusear a produção tecnológica.

Diferente da França e dos Estados Unidos, as práticas pedagógicas da Informática na Educação no Brasil sempre foram fundamentadas em pesquisas realizadas nas universidades, em função das escolas da rede pública.

Neste contexto, em consonância com a Constituição Federal Brasileira a Lei 9.394/96, de 20 de dezembro de 1996 – que confere a matéria educacional na organização do estado brasileiro – segundo a qual “a educação abrange os processos formativos mais diversos para vincular “o mundo do trabalho e à prática social”, em seu Art. 2º, elenca que a educação “inspirada nos princípios de liberdade e nos ideais de solidariedade humana tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando,

seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho.” Da mesma forma, o Art. 32, inciso II, aduz que a formação básica do educando tem por objetivo “a compreensão do ambiente natural e social, do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade” (BRASIL, 1996). Para tal, pode-se utilizar como suporte dispositivos móveis como smartphone e tablet a fim de atender o disposto no Art. 35, ao tratar da parte diversificada do currículo referente ao Ensino Médio, que estabelece, em seu parágrafo 8º, inciso I, que o educando deve demonstrar “domínio dos princípios científicos e tecnológicos que presidem a produção moderna” (BRASIL, 1996). Nesse sentido, as Orientações Curriculares Nacionais [BRASIL (2006), p.56] citam que “o uso adequado das novas tecnologias é imprescindível, quando se pensa num ensino de qualidade e eficiente para todos”.

Mas os avanços na política educacional não pararam por aí. Os PCN's de Ciências Naturais, desde o primeiro ao segundo ciclo, já indicam como relacionar recursos tecnológicos às práticas educativas. (BRASIL, 1998). É o que também orientam os PCN's para o Ensino Médio (BRASIL, 2000) quanto ao “papel da educação na sociedade tecnológica ao advertir que “mesmo considerando os obstáculos a superar, uma proposta curricular que se pretenda contemporânea deverá incorporar como um dos seus eixos as tendências apontadas para o século XX”, tendo em vista “a crescente presença da ciência e da tecnologia nas atividades produtivas e nas relações sociais”, a qual promove, “um ciclo permanente de mudanças”. (BRASIL, 2000, p. 12)

Por isto, não à toa as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica (BRASIL, 2013), asseguram desde o parecer CNE/CEB Nº 7/2010 que:

As tecnologias da informação e comunicação constituem uma parte de um contínuo desenvolvimento de tecnologias, a começar pelo giz e os livros, todos podendo apoiar e enriquecer as aprendizagens. Como qualquer ferramenta, devem ser usadas e adaptadas para servir a fins educacionais e como tecnologia assistiva; desenvolvidas de forma a possibilitar que a interatividade virtual se desenvolva de modo mais intenso, inclusive na produção de linguagens. Assim, a infraestrutura tecnológica, como apoio pedagógico às atividades escolares, deve também garantir acesso dos estudantes à biblioteca, ao rádio, à televisão, à internet aberta às possibilidades da convergência digital. (BRASIL, 2013, p. 25)

Conseqüentemente, o Plano Nacional de Educação 2014/2024, Lei nº 13.005/2014, em sua meta 7, propõe “fomentar a qualidade da educação básica em todas as etapas e modalidades, com melhoria do fluxo escolar e da aprendizagem”, dispõe das seguintes estratégias:

7.12. Incentivar o desenvolvimento, selecionar, certificar e divulgar tecnologias educacionais para a educação infantil, o ensino fundamental e o ensino médio e incentivar práticas pedagógicas inovadoras que assegurem a melhoria do fluxo escolar e a aprendizagem, assegurada a diversidade de métodos e propostas pedagógicas, com preferência para softwares livres e recursos educacionais abertos, bem como o acompanhamento dos resultados nos sistemas de ensino em que forem aplicadas;

7.15. Universalizar, até o quinto ano de vigência deste PNE, o acesso à rede mundial de computadores em banda larga de alta velocidade e triplicar, até o final da década, a relação computador/aluno(a) nas escolas da rede pública de educação básica, promovendo a utilização pedagógica das tecnologias da informação e da comunicação;

7.19. Institucionalizar e manter, em regime de colaboração, programa nacional de reestruturação e aquisição de equipamentos para escolas públicas, visando à equalização regional das oportunidades educacionais;

7.20. Prover equipamentos e recursos tecnológicos digitais para a utilização pedagógica no ambiente escolar a todas as escolas públicas da educação básica, criando, inclusive, mecanismos para implementação das condições necessárias para a universalização das bibliotecas nas instituições educacionais, com acesso a redes digitais de computadores, inclusive a internet; (BRASIL, 2014)

Nesta perspectiva o ProInfo foi implantado em 1997 pela Secretaria Geral do MEC, em consonância com o disposto no Plano Nacional de Informática Educativa – - o qual consolidou as diferentes ações que tinham sido desenvolvidas em termos de normas.

Assim sendo, criado pela portaria nº 522/MEC, o Programa Nacional de Informática (ProInfo), tem como objetivo inserir recursos tecnológicos para fins pedagógicos na rede pública de educação básica.

De acordo com Tajra (2008), o mais recente projeto, implantado o PROINFO, é considerado o mais ambicioso e atuante projeto do governo federal, uma vez que é uma iniciativa do governo, sob o comando da SEED/MEC, de introduzir tecnologia de informática nas escolas públicas, tendo como proposta a aproximação da cultura escolar com a realidade que a sociedade enfrenta quanto ao grande armazenamento, transformação, produção e transmissão de informações.

Nesta perspectiva, o projeto PROINFO:

É um programa educacional com o objetivo de promover o uso pedagógico da informática na rede pública de educação básica. O programa leva às escolas computadores, recursos digitais e conteúdos educacionais. Em contrapartida, estados, Distrito Federal e municípios devem garantir a estrutura adequada para receber os laboratórios e capacitar os educadores para uso das máquinas e tecnologias. (BRASIL, Portal MEC).

Em 2007, através do decreto nº 6300, o ProInfo passou a ser denominado de Programa Nacional de Tecnologia Educacional. Diante desse cenário surge o Programa Nacional de Formação Continuada em Tecnologia Educacional (ProInfo Integrado), que tem a função de promover a formação de professores e gestores da escola para a utilização das tecnologias no processo de ensino aprendizagem, disponibilizando recurso tecnológicos para tal ação.

“O ProInfo Integrado é um programa de formação voltada para o uso didático-pedagógico das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) no cotidiano escolar, articulado à distribuição dos equipamentos tecnológicos nas escolas e à oferta de conteúdos e recursos multimídia e digitais oferecidos pelo Portal do Professor, pela TV Escola e DVD Escola, pelo Domínio Público e pelo Banco Internacional de Objetos Educacionais” (BRASIL, Portal MEC).

Em 2010, de acordo com a lei nº 12.249, foi criado o Programa um Computador por Aluno (PROUCA), que “tem por objetivo promover a inclusão digital pedagógica e o desenvolvimento dos processos de ensino e aprendizagem de alunos e professores das escolas públicas brasileiras, mediante a utilização de computadores portáteis denominados laptops educacionais” (BRASIL, Portal MEC).

Além disto, quanto às implantações das TIC's na educação brasileira, vale ressaltar ainda a criação, pela UNESCO, de Diretrizes de Políticas para a aprendizagem Móvel (UNESCO, 2014). Neste documento, define-se o que é aprendizagem móvel.

A aprendizagem móvel envolve o uso de tecnologias móveis, isoladamente ou em combinação com outras tecnologias de informação e comunicação (TIC), a fim de permitir a aprendizagem a qualquer hora e em qualquer lugar. A aprendizagem pode ocorrer de várias formas: as pessoas podem usar aparelhos móveis para acessar recursos educacionais, conectar-se a outras pessoas ou criar conteúdos, dentro ou fora da sala de aula. A aprendizagem móvel também abrange esforços em apoio a metas educacionais amplas, como a administração eficaz de sistemas escolares e a melhor comunicação entre escolas e famílias. (UNESCO, 2014, p. 8)

e tecnologias móveis.

As tecnologias móveis estão em constante evolução: a diversidade de aparelhos atualmente no mercado é imensa, e inclui, em linhas gerais, telefones celulares, tablets, leitores de livros digitais (e-readers), aparelhos portáteis de áudio e consoles manuais de videogames. No futuro, essa lista será diferente. Para evitar o terreno pantanoso da precisão semântica, a UNESCO opta por adotar uma definição ampla de aparelhos móveis, reconhecendo simplesmente que são digitais, facilmente portáteis, de propriedade e controle de um indivíduo e não de uma instituição, com capacidade de acesso à internet e aspectos multimídia, e podem facilitar um grande número de tarefas, particularmente aquelas relacionadas à comunicação. (UNESCO, 2014, p. 8)

Ademais, o documento aponta (Idem, 2014, p. 12-30) “os benefícios particulares da aprendizagem móvel”

1. Expandir o alcance e a equidade da educação;
2. Facilitar a aprendizagem individualizada
3. Fornecer retorno e avaliação imediatos;
4. Permitir a aprendizagem a qualquer hora, em qualquer lugar;
5. Assegurar o uso produtivo do tempo em sala de aula;
6. Criar novas comunidades de estudantes;
7. Apoiar a aprendizagem fora da sala de aula;
8. Potencializar a aprendizagem sem solução de continuidade;
9. Criar uma ponte entre a aprendizagem formal e a não formal;
10. Minimizar a interrupção educacional em áreas de conflito e desastre;
11. Auxiliar estudantes com deficiências;
12. Melhorar a comunicação e a administração;
13. Melhorar a relação custo-eficiência.

e as diretrizes de políticas para a aprendizagem móvel (Idem, 2014, p. 32-41):

1. Criar ou atualizar políticas referentes à aprendizagem móvel;
2. Treinar professores sobre como fazer avançar a aprendizagem por meio de tecnologias móveis;
3. Fornecer apoio e formação a professores por meio de tecnologias móveis;
4. Criar e aperfeiçoar conteúdos educacionais para uso em aparelhos móveis;
5. Assegurar a igualdade de gênero para estudantes móveis;

6. Ampliar e melhorar as opções de conectividade, assegurando também a equidade;
7. Desenvolver estratégias para fornecer acesso igual a todos;
8. Promover o uso seguro, responsável e saudável das tecnologias móveis;
9. Usar as tecnologias móveis para melhorar a comunicação e a gestão educacional;
10. Aumentar a conscientização sobre a aprendizagem móvel por meio de advocacy, liderança e diálogo.

Portanto, o universo das TIC's se amplia cada vez mais no contexto educacional, principalmente com o uso de dispositivos móveis, como smartphone e tablet, em práticas pedagógicas de ensino de Física, viabilizando os meios necessários para uma aprendizagem significativa.

1.2 OS DISPOSITIVOS MÓVEIS NA SOCIEDADE CONTEMPORÂNEA

A sociedade contemporânea, após as grandes revoluções industriais e, principalmente, a partir da inserção das tecnologias digitais no mundo globalizado, passou por muitos processos de transformação, os quais proporcionaram mudanças significativas em diferentes setores sociais.

Na educação, pode-se perceber que houve avanços promovidos pela política educacional brasileira ao incluir as TIC's no contexto educacional. No entanto, apesar das conquistas alcançadas, percebe-se que as práticas pedagógicas ainda pouco articulam tecnologia e ensino.

Assim, certo é que com a inserção da tecnologia na sociedade contemporânea, uma nova era emerge no contexto educacional, em que os dispositivos móveis, como smartphone e tablet, podem ser utilizados no decorrer do processo de ensino-aprendizagem.

Por isto, estando os dispositivos móveis cada vez mais presentes na vida das pessoas, quer seja para comunicação, interação, aprendizagem, comércio e outros fins, é necessário buscar meios para que o contexto educacional articule teoria e prática.

A este respeito, a pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio –PNDA- Acesso à internet e a televisão e posse de Telefone Móvel Celular para o uso pessoal confirma que um grande número de pessoas utiliza as tecnologias móveis no Brasil. (IBGE 2015)

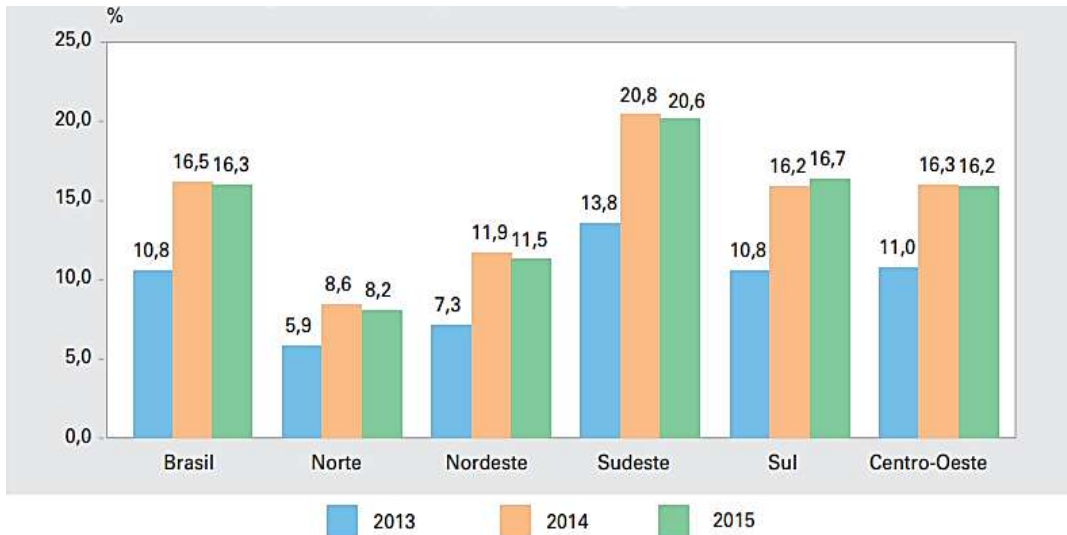


Gráfico 1 - Número de pessoas que utilizam tablet no Brasil. (Fonte: IBGE).

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) ao analisar o gráfico 1 conclui-se que:

De 2013 para 2014, o percentual de domicílios que tinham *tablet* apresentou forte expansão (5,7 pontos percentuais), entretanto, em 2015, tanto em números absolutos (11,1 milhões) como em termos proporcionais (16,3%), os valores praticamente se mantiveram os mesmos” (IBGE, 2015).

Outro dado importante apresentado na pesquisa do IBGE comprova que houve crescimento do número de pessoas de 10 anos ou mais utilizando celular, conforme ilustra o gráfico 2.

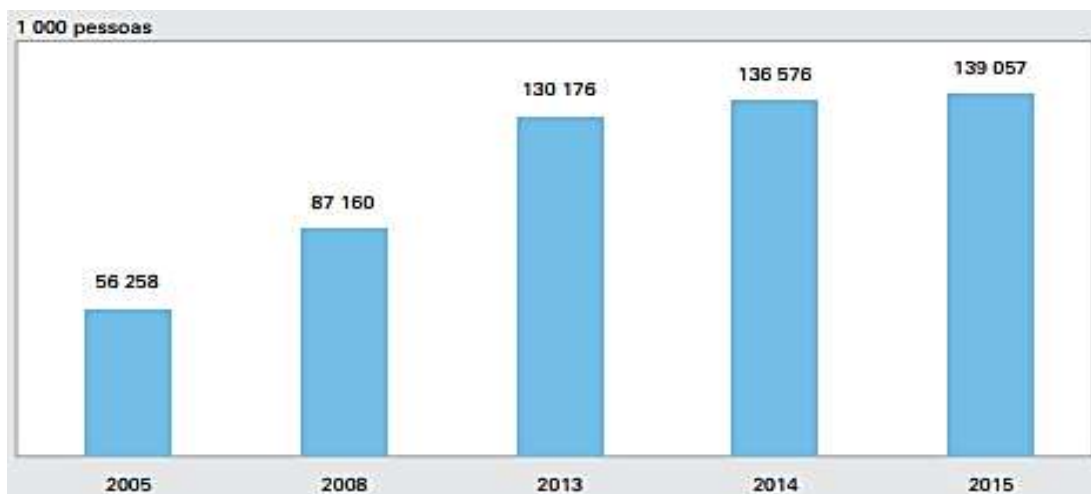


Gráfico 2 - Número de pessoas que utilizam celular no Brasil. (Fonte: IBGE).

Segundo os dados obtido pelo IBGE:

[...] o contingente de pessoas de 10 anos ou mais de idade que tinham telefone móvel celular para uso pessoal era de 139,1 milhões, o que correspondia a 78,3% da população do País nessa faixa de idade. Em relação a 2005, esse contingente aumentou 147,2% (82,8 milhões de pessoas). Em relação a 2014, o aumento foi de 1,8% (2,5 milhões de pessoas). (IBGE, 2015).

Outrossim, outra característica da pesquisa indicou que os dispositivos móveis já são os principais meios de acesso à internet, ao afirmar que em 2014, pela primeira vez, o uso de dispositivos móveis para acessar a Internet ultrapassou o uso de microcomputador nos domicílios brasileiros. Em 2015, esse cenário se repetiu no País, conforme ilustra o gráfico 3.

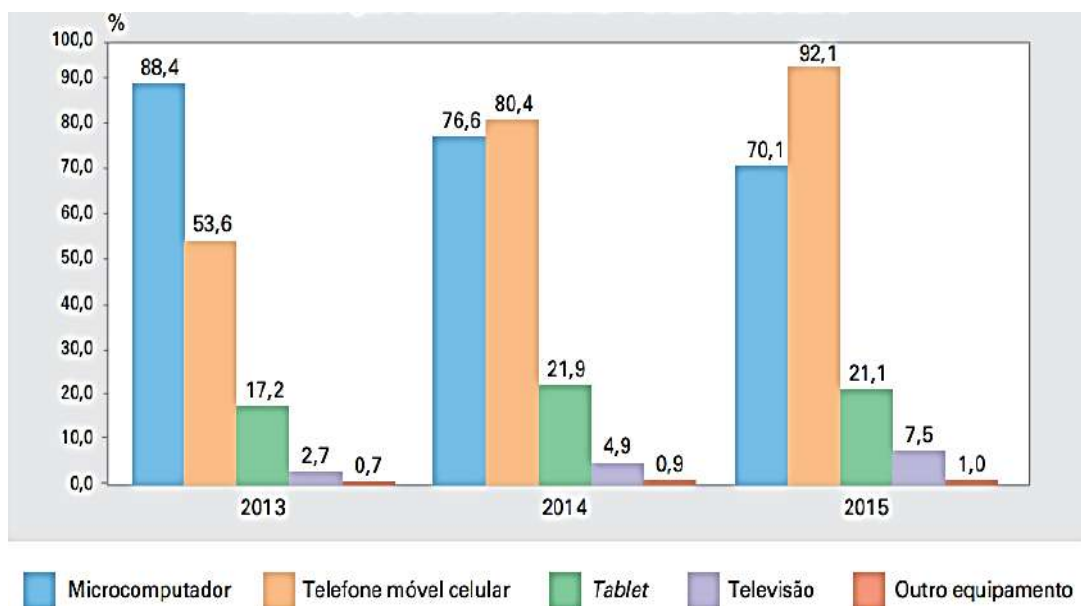


Gráfico 3 - Percentual de domicílios que acessam a internet com determinado tipo de equipamento. (Fonte: IBGE).

Ademais, a pesquisa desenvolvida pelo IBGE apontou, como resultado, que houve destaque para a região norte, onde o acesso da internet via telefonia móvel é o maior do país, como ilustra o gráfico 4.

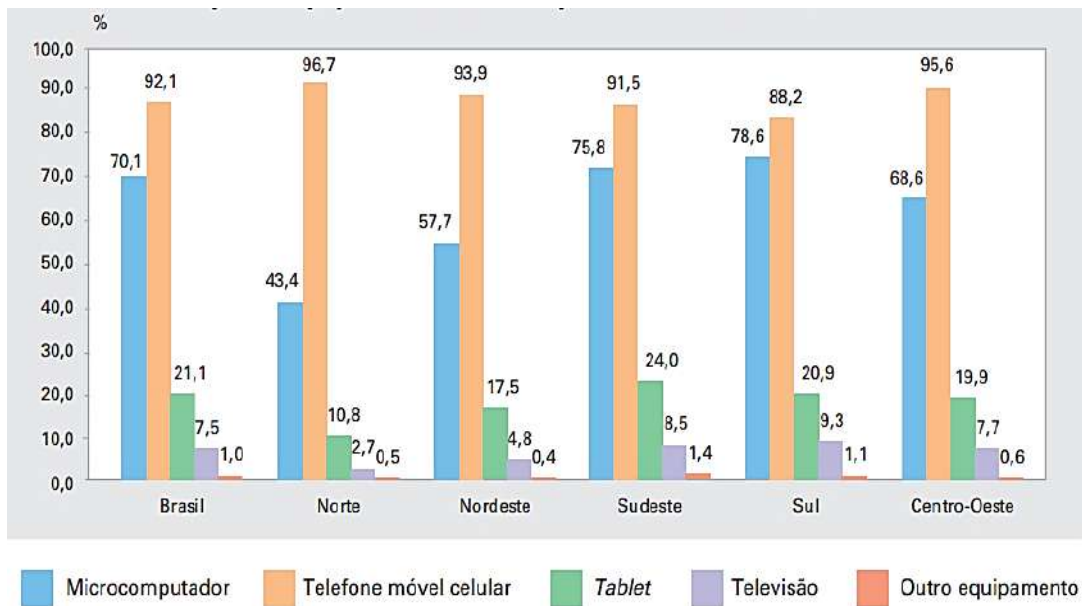


Gráfico 4 - Percentual das regiões que acessam a internet via telefonia móvel. (Fonte: IBGE)

Entretanto, a pesquisa do IBGE não se limitou a investigar apenas o aumento do uso de dispositivos móveis pelas pessoas nem se deteve apenas a investigar onde a internet, via telefonia celular, foi destaque no Brasil. Vale ressaltar ainda que os estudos feitos também abordaram, proporcionalmente, o acesso à internet por alunos nas redes de ensino particular e pública. Em relação aos estudantes que utilizam a internet “observa-se que a posse de telefone celular variou segundo a rede de ensino frequentada: enquanto na rede privada a proporção foi de 93,7%, na rede pública esta proporção era de 67,2% em 2015” (IBGE, 2015).

Logo, diante da disseminação das tecnologias móveis na sociedade, faz-se necessário refletir sobre a sua inserção nas práticas educacionais, uma vez que a sala de aula não deve ficar aquém dos avanços tecnológicos que a atual sociedade presencia.

A praticidade que as tecnologias móveis proporcionam pode ser utilizada para fomentar o processo de ensino-aprendizagem. É o que afirma Queiroz e seus colaboradores ao tratar da transformação do ambiente escolar através do uso de dispositivos como smartphone e tablet: “Essa transformação no plano de ensino promoverá ao discente a construção do conhecimento em qualquer hora e local conforme seu ritmo, promovendo o aprendizado com autonomia” (QUEIROZ et al, 2014, p.2). Desta forma, por meios de das tecnologias móveis, “os/as alunos/as

podem interagir com professores/as e colegas, conversar e realizar atividades educacionais em conjunto” (KENSKI, 2012a, p. 120).

1.3 O USO DE DISPOSITIVOS MÓVEIS NA EDUCAÇÃO

As tecnologias digitais trouxeram mudanças em diversos segmentos da sociedade, e a educação se faz presente nessas transformações, embora ainda haja certa desconfiança de alguns profissionais da educação quanto a sua inserção no âmbito escolar.

Desta forma, é importante uma reflexão quanto ao uso dos aparatos tecnológicos no processo de ensino-aprendizagem, haja vista que alguns dispositivos móveis, como smartphone e tablet, fazem parte do cotidiano de muitos alunos e podem ser inseridos na educação de modo a propiciar uma aprendizagem significativa. É o que diz as Diretrizes Políticas elaboradas pela UNESCO (2014) quanto à aprendizagem móvel:

Atualmente, um volume crescente de evidências sugere que os aparelhos móveis, presentes em todos os lugares – especialmente telefones celulares e, mais recentemente, tablets – são utilizados por alunos e educadores em todo o mundo para acessar informações, racionalizar e simplificar a administração, além de facilitar a aprendizagem de maneiras novas e inovadoras (UNESCO, 2014, p. 7).

Neste contexto, cabe ressaltar que os dispositivos móveis propiciaram uma nova maneira de recepção da informação, o que pode ser empregada na educação para dinamizar o processo de ensino aprendizagem. A tecnologia móvel propicia que o aprendiz construa seu conhecimento em qualquer local e segundo o seu ritmo próprio.

Diante disso, Moreira & Paes (2007) ressaltam que os dispositivos móveis podem ser importantes ferramentas na educação.

“Se os dispositivos móveis forem usados como ferramentas instrutivas para construir a aprendizagem, podem ser tratadas como ferramentas para ajudar os alunos a executar as suas tarefas e promover o seu desenvolvimento, funcionamento como parceiros para o professor e para o aluno” (Moreira & Paes, 2007, p. 25).

Nesta perspectiva, Moran (2013) defende ser a escola, com o recurso tecnológico, um espaço de múltiplas aprendizagens:

“Com as tecnologias atuais, a escola pode transformar-se em um conjunto de espaços ricos de aprendizagens significativas, presenciais e digitais, que motivem os alunos a aprender ativamente, a pesquisar o tempo todo, a serem proativos, a saber tomar iniciativas e interagir”. (MORAN, 2013, p. 31)

Desta forma, para que as tecnologias sejam incluídas na educação, segundo Valente (1999), é necessário repensar a sala de aula.

“A sala de aula deixa de ser o lugar das carteiras enfileiradas para se tornar um local em que o professor e os alunos podem realizar um trabalho diversificado em relação a conhecimento e interesse.” (Valente, 1999, p.8).

Por conseguinte, certo é que o uso de tecnologias na educação modifica não apenas o espaço, mas a metodologia de ensino. Em contrapartida, tais mudanças necessitam ser acompanhadas por uma perspectiva educacional, segundo o Guia de Tecnologias Educacionais (GTE) do MEC, Brasil (2008):

Embora se considere importante o uso de uma tecnologia, vale lembrar que esse uso se torna desprovido de sentido se não estiver aliado a uma perspectiva educacional comprometida com o desenvolvimento humano, com a formação de cidadãos, com a gestão democrática, com o respeito à profissão do professor e com a qualidade social da educação (BRASIL, 2008).

Logo, é de suma importância que os professores recebam formação adequada para atenderem as novas exigências que se fazem presentes, haja vista que, na atual sociedade, os professores não são mais os únicos detentores do saber, como afirma LABARCA (1995, p. 175-176).

Os docentes deixam de ser os principais depositários do conhecimento e passam a ser consultores metodológicos e animadores de grupos de trabalho. Esta estratégia obriga a reformular os objetivos da educação. O desenvolvimento de competências- chave (...) substitui a sólida formação disciplinar até então visada. O uso de novas tecnologias educativas leva ao apagamento dos limites entre as disciplinas, redefinindo ao mesmo tempo a função, a formação e o aperfeiçoamento dos docentes. (LABARCA, 1995, p. 175-176)

Assim, repensar a prática educativa é uma necessidade constante em um contexto em que as transformações se processam em um curto espaço de tempo. Tal

reflexão é indispensável não apenas para buscar alternativas de facilitar a dinâmica do processo de ensino-aprendizagem, mas, principalmente, para atingir o pleno desenvolvimento humano e seu preparo para o exercício da cidadania.

1.4 A UTILIZAÇÃO DE APLICATIVOS NO ENSINO DE FÍSICA

São inúmeros os desafios para ensinar Física por ser esta uma ciência da natureza: uma ciência abstrata, lógica, de rigor matemático. Por este motivo, despertar o interesse dos alunos por esta disciplina é um dos grandes desafios que o professor enfrenta diariamente. Nesse sentido, faz-se necessário refletir sobre as práticas de ensino de modo a buscar as melhores metodologias e estratégias que propiciem aos educandos uma aprendizagem significativa.

Diante disto, os dispositivos móveis se apresentam como uma ferramenta que pode contribuir para o processo de ensino-aprendizagem de física, uma vez que tais aparelhos podem ser utilizados para simulações, visualização de imagem e vídeo, acesso à internet etc. “O professor dispõe de novas possibilidades para transmitir conteúdos e os alunos dispõem de uma maior variedade de meios para aprender”. (FIOLHAIS, 2003, p.271).

Nesse contexto, Silva (2011) aponta os benefícios da utilização da tecnologia para ensinar física:

O ensino de física é uma das áreas de estudo que mais pode se beneficiar com o uso destas novas tecnologias computacionais, pois a física ao abordar temas tão amplos do nosso cotidiano e que por vezes tenta explicar situações que não podem ser demonstradas facilmente, leva os alunos a terem a sensação de que são incapazes de aprendê-la. (SILVA, 2011, p.1)

Neste cenário, os aplicativos desenvolvidos para plataformas Android e ios para ensinar Física apresentam-se como recursos a serem utilizados em sala de aula por meios de dispositivos móveis. Tais aplicativos têm capacidade de apresentar um ambiente dinâmico e interativo para o educando, favorecendo, desta forma, o processo de ensino-aprendizagem.

Ademais, os aplicativos podem trazer consigo texto, som, imagem, vídeo, acesso à internet entre outros recursos que podem ser empregados como ferramentas no âmbito educacional, além de ser um ambiente que propicia a aluno estudar no local e no momento por ele desejado.

Diante disto, existem plataformas livres para a criação de aplicativos, bem como alguns já criados e disponibilizados gratuitamente. São exemplos alguns aplicativos de física gratuitos encontrados nas plataformas *Play Store* do sistema operacional *Android* e a *App Store* do sistema operacional *ios*, conforme ilustram as figuras 1 e 2.



Figura 1 - Alguns aplicativos de Física presentes na Play Store. (Fonte: Play Store).



Figura 2 - Alguns aplicativos de Física presentes na App Store. (Fonte: App Store).

Portanto, o uso de aplicativos no ensino de Física se apresenta como um recurso que pode tornar a aula mais envolvente e interessante para o aluno, uma vez

que os dispositivos móveis passam a ser integrados no âmbito educacional e não mais desvinculados do processo educacional.

Desta forma, Borba, Gadanidis e Silva, ressaltam que os professores devem procurar meios para integrar os celulares às práticas educacionais.

A utilização de tecnologias móveis como laptops, telefones celulares ou tablets tem se popularizado consideravelmente nos últimos anos em todos os setores da sociedade. Muitos de nossos estudantes, por exemplo utilizam a internet em sala de aula a partir de seus telefones para acessar plataformas como o Google. Eles também utilizam as câmeras fotográficas ou de vídeo para registrar momentos das aulas. Os usos dessas tecnologias já moldam a sala de aula, criando novas dinâmicas, e transformam a inteligência coletiva, as relações de poder (de Matemática) e as normas a serem seguidas nessa mesma sala de aula (BORBA; GADANIDIS; SILVA, 2014, p. 77).

Portanto, diferentemente de proibir o uso de dispositivos móveis, deve-se buscar alternativas de relacionar ensino e tecnologia, com o uso de aplicativos, fazendo destes aliados importantes do processo de ensino-aprendizagem, de modo a promover a integração da escola com o a realidade do aluno.

1.5 ESTUDO DA CALORIMETRIA

O calor é um fenômeno bastante presente em nosso cotidiano. Podemos ver sua aplicação em diversos setores da sociedade, os quais destacamos: indústrias, transportes e residências, com esses poucos exemplos, observamos a importância deste tema para a atual sociedade. Diante disso, o conteúdo calorimetria foi selecionado para ser explorado neste trabalho junto aos alunos da segunda série do ensino médio.

1.5.1 Breve histórico

O conceito de calor como sabe-se hoje foi construído ao longo da história por vários cientistas. No final do século XVII, George Stahl criou a teoria do flogisto. Nessa teoria todos os corpos continham uma substância invisível e sem peso, denominada de *flogisto*, que era responsável pela combustão e pela ferrugem. Esse conceito permaneceu por mais de 50 anos, até que Joseph Black explicou que a combustão ocorre devido a passagem de um fluido entre os corpos, ao qual denominou calórico.

Em seguida Benjamin Thompson ao observar a perfuração de canos de canhões constatou que o calor é energia transferida de um corpo para outro. E posteriormente Robert Mayer e James Prescott Joule de forma individualizada constaram a equivalência entre calor e energia mecânica.

1.5.2 Calor

O calor é energia térmica que se propaga devido a diferença de temperatura entre os corpos, ou seja, quando estes estiverem em contato, ocorrerá uma troca de calor, saindo o calor do corpo de maior temperatura para o de menor, conforme ilustra a figura 3.

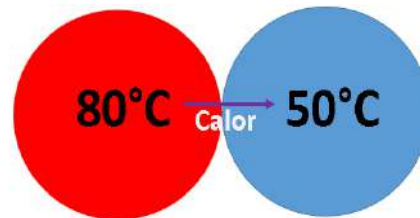


Figura 3 - Troca de calor entre corpos. (Fonte: Arquivos do Autor).

A unidade mais utilizada para representar calor é caloria (cal), embora sua unidade no sistema internacional de unidade (SI) seja o Joule (J). A relação entre a caloria e o joule é dada por:

$$1 \text{ cal} = 4,18 \text{ J}$$

1.5.3 Equilíbrio térmico

O equilíbrio térmico ocorre quando dois corpos atingem a mesma temperatura. Este conceito está relacionado com a transferência de calor espontânea que acontece entre corpos em contato, conforme ilustra a figura 4.



Figura 4 - Equilíbrio térmico. (Fonte: Arquivos do Autor).

1.5.4 Propagação de calor

A propagação do calor entre dois sistemas pode ocorrer através de três processos diferentes: a condução, a convecção e a radiação. Na condução térmica o calor se propaga de partícula para partícula, mediante as colisões e alterações das agitações térmicas; ressalta-se que não há transporte de partículas, porque há somente transmissão de energia térmica, conforme ilustra a figura 5.

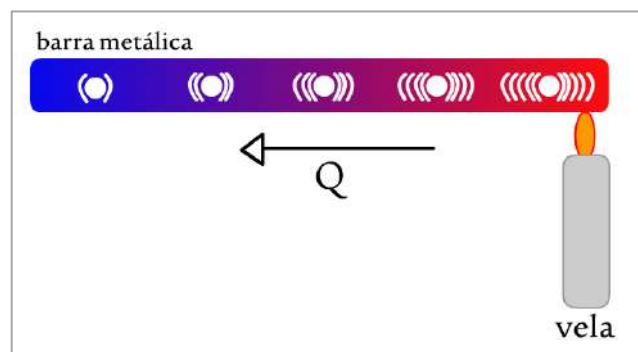


Figura 5 - Transmissão de calor em uma barra metálica. (Fonte: Arquivos do Autor).

A lei que rege a condução térmica é conhecida como lei de Fourier. Ela recebeu esse nome em homenagem ao cientista Jean-Baptiste Joseph Fourier que primeiro estudou a transmissão de calor por condução. Segundo Fourier a energia térmica ΔQ transmitida através de um objeto num certo intervalo de tempo Δt , é dado pela equação (1).

$$\frac{\Delta Q}{\Delta T} = \frac{K.A.\Delta\theta}{\Delta X} \quad (1)$$

O “ Δx ” é o comprimento do objeto na direção do fluxo de calor, “ A ” é a área transversal através da qual o calor flui, e $\Delta\theta$ é a variação da temperatura entre as superfícies. A unidade de fluxo de calor no SI é o watt (W), isto é, joule por segundo.

Outro processo de propagação de calor é denominado de convecção térmica, neste caso a energia térmica se propaga através do transporte de matéria, ocorrendo nos líquidos e gases. Um exemplo é o resfriamento de uma geladeira, pois o congelador é inserido na parte superior do refrigerador para que ocorra um melhor resfriamento do aparelho, uma vez que o ar frio que sai do congelador, por ser mais denso, desce e o ar quente, por ser menos denso, sobe, conforme ilustra a figura 6.

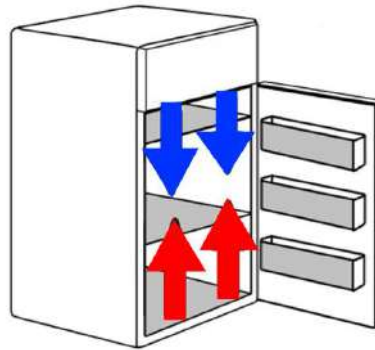


Figura 6 - Processo de resfriamento de um refrigerador. (Fonte: Arquivos do Autor).

Por fim, temos a radiação térmica, que consiste na propagação de calor por meio de ondas eletromagnéticas. Ocorre tanto no vácuo quanto em meios materiais; Portanto, a energia térmica que o nosso planeta recebe do sol se propaga exclusivamente por radiação térmica, conforme ilustra a figura 7.

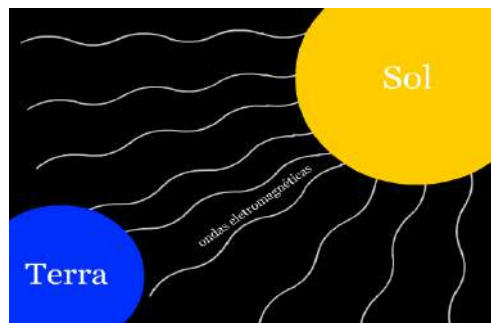


Figura 7– Planeta terra recebendo calor do sol. (Fonte: Arquivos do Autor).

1.5.5 Calor sensível

Quando um corpo recebe calor, este pode produzir variação de temperatura ou mudança de estado físico. Sempre que o efeito produzido é a variação de temperatura, dizemos que o corpo recebeu calor sensível. A quantidade de calor sensível depende de algumas características da substância como a massa (m), calor específico (c) e variação de temperatura (ΔT), conforme ilustrado na equação (2).

$$Q_s = m \cdot c \cdot \Delta T \quad (2)$$

O Calor específico é a quantidade de energia necessária para que cada grama de uma substância sofra variação de temperatura correspondente a 1°C . Cada substância possui seu próprio calor específico, portanto sua unidade é $\text{cal/g}\cdot^\circ\text{C}$ ou $\text{J/kg}\cdot^\circ\text{C}$

1.5.6 Calor latente

Nem toda troca de calor existente na natureza se detém a modificar a temperatura dos corpos. Em alguns casos, há mudança de estado físico destes objetos, como por exemplo, o derretimento de um cubo de gelo, conforme ilustra a figura 8.



Figura 8 - Derretimento do gelo. (Fonte: Arquivos do Autor).

O calor latente é o agente responsável por mudar o estado físico de um corpo, a quantidade de calor latente (Q) é obtida através do produto da massa (m) e do calor latente (L), conforme ilustra a equação (3).

$$Q_L = m \cdot L \quad (3)$$

O calor necessário para que um 1 g de uma substância mude de estado físico é denominado calor latente (L). O qual depende do tipo de mudança de estado (fusão, vaporização...) e da natureza da substância.

CAPITULO 2: REFERÊNCIAL TEÓRICO

As práticas pedagógicas de ensino – tal como defendem os dispositivos que contemplam a base legal da política educacional brasileira – passam por amplo processo de adequação para atender aos desafios de uma sociedade em constante transformação.

Sendo assim, de uma prática tradicional, em que o professor era o único meio de intervir na relação ensino-conhecimento-aprendizagem, a aula expositiva, que por muito tempo mostrou-se como método predominante de ensino, teve que agregar novas metodologias, as quais mudaram, radicalmente, não apenas o papel da escola, os conteúdos, a relação entre o professor e o aluno, mas, principalmente, a aprendizagem, que deixou de ser mecânica para ser baseada nas estruturas cognitivas já estruturadas nos alunos.

É nesta perspectiva que a teoria da aprendizagem significativa de David P. Ausubel, a teoria da educação de Novak e o modelo de Gowin podem contribuir com o processo de ensino-aprendizagem de Física, uma vez que, os teóricos do cognitivismo veem o processo de aprendizagem como a aquisição ou reorganização das estruturas cognitivas através das quais as pessoas processam e armazenam informações de maneira que as novas ideias se relacionem não arbitrariamente e substantivamente com os conhecimentos prévios.

2. 1. TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Ausubel criou a teoria da aprendizagem significativa, que é uma teoria cognitivista, ou seja, que se preocupa com o processo de assimilação, transformação, organização e armazenamento da informação envolvidos na estrutura cognitiva do indivíduo.

Na teoria da aprendizagem significativa uma nova informação é assimilada de forma não arbitrária e não literal pelo subsunção, que é o conhecimento específico que o aprendiz possui, conforme afirma Ausubel (1978):

A essência do processo de aprendizagem significativa é que ideias simbolicamente expressas sejam relacionadas, de maneira substantiva (não literal) e não arbitrária, ao que o aprendiz já sabe, ou seja, a algum aspecto de sua estrutura cognitiva especificamente relevante (isto é, um subsunçor) que pode ser, por exemplo, uma imagem, um símbolo, um conceito ou uma proposição já significativa. (AUSUBEL, 1978, p.41):

Sobre o conceito de subsunçor, Moreira (2010) afirma que:

[...] à medida que o conhecimento prévio serve de base para a atribuição de significados à nova informação, ele também se modifica, ou seja, os subsunçores vão adquirindo novos significados, se tornando mais diferenciados, mais estáveis. São formados novos subsunçores que interagem entre si. Neste sentido a estrutura cognitiva está constantemente se reestruturando durante a aprendizagem significativa. O processo é dinâmico; o conhecimento vai sendo construído. (MOREIRA, 2010, p. 18)

Neste sentido, em se tratando da aprendizagem significativa, a ideia principal de teoria de Ausubel pode ser resumida na seguinte proposição: “Se tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um só princípio, diria o seguinte: o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe” (MOREIRA e OSTERMANN, 1999, p. 45).

Por conseguinte, para que ocorra aprendizagem significativa é necessário que o material a ser aprendido seja potencialmente significativo e que o aluno possua pré-disposição para aprender, segundo Moreira (2010)

Uma das condições para a ocorrência da aprendizagem significativa, portanto, é que o material a ser aprendido seja relacionável (ou incorporável) à estrutura cognitiva do aprendiz, de maneira não arbitrária e não literal. Um material com essas características é dito potencialmente significativo. Esta condição implica não só que o material seja suficientemente não arbitrário em si, de modo que possa ser aprendido, mas também que o aprendiz tenha disponível em sua estrutura cognitiva os subsunçores adequados. A outra condição é que o aprendiz manifeste uma disposição para relacionar de maneira substantiva e não arbitrária o novo material, potencialmente significativo, a sua estrutura cognitiva. (MOREIRA, 2017, p. 164)

Sob esta perspectiva, no que diz respeito às condições apontadas por Moreira (Idem, p. 164), um aspecto relevante da teoria da aprendizagem significativa são os materiais utilizados durante processo de ensino aprendizagem de modo que venham a contribuir na construção de significados, por meio de um processo de interação e ancoragem da nova informação.

Na aprendizagem significativa a nova informação adquirida pelo aprendiz se relaciona de forma não arbitrária e não literal a uma estrutura do conhecimento específica que o aprendiz possui. Já na aprendizagem mecânica a nova informação encontra pouca ou nenhuma interação com a estrutura cognitiva do aprendiz. A nova informação é armazenada de forma arbitrária.

Em contrapartida, como se pode perceber, é importante ressaltar que Ausubel não ignora a aprendizagem mecânica, ele a considera necessária quando o indivíduo está aprendendo algo novo, conforme Moreira e Masini afirmam:

Uma resposta plausível é que a aprendizagem mecânica é sempre necessária quando um indivíduo adquire informações em uma área de conhecimento completamente nova para ele, isto é, a aprendizagem mecânica ocorre até que alguns elementos de conhecimento, relevantes a novas informações na mesma área, existam na estrutura cognitiva e possam servir de subsunções, ainda que poucos elaborados. (MOREIRA e MASINI, 1982, p.10)

Ausubel criou, assim, o conceito de organizadores prévios em sua teoria da aprendizagem significativa. Para ele, tais organizadores prévios servem de ancoras para nova informação de modo que possam funcionar como suporte para desenvolver novos subsunções que servirão para a retenção de conhecimentos futuros. Segundo Moreira (2017, pag. 163), “Os organizadores prévios são materiais introdutórios apresentados antes do material a ser aprendido em si”.

Os conhecimentos da Física em inúmeras situações são repassados de forma mecânica para o aprendiz. Ostermann e Cavalcante (2010, p. 23) descrevem uma forma de se abordar o ensino de Física através de uma abordagem ausubeliana, em pelo menos quatro etapas fundamentais.

1. Determinar a estrutura conceitual e proposicional de matéria de ensino, organizando os conceitos e princípios hierarquicamente.
2. Identificar quais os subsunções que os alunos deveriam ter em sua estrutura cognitiva, para uma aprendizagem significativa sobre determinado conteúdo a ser ensinado.
3. Determinar entre os subsunções relevantes, os que estão disponíveis na estrutura cognitiva do aluno.
4. Ensinar utilizando recursos e princípios que facilitem a assimilação da matéria por parte do aluno e a organização de sua própria estrutura cognitiva nessa

área de conhecimentos, através da aquisição de significados claros, estáveis e transferíveis.

Portanto, a teoria de Ausubel considera a importância dos conhecimentos adquiridos ao longo da vivência de mundo do indivíduo, para a construção de uma aprendizagem significativa em detrimento da aprendizagem mecânica, certo é que a aprendizagem significativa pode se apresentar como um importante suporte no ensino aprendizagem de Física.

2. 2. TEORIA DA EDUCAÇÃO DE NOVAK

Novak é um grande colaborador da teoria da aprendizagem significativas. Coube a ele continuar o trabalho de Ausubel. Ele, no entanto, criou a teoria da educação que engloba a teoria de Ausubel. Esta teoria parte da ideia de que a educação se divide em três partes: cognitiva, afetiva e psicomotora e que, devidamente integradas e articuladas, proporcionam o pleno desenvolvimento do educando, o engrandecimento do indivíduo.

As premissas básicas de teoria de Novak é que os seres humanos fazem três coisas: pensam, sentem e atuam (fazem). Uma teoria de educação, segundo ele, deve considerar um desses elementos e ajudar a explicar como se pode melhorar as maneiras por meio das quais os seres humanos pensam, sentem e atuam(fazem). (Moreira 2017, p.176)

Na teoria de Novak, a educação possui cinco elementos essenciais: aprendiz, professor, conhecimento, contexto e avaliação. É o que afirma Moreira (2010)

De alguma maneira, em um evento educacional, um ser humano adquire conhecimento, em um certo contexto, interagindo com o professor (algo que o substitua). A avaliação encaixa ai porque muito do que acontece no processo ensino-aprendizagem-conhecimento-contexto depende da avaliação ou, como propõem Novak, muito do que acontece na vida das pessoas depende da avaliação. (MOREIRA, 2017, p. 176)

A este respeito, a figura 9 ilustra a teoria da educação de Novak através de um mapa conceitual.



Figura 9 - Mapa conceitual com os cinco elementos de Novak. (Fonte: Moreira, 1993).

Nesta teoria, os cinco elementos propostos fazem com que seja proporcionado uma troca de significados e sentimentos entre professor e aluno contribuindo para uma melhor aprendizagem. Novak (1981) ressalta que as experiências afetivas que o aluno tem de um evento educativo criarão predisposição para que ele aprenda.

Na teoria da educação de Novak (1981), surgiu o conceito de mapas conceituais, que são representações gráficas utilizadas para ordenar sequências hierarquizadas de conteúdo, de modo que o conteúdo apresentado seja significativo para o aluno. Tal conceito advém da teoria de Ausubel.

Ausubel sustenta o ponto de vista de que cada disciplina acadêmica tem uma estrutura articulada e hierarquicamente organizada de conceitos que constitui o sistema de informações dessa disciplina. [...] Esses conceitos estruturais podem ser identificados e ensinados ao estudante, constituindo para ele um sistema de processamento de informações, um verdadeiro mapa intelectual que pode ser usado para analisar o domínio particular da disciplina e nela resolver problemas (MOREIRA; MASINI, 2006, p. 42).

Os mapas conceituais apresentam relações hierárquicas entre os conceitos na forma de preposições, ou seja, os conceitos mais abrangentes situam-se na parte superior, e os conceitos menos abrangente na parte inferior, o objetivo do mapa conceitual é apresentar o conhecimento de forma clara oferecendo estímulo adequado

a aprendizagem. Os mapas conceituas podem ser utilizados de diversas maneiras no ensino aprendizagem, desde a organização do conteúdo até sua avaliação.

Diante disso, a figura 10 ilustra um mapa conceitual dos tipos de Forças existentes na natureza.

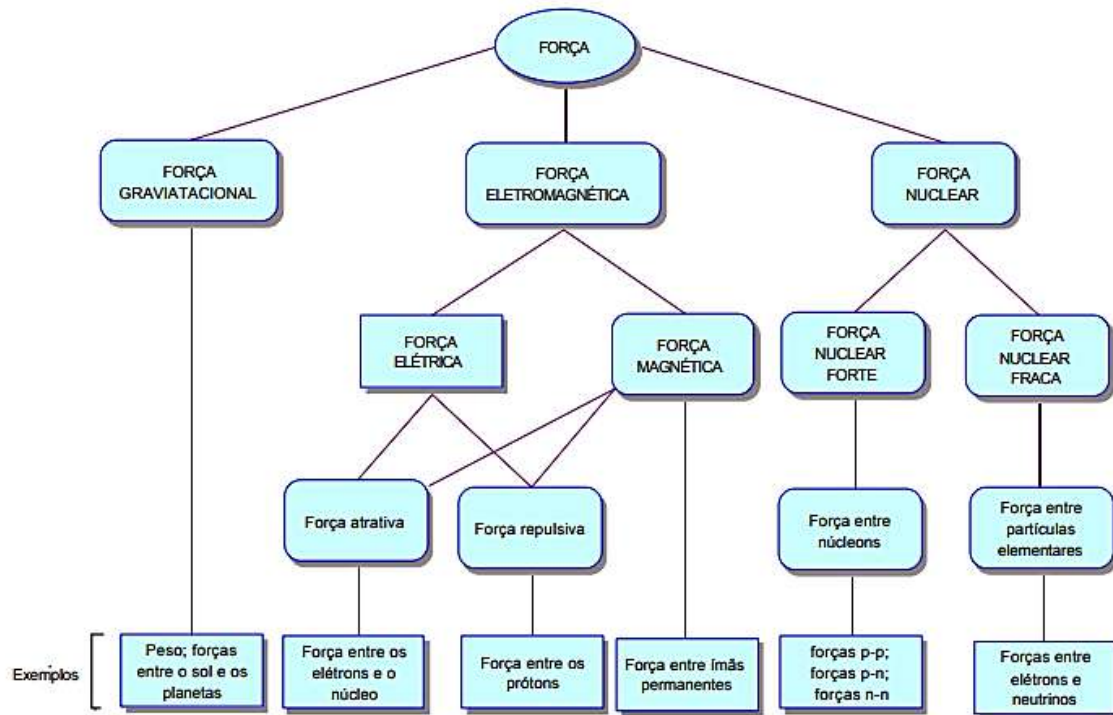


Figura 10 - Mapa conceitual para forças. (Fonte: Moreira, 1977, 1979, 1983; Moreira e Buchweitz, 1987).

Portanto, levando-se em conta os elementos da educação propostos por Novak, os quais favorecem a aproximação entre o professor e o aluno, criando um ambiente favorável para uma interação que oportunize significados e sentimentos, os mapas conceituais reforçam a aprendizagem significativa de Ausubel, encontrando neste um forte aliado.

2. 3 MODELO DE ENSINO APRENDIZAGEM DE GOWIN

O modelo de Gowin apoia-se na teoria da aprendizagem significativa, havendo neste modelo uma relação triádica entre: educador, material educativo e aprendiz. “Para ele, um episódio de ensino-aprendizagem se caracteriza pelo compartilhar significados entre aluno e professor, a respeito de conhecimentos veiculados por materiais educativos do currículo” (MOREIRA, 2017, p. 185).

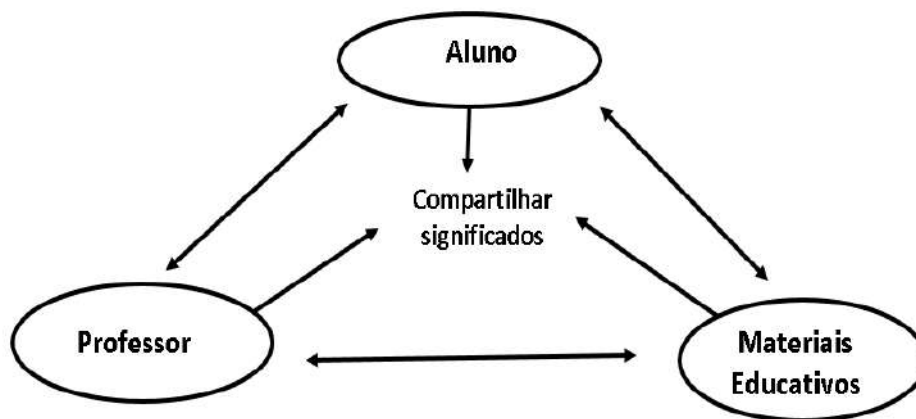


Figura 11 - Modelo triádico de Gowin. (Fonte: Moreira, 1993).

No entanto, em algumas situações, a relação triádica pode ser diádica: professor-materiais educativos, professor-aluno, aluno-aluno, alunos-matérias educativas, conforme ilustra a figura 11.

Para Gowin deve haver uma troca de informações entre o professor e o aluno por meio de materiais educativos de modo que aluno venha a absorver e transmitir os significados que são aceitos no contexto da matéria de ensino. O ensino se consuma quando o significado do material que o aluno capta é o significado que o professor pretende que esse material tenha para o aluno (Gowin, 1981, p.81)

Segundo Gowin (Idem, 1981), no momento em que é compartilhado significados com o aluno, a decisão de querer aprender significativamente é dele. O aluno aprende significativamente quando manifesta disposição para receber a informação, de maneira não arbitrária e não literal. A transmissão de significados é uma ação criada pelo professor na tentativa de alterar significados que o aluno traz consigo. Logo, quando manifesta disposição para aprender, ele capta a informação transmitida através dos materiais educativos.

Por conseguinte, o episódio de ensino aprendizagem ocorre quando é compartilhado significados entre professor e aluno, sendo o aluno o encarregado por averiguar se os significados que o professor pretendia que ele captasse são os mesmos captados por ele. Após essa etapa o aluno está apto a escolher se quer aprender significativamente ou não.

Esse trabalho é fundamentado em uma abordagem cognitivista, desde a sua criação à aplicação, o que justifica a escolhas das teorias cognitivas de ensino. É nesta perspectiva que as contribuições de Ausubel, Novak e Gowin podem favorecer o

processo de ensino aprendizagem não apenas da Física enquanto ciência da natureza, mas, principalmente, do indivíduo enquanto sujeito inserido em uma sociedade contemporânea.

CAPITULO 3: MATERIAL E MÉTODO

3.1 USO DO MIT APP INVENTOR

O MIT App Inventor é um *software* criado pelo Google e atualmente mantido pelo Massachusetts Institute of Technology (MIT). Ele proporciona a criação de aplicativos para dispositivos que funcionem com o sistema operacional Android. É possível acessá-lo a partir de qualquer navegador de internet. A este respeito, afirma Barbosa (2016, p.28):

O App Inventor [...] é uma plataforma de desenvolvimento que permite pessoas com qualquer nível de experiência em programação criarem programas (aplicações) para o sistema operacional Android. Ele usa uma interface gráfica onde a funcionalidade dos componentes é exposta aos desenvolvedores via blocos de código permitindo construir o aplicativo sem ter que escrever código tradicional, tal como montar um quebra-cabeça.

Tal dispositivo possui uma interface simples e intuitiva - o que facilita a criação de aplicativos por pessoas que não possuem experiência. É possível criar inúmeras aplicações segundo Wolber, Abelson, Spertus e Looney (2011, p. 18).

A construção de aplicativos não se limita a jogos simples. Você também pode criar aplicativos que informam e educam. Você pode criar um aplicativo quiz para ajudar você e seus colegas a estudar um teste, ou mesmo um aplicativo de criação de quiz que permite que os usuários de seu aplicativo criem seus próprios questionários [...]

Nesse sentido, foi criado um aplicativo no Mit App Inventor para ensinar calorimetria presente na disciplina Física, para alunos do ensino médio, com o intuito de proporcionar a estes uma aprendizagem significativa.

3.2 CRIAÇÃO DO APLICATIVO

O aplicativo que eu desenvolvi nesse trabalho demandou bastante empenho, pois era necessário criar uma aplicação simples, intuitiva e de fácil compreensão para os usuários. Toda a interface do aplicativo foi criada na tela principal do MIT App Inventor, conforme ilustrado na figura 12.



Figura 12 - Área de trabalho do Mit App Inventor. (Fonte: Arquivos do Autor).

Após a criação da interface do aplicativo era necessário fazer que o mesmo respondesse aos comandos solicitados pelo seu usuário. Para isto, foi desenvolvido uma lógica de programação. Tal planejamento é baseado em blocos de códigos que se conectam, conforme ilustra a figura 13.

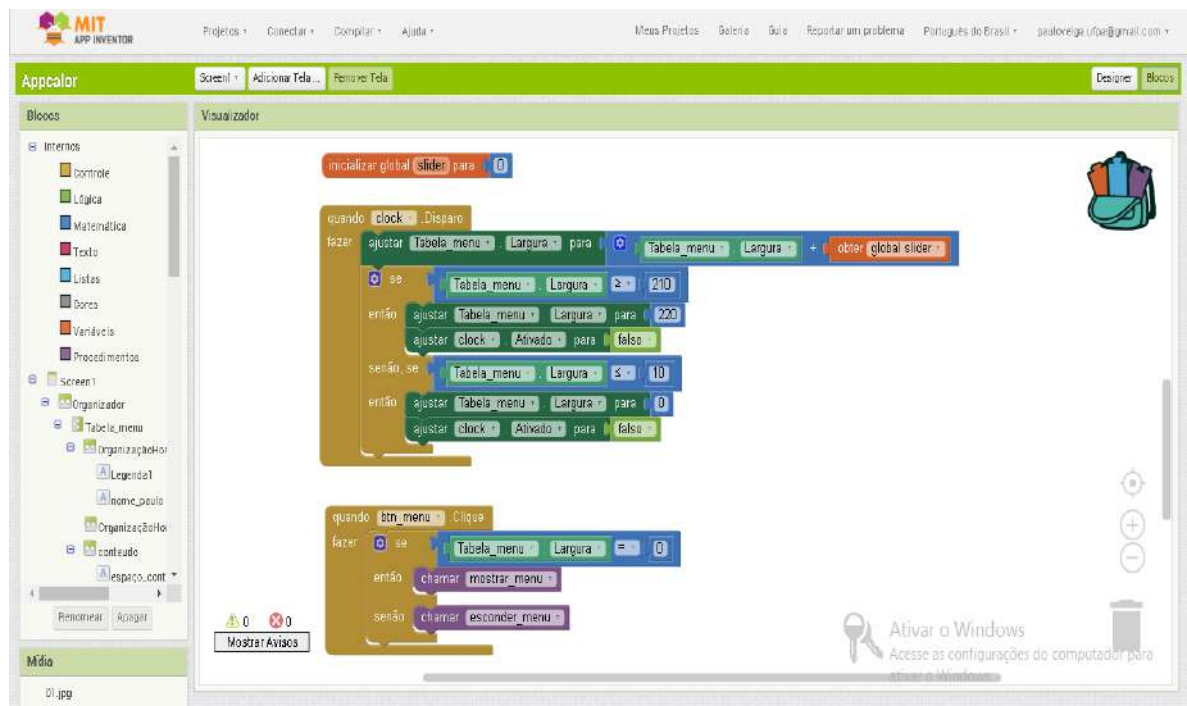


Figura 13 - Blocos de códigos do MIT App Inventor. (Fonte: Arquivos do Autor).

O aplicativo foi desenvolvido de forma que permite aprimoramentos, melhoras e ajustes. Pode ser utilizado para diferentes conteúdos das mais diversas áreas do conhecimento, contribuindo para o enriquecimento do processo de ensino aprendizagem.

3.3 TUTORIAL SOBRE A FUNCIONALIDADE DO APLICATIVO

Ao iniciar o aplicativo é apresentada uma tela, com algumas informações do Aplicativo, como ilustra a figura 14.



Figura 14 - Tela inicial do aplicativo. (Fonte: Arquivos do Autor).

Ao clicar no botão, que está situado no canto superior esquerdo da tela de abertura, será apresentada uma nova tela com o menu do aplicativo, como ilustra a figura 15.

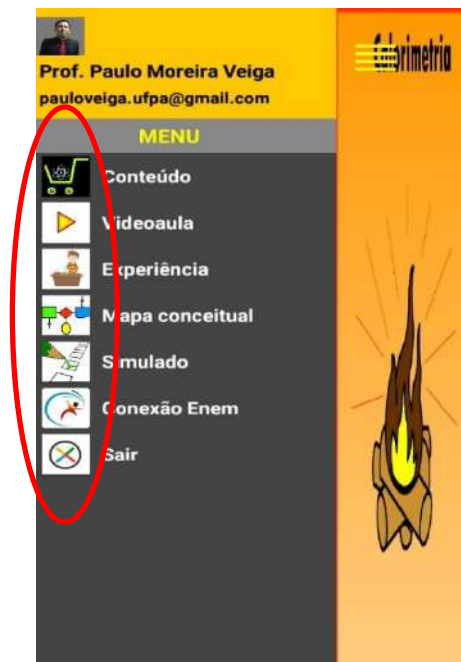


Figura 15 - Menu do aplicativo. (Fonte: Arquivos do Autor).

O menu apresenta as opções “conteúdo”, “videoaula”, “experiência”, “mapa conceitual”, “simulado”, “conexão Enem” e “sair”.


Para ter acesso ao material do aplicativo, basta que o usuário clique na imagem relacionada a escolha desejada.

Ao clicar por exemplo no botão “conteúdo”, o usuário será direcionado a uma tela que contém um resumo teórico sobre o assunto calorimetria, de acordo com a figura16.

CALOR

Forno de cozinha

Como o forno a gás consegue cozinhar os alimentos?




Ao acender o forno a gás, é criada uma chama que terá uma temperatura maior do que o ambiente interno do forno. Desta forma, o calor fluirá da chama em direção ao ambiente interno, local cujo alimento se encontra, cozinhando o mesmo.

Quando dois corpos, a temperaturas diferentes, estiverem em contato, ocorrerá uma troca de calor, saindo o calor do corpo de maior temperatura para o de menor temperatura.

EQUILÍBRIO TÉRMICO

Alimento quente

Como o alimento esfria?



Logo após o alimento sair do fogo está a uma temperatura elevada, com o passar do tempo o alimento troca calor com o ambiente e sua temperatura vai diminuindo até atingir o mesmo valor da temperatura local, alcançando dessa forma o equilíbrio térmico.


O estado de equilíbrio térmico ocorre quando os corpos adquirem a mesma temperatura.

PROPAGAÇÃO DE CALOR

Condução térmica

Colher de Madeira

Qual a vantagem de usar colher de madeira na cozinha?



A colher de madeira é usada na cozinha porque aquece menos do que as colheres metálicas. Isto ocorre devido a primeira possuir uma menor condutividade térmica do que as colheres metálicas.

A tabela abaixo ilustra a condutividade térmica de alguns materiais.


MATERIAL	CONDUTIVIDADE (w/m.K)
Cobre	385
Ar	0,024
Vidro comum	0,8
Concreto	0,8
Madeira	0,12 - 0,04

A propagação de calor em sólidos, como nas colheres, ocorrem por exemplo, devido às colisões inter-atômicas.

CALOR SENSÍVEL

Esquentando água

O que faz a água no interior de uma panela esquentar?



A água aquece devido receber calor de uma fonte térmica. O calor responsável por variar a temperatura de uma substância é denominado de calor sensível.

A quantidade de calor sensível depende de algumas características da substância como a massa (m), calor específico (c) e variação de temperatura (ΔT).

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


Tabela de calor específico:

MATERIAL	CALOR ESPECÍFICO (cal/g.°C)
Acetona	0,52
Areia	0,2
Água	1
Cobre	0,09
Etanol	0,59
Ferro	0,11
Ouro	0,03
Plata	0,05


Radiação térmica

Garrafa térmica

Como as garrafas térmicas conseguem manter o café quente por algumas horas?



As garrafas térmicas fazem com que a propagação de calor do café para o ambiente ocorra de forma lenta. Para isto, estas garrafas possuem uma tampa isolante que impede que ocorra convecção térmica. Além disto, possuem uma região de vácuo entre as paredes duplas de vidros as quais impedem a troca de calor por condução e convecção. É importante ressaltar que tais superfícies vitreas são espelhadas impedindo que não ocorra troca de calor por radiação térmica.

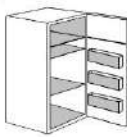


A radiação térmica é um processo de propagação de calor que ocorre por meio de ondas eletromagnéticas. Tal propagação pode ocorrer no vácuo.

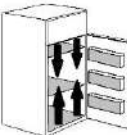
Convecção térmica

Geladeira

Por que o congelador de uma geladeira é inserido em sua parte superior?



O congelador é inserido na parte superior da geladeira para que ocorra um melhor esfriamento do aparelho, uma vez que o ar frio que sai do congelador, por ser mais denso, desce e o ar quente na parte inferior do refrigerador, por ser menos denso, sobe.




Esse processo de deslocamento de fluido em uma geladeira é denominado de convecção térmica.

CALOR LATENTE

Evaporando a água

Por que a água de uma panela no fogo desaparece depois de certo tempo?



Quando levamos uma panela com água na temperatura ambiente ao fogo, a mesma começa a receber calor, aumentando sua temperatura gradativamente. O calor recebido nesta etapa, chama-se de calor sensível. Após atingir a temperatura de evaporação da água (100°C), em condições normais de temperatura e pressão, inicia-se o processo de vaporização, que consiste na mudança de estado líquido para o gasoso. Para tal mudança, o calor recebido é denominado de calor Latente.

A quantidade de calor latente depende da massa (m) e do calor latente de mudança de fase (L).

$QL = m \cdot L$

Tabela de calor latente de mudança de fase de algumas substâncias:

Substância	Calor de Fusão	Calor de vaporização
Água	80	540
Cobre	31	12.11
Alcool etílico	14,3	204

Figura 16 - Tela que possui o resumo teórico do assunto calorimetria. (Fonte: Arquivos do Autor).

O conteúdo calorimetria foi desenvolvido de forma contextualizada, de modo a propiciar uma melhor compreensão do assunto por parte do discente. Ademais, outro fator importante desta abordagem é que o mesmo faz uso dos conhecimentos prévios dos alunos - o que ajuda na retenção do conhecimento. Para voltar ao menu, deve-se clicar no botão voltar que está localizado no canto superior esquerdo ilustrado na figura 16.

Ao selecionar a opção “videoaula”, uma tela será aberta contendo três vídeos para ensinar o assunto calorimetria, como ilustra a figura 17.



Figura 17 - Tela que possui as videoaulas. (Fonte: Arquivos do Autor).

As videoaulas são sobre calor e temperatura, propagação de calor e calor sensível e latente, tais aulas abordam de forma qualitativa os fenômenos físicos. Para ter acesso ao conteúdo do vídeo escolhido, o aluno deve selecionar a opção “assistir” ou “baixar”. Caso escolha a opção “assistir”, o aplicativo abrirá a página do Youtube em que a aula está hospedada, conforme ilustra a figura 18.



Figura 18 - Videoaula hospedada no Youtube. (Fonte: Arquivos do Autor).

O aluno poderá ver a aula de forma online. No entanto, o usuário pode fazer o *download* da videoaula clicando no botão “baixar”, conforme ilustrado na figura 17.



Figura 19 - Videoaula hospedada no Google driver. (Fonte: Arquivos do Autor).

Assim, um driver, da plataforma Google, será aberto contendo o vídeo e a opção para baixá-lo, como mostra a figura 19.

Ao escolher a opção “experiência” uma tela será aberta contendo duas práticas sugeridas, de acordo a figura 20.



Figura 20 - Práticas experimentais que o aplicativo possui. (Fonte: Arquivos do Autor).

O experimento 01 é sobre calor específico e o 02 é referente a condução térmica. Ambas as práticas contêm as listas de matérias utilizados e o procedimento de execução. No final da atividade, o aluno pode selecionar a opção “explicação da experiência”, como ilustra a figura 21.



Figura 21 - Explicação das experiências proposta. (Fonte: Arquivos do Autor).

Ao selecionar a opção “explicação da experiência” será esclarecido, do ponto de vista físico, ao usuário, o fenômeno implicado na prática experimental.

O estudante, ao clicar no botão “mapa conceitual”, será direcionado a uma tela que o contém, de acordo com a ilustração da figura 22.



Figura 22 - Mapa conceitual do assunto calorimetria. (Fonte: Arquivos do Autor).

O mapa conceitual é uma importante ferramenta de aprendizagem, pois a mesma ajuda a organizar ideias, conceitos e informações de modo esquematizado propiciando uma compreensão.

O usuário ao escolher a opção “simulado” será direcionado a uma tela que contém a chave “iniciar”, conforme demonstra a figura 23.



Figura 23 - Tela inicial do simulado. (Fonte: Arquivos do Autor).

Para começar o teste, é necessário clicar no botão “iniciar” e, em seguida, inserir o nome na lacuna apresentada e apertar o botão “ok”, de acordo com a figura 24.

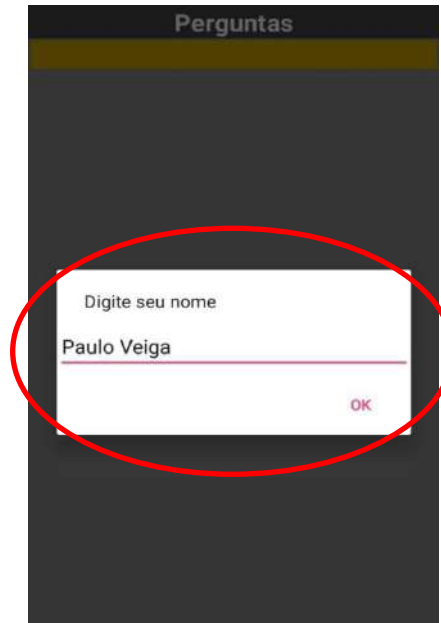
A screenshot of a mobile application interface. At the top, there is a dark header with the word "Perguntas" in white. Below the header is a dark grey area. In the center, there is a white rectangular input field. Inside this field, the text "Digite seu nome" is at the top, followed by "Paulo Veiga" on the next line. A red horizontal line is positioned below the text "Paulo Veiga". At the bottom right corner of the white field, there is a small red button with the text "OK" in white. A red oval is drawn around the entire white input field.

Figura 24 - Campo que deve ser preenchido para acessar o simulado. (Fonte: Arquivos do Autor).

Ao se identificar, o aluno será direcionado as telas que contêm as perguntas e suas respectivas alternativas, conforme ilustra a figura 25.

Perguntas	Perguntas	Perguntas	
<p>(Ufscar) Um grupo de amigos compra barras de gelo para um churrasco, num dia de calor. Como as barras chegam com algumas horas de antecedência, alguém sugere que sejam envolvidas num grosso cobertor para evitar que derretam demais. Essa sugestão</p> <p>a) é absurda, porque o cobertor vai aquecer o gelo, derretendo-o ainda mais depressa. b) é absurda, porque o cobertor facilita a troca de calor entre o ambiente e o gelo, fazendo com que ele derreta ainda mais depressa. c) faz sentido, porque o cobertor facilita a troca de calor entre o ambiente e o gelo, retardando o seu derretimento. d) faz sentido, porque o cobertor dificulta a troca de calor entre o ambiente e o gelo, retardando o seu derretimento.</p>	<p>(F. M. Pouso Alegre- MG) Você coloca a extremidade de uma barra de ferro sobre a chama, segurando-a pela outra extremidade. Dentro de pouco tempo você sente através do tato, que a extremidade que você segura está se aquecendo. Podemos afirmar que:</p> <p>a) Não houve transferência de energia no processo. b) O calor se transferiu por irradiação. c) O calor se transferiu por convecção. d) O calor se transferiu por condução.</p>	<p>(Ufsm) O congelador é colocado na parte superior dos refrigeradores, pois o ar se resfria nas proximidades dele, a densidade e desce. O ar quente que está na parte de baixo, por ser, sobe e resfria-se nas proximidades do congelador. Nesse caso, o processo de transferência de energia na forma de calor recebe o nome de</p> <p>a) aumenta - mais denso – convecção. b) diminui - mais denso – condução. c) aumenta - menos denso – condução. d) aumenta - menos denso – convecção.</p>	
Perguntas	Perguntas	Perguntas	
<p>(UNISA-SP) Uma panela com água está sendo aquecida num fogão. O calor das chamas se transmite através da parede do fundo da panela para a água que está em contato com essa parede e daí para o restante da água. Na ordem desta descrição, o calor se transmitiu predominantemente por:</p> <p>a) radiação e convecção. b) radiação e condução. c) condução e convecção. d) convecção e radiação.</p>	<p>(UF - Paraná) Para aquecer 500 g de certa substância de 20 °C para 70 °C, foram necessárias 4 000 calorias. O calor específico vale</p> <p>a) 0,08 cal/g. °C b) 0,16 cal/g. °C c) 0,09 cal/g. °C d) 0,15 cal/g. °C</p>	<p>Quando você se aproxima de seu rosto um ferro de passar roupas aquecido, é evidente a percepção do calor vinda da base do ferro. Dizemos que esta forma de propagação do calor é feita por:</p> <p>a) radiação. b) aproximação. c) condução. d) convecção.</p>	
Perguntas	Perguntas	Perguntas	Perguntas
<p>Quando dois corpos a temperaturas diferentes são colocados em contato.</p> <p>a) ocorre troca de energia entre os corpos até atingir o equilíbrio térmico. b) ocorre troca de energia entre os corpos até atingir o desequilíbrio térmico. c) não ocorre troca de energia entre os corpos até atingir o equilíbrio térmico. d) não ocorre troca de energia entre os corpos até atingir o desequilíbrio térmico.</p>	<p>Ao visitar a praia durante um belo dia de sol, perceberemos que a areia estará bem quente, enquanto a água estará fria. Marque a alternativa que explica corretamente o motivo da diferença de temperatura entre as duas substâncias.</p> <p>a) O calor específico da água é muito menor que o da areia, por isso ela não se esquentará facilmente. b) O calor específico da areia é menor que o da água, por isso ela sofre variações de temperatura com maior facilidade. c) A quantidade de água é infinitamente superior à quantidade de areia, por isso a água nunca se esquentará. d) Por ser um líquido e apresentar maior proximidade das moléculas, a água sempre apresentará maior dificuldade para elevar sua temperatura.</p>	<p>Um termômetro é encerrado dentro de um bulbo de vidro onde se faz vácuo. Suponha que o vácuo seja perfeito e que o termômetro esteja marcando a temperatura ambiente, 25°C. Depois de algum tempo, a temperatura ambiente se eleva a 30°C. Observa-se, então, que a marcação do termômetro</p> <p>a) eleva-se também, e tende a atingir o equilíbrio térmico com o ambiente. b) mantém-se a 25°C, qualquer que seja a temperatura ambiente. c) tende a reduzir-se continuamente, independente da temperatura ambiente. d) vai se elevar, mas nunca atinge o equilíbrio térmico com o ambiente.</p>	<p>(UNIP-SP - Adaptada) O calor latente de fusão do gelo é de 80 cal/g. Para fundir uma massa de gelo de 80g, sem variação de temperatura, a quantidade de calor latente necessária é de:</p> <p>a) 1,0 cal b) 6,4 cal c) 640 cal d) 6400 cal</p>

Figura 25 - Perguntas presentes no simulado. (Fonte: Arquivos do Autor).

Após responder todas as perguntas do simulado, o estudante receberá uma mensagem indicando a sua quantidade de acertos, como mostra a figura 26.



Figura 26 - Pontuação do usuário. (Fonte: Arquivos do Autor).

Ao clicar na opção “conexão Enem”, o usuário será direcionado a uma tela que contém questões do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) referente ao assunto calorimetria, conforme ilustra a figura 27.

← QUESTÕES ENEM	
<p>1. (ENEM 2006) Uma garrafa de vidro e uma lata de alumínio, cada uma contendo 330 ml de refrigerante, são mantidas em um refrigerador pelo mesmo longo período de tempo. Ao retirá-las do refrigerador com as mãos desprotegidas, tem-se a sensação de que a lata está mais fria que a garrafa. É correto afirmar que:</p> <p>(A) a lata está realmente mais fria, pois a capacidade calorífica da garrafa é maior que a da lata.</p> <p>(B) a lata está de fato menos fria que a garrafa, pois o vidro possui condutividade menor que o alumínio.</p> <p>(C) a garrafa e a lata estão a mesma temperatura, possuem a mesma condutividade térmica, e a sensação deve-se a diferença nos calores específicos.</p> <p>(D) a garrafa e a lata estão a mesma temperatura, e a sensação é devida ao fato de a condutividade térmica do alumínio ser maior que a do vidro.</p> <p>(E) a garrafa e a lata estão a mesma temperatura, e a sensação é devida ao fato de a condutividade térmica do vidro ser maior que a do alumínio.</p>	<p>2. (ENEM 2009) A invenção da geladeira proporcionou uma revolução no aproveitamento dos alimentos, ao permitir que fossem armazenados e transportados por longos períodos. A figura apresentada ilustra o processo cíclico de funcionamento de uma geladeira, em que um gás no interior de uma tubulação é forçado a circular entre o congelador e a parte externa da geladeira. É por meio dos processos de compressão, que ocorre na parte externa, e de expansão, que ocorre na parte interna, que o gás proporciona a troca de calor entre o interior e o exterior da geladeira.</p> <div style="text-align: center;"> <p><small>Diagrama do processo em funcionamento. Fonte: Adaptado de [ilustração]</small></p> </div>
	<p>3. (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 mede 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?</p> <p>(A) A temperatura da água pode ficar constante durante o tempo em que estiver fervendo.</p> <p>(B) Uma mãe coloca a mão na água da banheira do bebê para verificar a temperatura da água.</p> <p>(C) A chama de um fogão pode ser usada para aumentar a temperatura da água em uma panela.</p> <p>(D) A água quente que está em uma caneca é passada para outra caneca a fim de diminuir sua temperatura.</p> <p>(E) Um forno pode fornecer calor para uma vasilha de água que está em seu interior com menor temperatura do que a dele.</p>

Figura 27 - Questões do Enem presentes no aplicativo. (Fonte: Arquivos do Autor).

O estudante após a realização das questões pode clicar no botão “gabarito” para ter acesso às respostas, de acordo com a figura 28.

de uma usina de geração de energia elétrica, os engenheiros da equipe de avaliação de impactos ambientais procuram saber se esse projeto está de acordo com as normas ambientais. A nova planta estará localizada à beira de um rio, cuja temperatura média da água é de 25 °C, e usará a sua água somente para refrigeração. O projeto pretende que a usina opere com 1,0 MW de potência elétrica e, em razão de restrições técnicas, o dobro dessa potência será dissipada por seu sistema de arrefecimento, na forma de calor. Para atender a resolução número 430, de 13 de maio de 2011, do Conselho Nacional do Meio Ambiente, com uma ampla margem de segurança, os engenheiros determinaram que a água só poderá ser devolvida ao rio com um aumento de temperatura de, no máximo, 3 °C em relação à temperatura da água do rio captada pelo sistema de arrefecimento. Considere o calor específico da água igual a 4 kJ/(kg °C). Para atender essa determinação, o valor mínimo do fluxo de água, em kg/s, para a refrigeração da usina deve ser mais próximo de

(A) 42.
 (B) 84.
 (C) 167.
 (D) 250.
 (E) 500.

GABARITO

1.D - 2.B - 3.A - 4.E - 5.C

Figura 28 - Gabarito das questões do Enem presentes no produto. (Fonte: Arquivos do Autor).

Em qualquer momento o estudante pode escolher a opção “sair” e fechar o aplicativo.

3.4 METODOLOGIA APLICADA

Logo, partindo das ideias de Ausubel (1978), Novak (1981) e Gowin (1981), buscou-se criar um produto educacional potencialmente significativo, que articulasse o professor, o aluno e o material, de modo a considerar o conhecimento prévio do aluno ao longo de todo o processo de ensino-aprendizagem.

A aplicação do produto educacional foi realizada através de uma sequência didática, nas turmas da segunda série da escola Fundação Bradesco sediada no município de Paragominas.

A sequência didática para ensinar calorimetria foi desenvolvida em sete aulas, conforme ilustra a tabela 1.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA	
Nº DE AULAS	OBJETIVO
Aula 01	Sondagem de conhecimentos prévios.
Aula 02	Conceituar calor como uma forma de energia.
Aula 03	Explicar o conceito de equilíbrio térmico.
Aula 04	Diferenciar os tipos de propagação de calor.
Aula 05	Caracterizar o calor sensível.
Aula 06	Caracterizar calor latente.
Aula 07	Avaliação.

Tabela 1 – Ilustração da sequência didática. (Fonte: Arquivos do Autor).

Na primeira aula os alunos responderam um questionário de conhecimentos prévios contendo dez questões, essa etapa teve o objetivo de verificar os conhecimentos prévios dos alunos, conforme ilustra a figura 29.



Figura 29 – Aplicação do questionário de conhecimentos prévios. (Fonte: Arquivos do Autor).

A segunda aula foi utilizada para explicar o conceito de calor, nessa aula os alunos tiveram o primeiro contato com o aplicativo, conforme ilustra a figura 30.



Figura 30 - Primeira utilização do aplicativo em sala de aula. (Fonte: Arquivos do Autor).

Na terceira aula foi desenvolvido o conceito de equilíbrio térmico com os discentes. Já a quarta aula foi utilizada para explicar os tipos de propagação de calor, nessa aula os alunos foram conduzidos ao laboratório de ciências e realizaram a experiência de condução térmica proposta no aplicativo, conforme ilustra a figura 31.



Figura 31 - Realização do experimento de condução térmica. (Fonte: Arquivos do Autor).

Na quinta aula foi desenvolvido o conceito de calor específico, nessa aula os alunos realizaram o experimento proposto no aplicativo, conforme ilustra a figura 32.



Figura 32 - Realização do experimento sobre calor específico. (Fonte: Arquivos do Autor).

A sexta aula foi utilizada para entender o conceito de calor latente e a sua diferença em relação ao calor sensível, nessa aula foi solicitada que os alunos acessassem o aplicativo e verificassem o mapa conceitual sobre o assunto calorimetria. Em todas as aulas os alunos utilizaram o aplicativo como forma de complementar seus estudos, conforme ilustra a figura 32.



Figura 33 - Utilização do aplicativo em sala de aula. (Fonte: Arquivos do Autor).

É importante ressaltar que foi solicitado que os alunos acessassem as videoaulas presentes no aplicativo antes de iniciar-se um novo conteúdo.

Na sétima aula os estudantes realizaram uma atividade avaliativa que teve como objetivo verificar o aprendizado dos alunos, conforme ilustra a figura 34.



Figura 34 - Aplicação do questionário avaliativo. (Fonte: Arquivos do Autor).

CAPITULO 4: ANALISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo, faz-se uma análise dos resultados da aplicação do produto educacional. Para tal, foram avaliados 60 alunos da segunda série do Ensino Médio da escola Fundação Bradesco localizada no município de Paragominas.

Em se tratando da análise da pesquisa, adotou-se três etapas:

- Primeira: análise do questionário de conhecimentos prévios;
- Segunda: análise do questionário de opinião;
- Terceira: análise do questionário avaliativo.

4.1 ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO DE CONHECIMENTOS PRÉVIOS.

O questionário de conhecimentos prévios foi aplicado aos alunos na primeira aula da sequência didática de calorimetria. Nestes termos, os resultados do questionário estão demonstrados no gráfico 5.

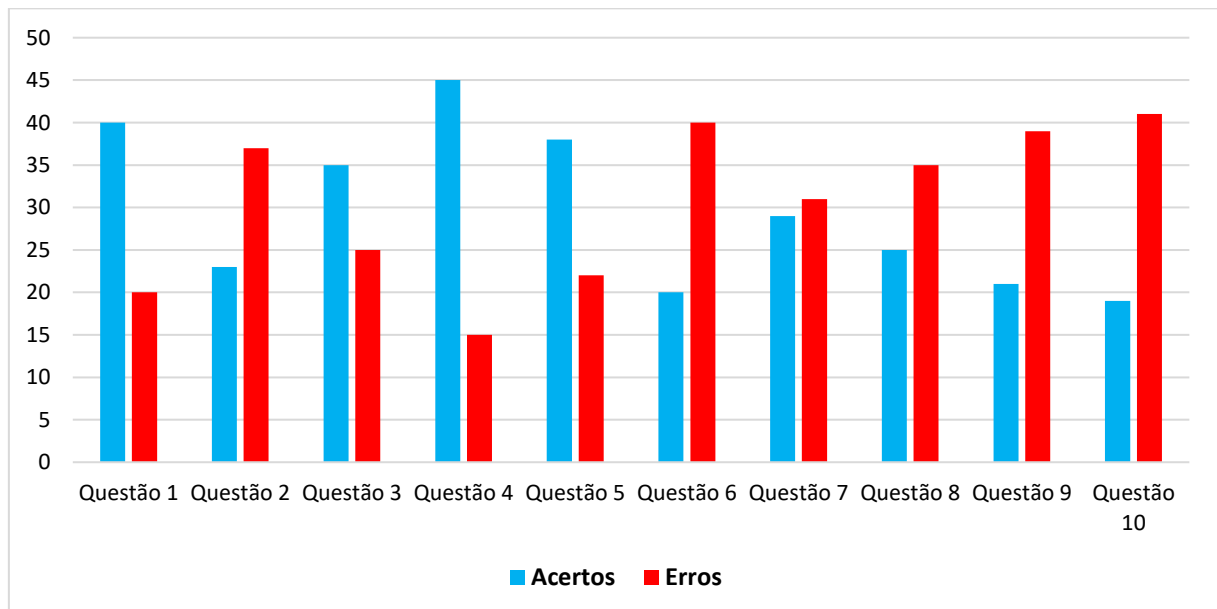


Gráfico 5 - Respostas obtidas no questionário de conhecimentos prévios. (Fonte: Arquivos do Autor).

Os dados apresentados mostram que os alunos entrevistados obtiveram um baixo rendimento – o que nos leva a uma reflexão sobre a prática que deve ser desenvolvida. Para obter uma melhor clareza sobre o desempenho dos alunos, foi

criado um gráfico para mostrar o número de alunos que seriam aprovados e reprovados, conforme ilustra o gráfico 6.

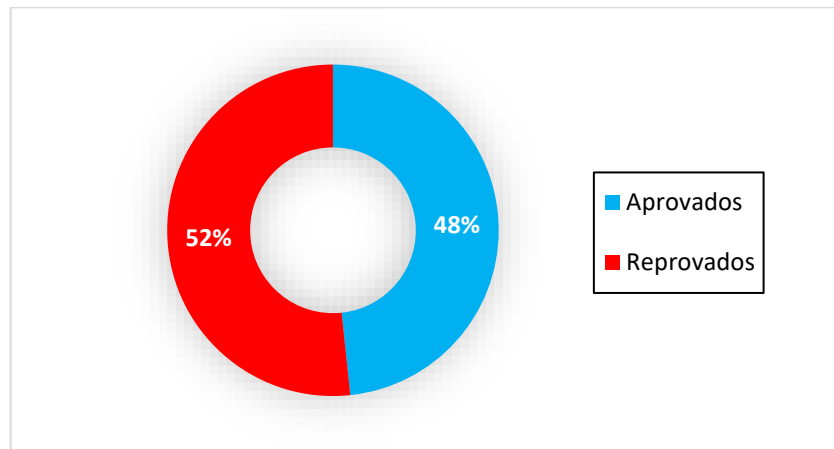


Gráfico 6 - Percentual de alunos aprovados e reprovados na aplicação do questionário de conhecimentos prévios. (Fonte: Arquivos do Autor).

A média para a aprovação foi de cinco pontos, apenas 29 alunos de um total de 60 conseguiram obter a nota mínima de aprovação.

4.2 ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO DE OPINIÃO

O questionário de opinião foi desenvolvido com o objetivo de verificar e aceitação do uso de aplicativo em smartphones e tablets em sala de aula. Essa avaliação tem o intuito de verificar a eficiência do produto educacional desenvolvido, contribuindo, dessa forma, com o seu aprimoramento e atendimento frente ao seu público destinatário.

O questionário de opinião foi aplicado na última aula da sequência didática. Os resultados obtidos foram transformados em dados estatísticos que levaram à construção de gráficos.

Vamos apresentar as perguntas e os seus respectivos dados estatísticos e, em seguida, fazer um breve comentário do mesmo.

Pergunta I - Antes de conhecer o aplicativo, você já tinha utilizado algum outro aplicativo para estudar Física?

() sim. () não.

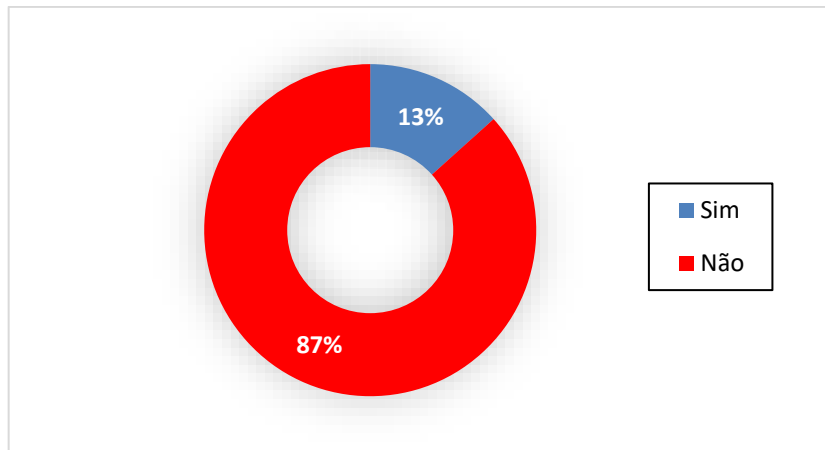


Gráfico 7 - Resposta da pergunta I do questionário de opinião. (Fonte: Arquivos do Autor).

O objetivo dessa pergunta era verificar se os alunos já utilizaram algum aplicativo para estudar Física.

Observa-se no gráfico 7 que a maioria dos alunos (87%) responderam “*não*” e apenas (13%) respondeu “*sim*”. Nota-se que parte significativa dos alunos não tiveram contato com um aplicativo de Física no decorrer do processo educacional.

Pergunta II - Você acha interessante o uso dos *Smartphones* ou *Tablet* como instrumentos de ensino?

() sim. () não.

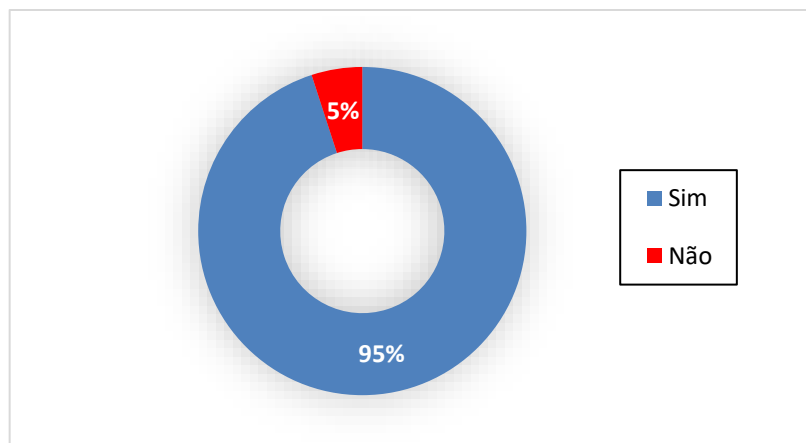


Gráfico 8 - Resposta da pergunta II do questionário de opinião. (Fonte: Arquivos do Autor).

O objetivo dessa pergunta era verificar se os alunos concordam com a utilização de *Smartphone* ou *Tablet* como instrumento de aprendizagem.

Nota-se no gráfico 7 que a maioria dos alunos (95%) responderam “*sim*” e apenas (5%) respondeu “*não*”. Diante desse cenário, é preciso repensar as

metodologias aplicadas em sala de aula de modo a inserir as tecnologias no espaço escolar de forma que venham contribuir com o processo ensino-aprendizagem.

Pergunta III - O aplicativo utilizado favoreceu o seu aprendizado?

() sim. () não. () indiferente.

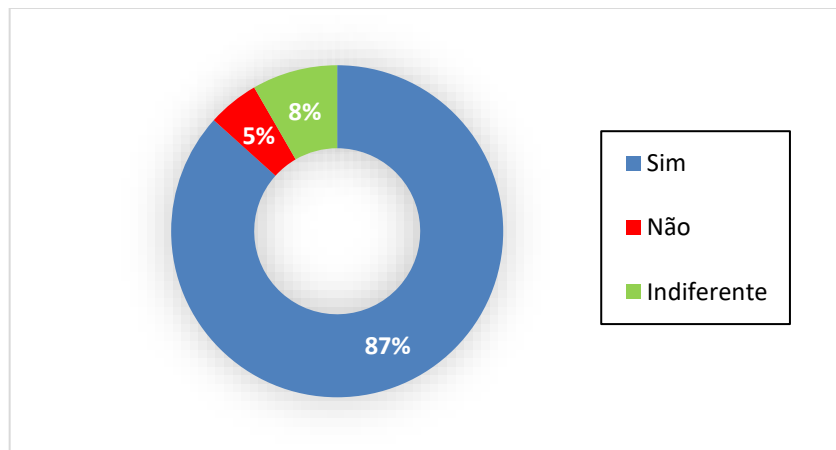


Gráfico 9 - Resposta da pergunta III do questionário de opinião. (Fonte: Arquivos do Autor).

O objetivo dessa pergunta era verificar o impacto da utilização do aplicativo na aprendizagem dos estudantes.

Os resultados do gráfico 9 mostraram que (87%) dos alunos afirmaram que “sim”, (8%) foram “indiferentes” e apenas (5%) responderam que “não”. Percebemos que o uso do aplicativo contribui com a aprendizagem dos estudantes. Isso ocorreu devido ao produto possuir vários recursos como resumos, videoaulas, mapa conceitual, experimentos e simulado que fazem com que o aluno aprenda segundo o seu próprio ritmo.

Pergunta IV - Você gostaria que outros aplicativos fossem criados para ensinar novos conteúdos de Física?

() sim. () não. () indiferente.

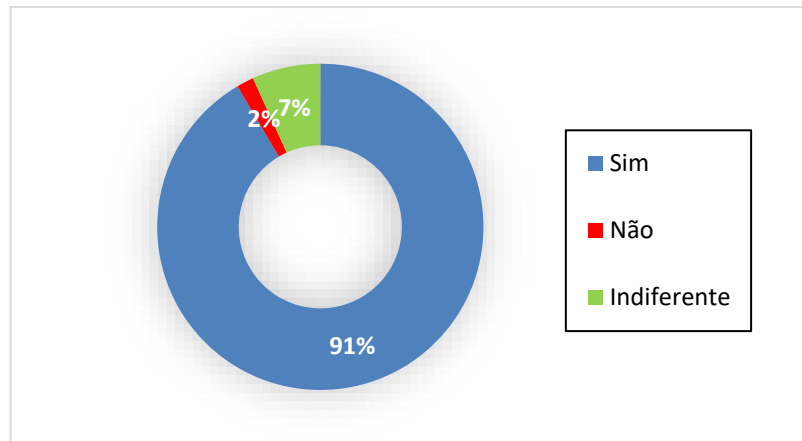


Gráfico 10 - Resposta da pergunta IV do questionário de opinião. (Fonte: Arquivos do Autor).

O objetivo dessa pergunta era verificar se os alunos concordam com a criação de novos aplicativos na área da Física.

Os dados apresentados no gráfico 10 mostraram que (91%) dos alunos afirmaram que “sim”, (2%) responderam “não” e (7%) dos alunos responderam “indiferentes”. Diante desses dados, percebe-se que os discentes gostariam que novos aplicativos fossem criados para ensinar Física. O número de aplicativos na área de Física disponíveis nas plataformas moveis Android e IOS ainda são poucos e algumas vezes não atendem ao propósito da aula.

Pergunta V - A utilização do aplicativo foi útil para o entendimento do conteúdo calorimetria?

() sim. () não. () indiferente.

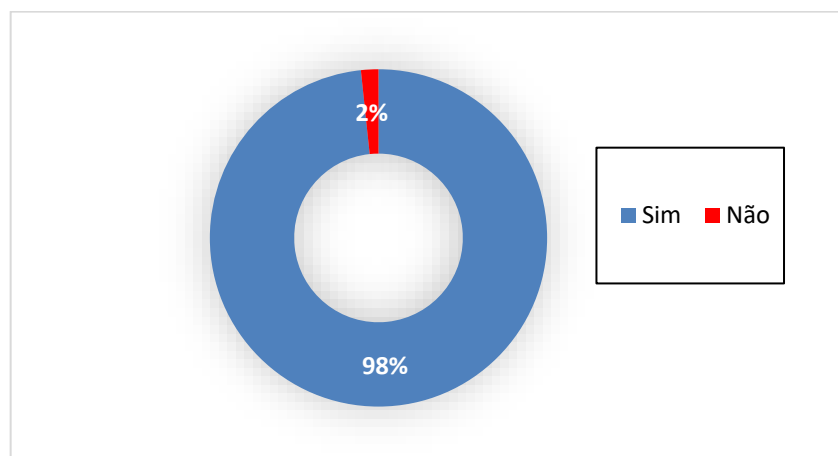


Gráfico 11 - Resposta da pergunta V do questionário de opinião. (Fonte: Arquivos do Autor).

O objetivo dessa pergunta era verificar a eficiência do aplicativo para o entendimento do conteúdo calorimetria.

Os dados apresentados no gráfico 11 mostraram que (98%) dos alunos afirmaram que “sim”, (2%) responderam “não” e nenhum dos alunos respondeu “indiferentes”. A análise desse resultado mostra que o aplicativo foi considerado uma ferramenta eficaz para o aprendizado dos alunos.

Pergunta VI. A utilização somente do quadro e pincel, durante as aulas de Física, proporciona um melhor resultado no aprendizado do aluno?

() sim. () não. () indiferente.

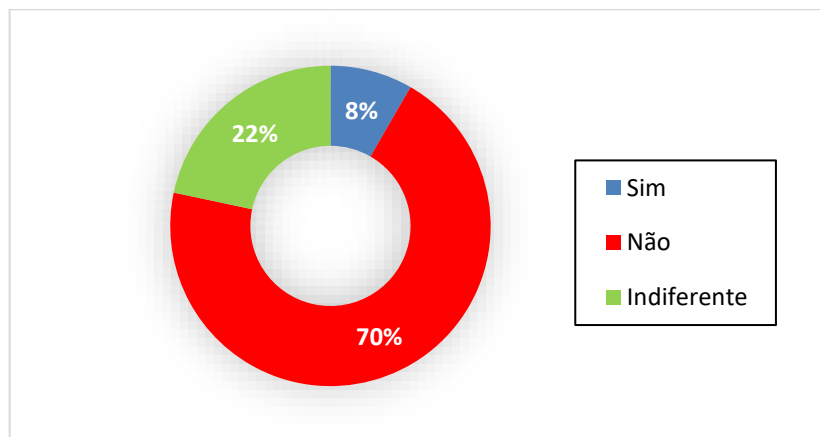


Gráfico 12 - Resposta da pergunta VI do questionário de opinião. (Fonte: Arquivos do Autor).

O objetivo dessa pergunta era verificar se o método tradicional de ensino com quadro e pincel proporciona um melhor resultado no aprendizado do aluno?

Os resultados apresentados no gráfico 12 mostraram que (70%) dos alunos afirmaram que “não”, (22%) responderam “indiferentes” e (8%) respondeu “sim”. Percebemos que a maioria dos alunos não consideram o quadro e pincel como uma forma eficaz de ensino, diante disso é necessário rever a prática educacional desenvolvida de modo a refletir o processo de ensino aprendizagem. Outro dado importante é que uma parte significativa não se importa com o formato da aula.

Pergunta VII. O aplicativo estimulou você mais que outros recursos utilizados por professores de Física?

() sim. () não. () indiferente.

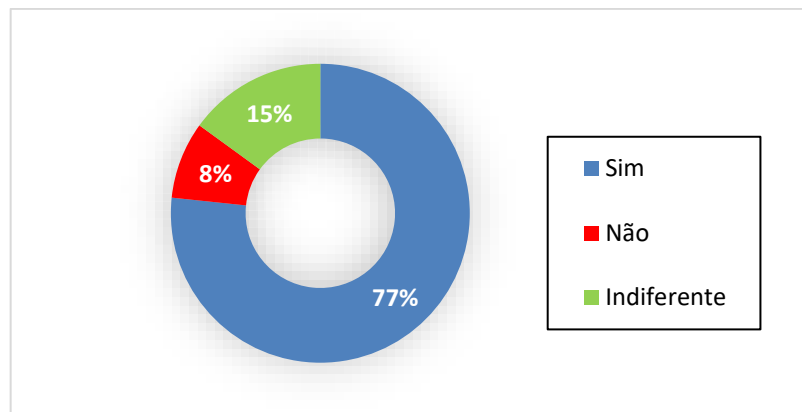


Gráfico 13 - Resposta da pergunta VII do questionário de opinião. (Fonte: Arquivos do Autor).

O objetivo dessa pergunta era verificar se o uso do aplicativo estimulou o aluno mais que outros recursos.

Os dados ilustrados no gráfico 13 mostraram que (77%) dos alunos afirmaram que “sim”, (15%) responderam “indiferentes” e (8%) responderam “não”. Observa-se que, para a maioria dos alunos o aplicativo, foi o recurso mais eficiente utilizado em sala de aula para ensinar Física. No entanto, uma pequena parte dos alunos se mostra indiferente ao método aplicado e uma parte pequena acha que o aplicativo não foi o recurso mais estimulante.

Pergunta VIII. Você classifica o aplicativo desenvolvido e aplicado, em:

() excelente. () bom. () regular. () ruim;

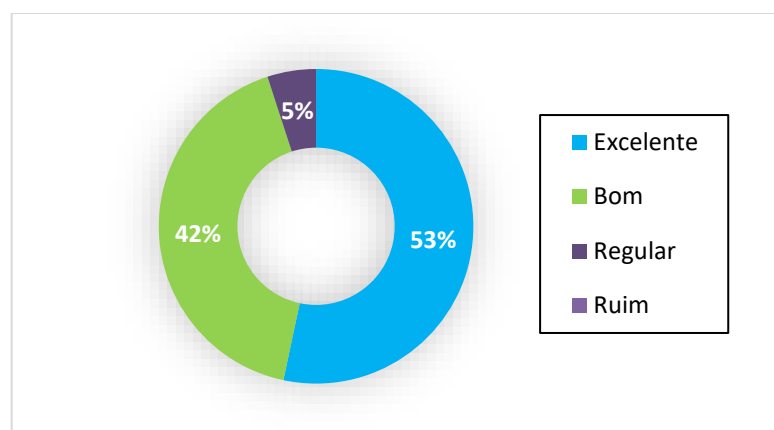


Gráfico 14 - Resposta da pergunta VIII do questionário de opinião. (Fonte: Arquivos do Autor).

O objetivo dessa pergunta era classificar o aplicativo.

Observa-se por meio do gráfico 14 que (53%) dos alunos consideraram o aplicativo “excelente”, (42%) julgaram o aplicativo como “bom”, (5%) avaliaram como

regular e nenhum dos alunos responderam “ruim”. Os resultados mostram que o aplicativo foi bem aceito pelos os alunos, pois apenas uma pequena parte classificou o mesmo como regular ou ruim.

4.3 ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO AVALIATIVO

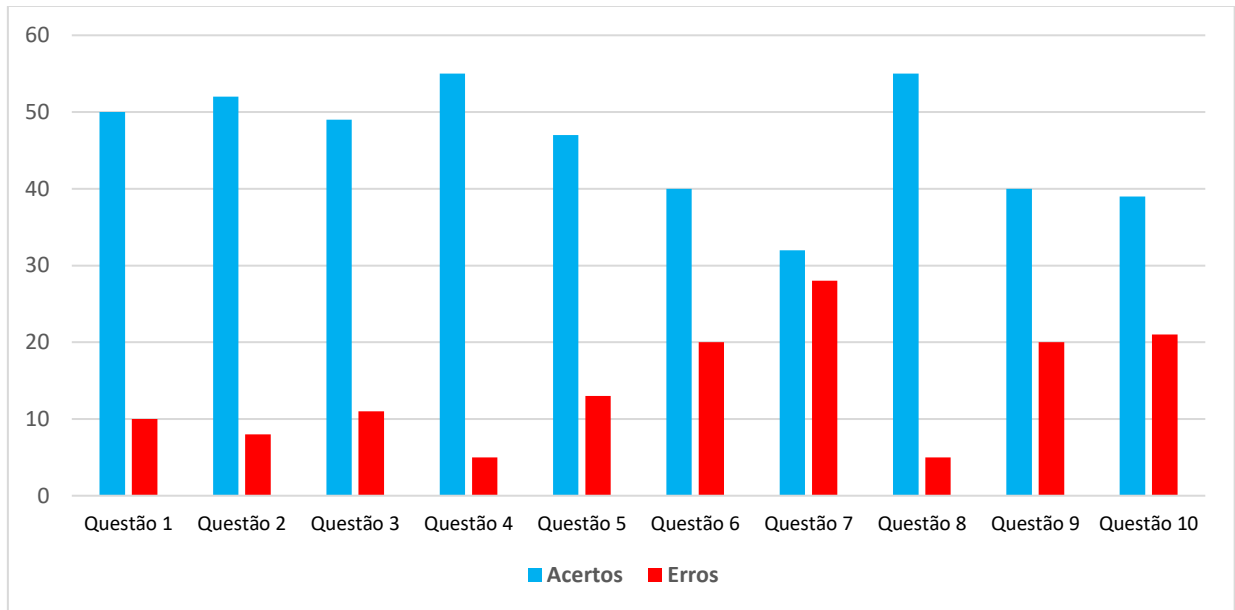


Gráfico 15 - Respostas obtidas no questionário avaliativo. (Fonte: Arquivos do Autor).

Os discentes na sétima aula da sequência didática foram avaliados por meio de um questionário avaliativo. Os resultados expressos no gráfico 15 atestam a eficácia do uso do aplicativo em dispositivos móveis como ferramentas para serem usadas em sala de aula. O bom desempenho dos alunos fica ainda mais evidente quando se verifica o percentual de alunos aprovados e reprovados, conforme ilustra o gráfico 16.

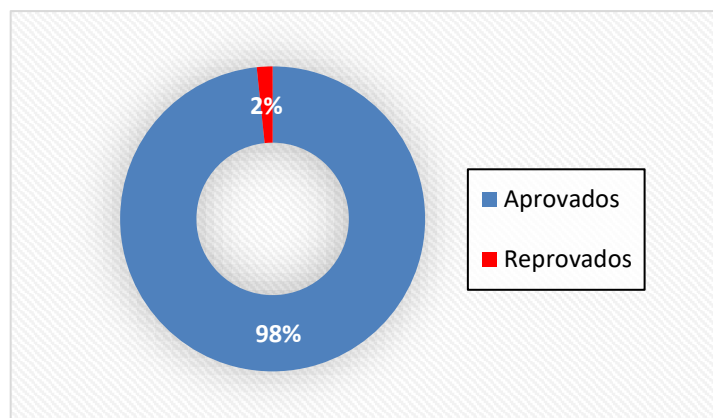


Gráfico 16 - Percentual de alunos aprovados e reprovados na aplicação do questionário avaliativo. (Fonte: Arquivos do Autor).

De acordo com os resultados do gráfico é possível afirmar que o aplicativo pode ser uma proposta para o ensino de calorimetria para os alunos do ensino médio.

Nestes termos, vale ressaltar que a pesquisa desenvolvida comprova que os dispositivos móveis utilizados não apenas facilitam a aprendizagem como um todo, mas ainda estimulam a vivência do ensino de Física, possibilitam a correlação entre a teoria e a prática pedagógica, bem como desenvolvem um ambiente integrador em que o aluno sente-se parte do processo de ensino-aprendizagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS FUTURAS

As tecnologias trouxeram grandes avanços em vários setores da sociedade atual. Diante disso, é importante que a educação se aproprie dos recursos tecnológicos com o intuito de melhorar o ensino. Para isso, é necessário que ocorra uma reflexão sobre as metodologias aplicadas no âmbito escolar de modo a criar meios para inserir de forma coerente e responsável os benefícios da tecnologia no processo educacional.

Nesse sentido é necessário que políticas públicas sejam criadas para capacitar o professor quanto ao uso dos recursos tecnológicos na educação, pois a tecnologia deve de empregada de forma consciente. Ademais, também é necessário a criação de espaços na escola que favoreçam ao emprego de tais recursos.

Nesta perspectiva, se a aprendizagem, segundo David Ausubel, torna-se significativa quando é desenvolvida na perspectiva do conhecimento que o aluno traz consigo, vale ressaltar ainda outra importante condição que contribui para aprendizagem significativa: deve o material ser potencialmente significativo ao aluno.

Sendo assim, é, portanto, o uso de aplicativos em smartphones e tablets, como comprova a análise dos resultados, uma proposta de intervenção metodológica motivadora para o ensino de Física, uma vez que facilita a aprendizagem, amplia a vivência de seus conhecimentos e promove, de modo significativo, a integração entre o professor, o aluno e o material. Este ciclo, por certo, coaduna com as teorias da aprendizagem significativa e com os resultados esperados na aplicação do produto.

Por conseguinte, valendo-nos de um produto educacional como aplicativo que possui vários recursos como resumos, videoaulas, mapa conceitual, simulado, questões Enem, experimentos, o aluno pode estudar no seu próprio ritmo, ampliando seus horizontes de informações e permitindo que ele seja o protagonista do processo de ensino aprendizagem.

Em contrapartida, vale ressaltar que o aplicativo não é auto-suficiente para estudar e que ele possui um caráter de complementaridade no estudo do assunto calorimetria. Portanto, o aplicativo surge como uma ferramenta a mais para contribuir com o processo de ensino-aprendizagem.

Logo, as perspectivas futuras são promissoras porque mostram o quanto as tecnologias podem auxiliar a educação.

Nestes termos, o aplicativo foi criado para ensinar o assunto calorimetria e abre opções para a construção de diversos outros assuntos de Física como eletricidade, acústica, cinemática, termologia, energia etc.

Portanto, o uso de novos recursos tecnológicos rompe com metodologias educacionais descontextualizadas; cria um ambiente harmonioso para quem aprende e para quem ensina; dinamiza o ensino; facilita a aprendizagem; promove a articulação entre a teoria e a prática; fomenta a curiosidade, o engajamento, a interação, o questionamento que tanto alimenta a busca não apenas de respostas, mas, essencialmente, de perguntas.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F. J.; ALMEIDA, M. E. **Aprender construindo: A Informática se transformando com os professores**. Coleção Informática para a mudança na educação. São Paulo: USP/Estação Palavra, 2000. Disponível em <http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraDownload.do?select_action=&co_obra=40248&co_midia=> Acesso em: 04 de julho de 2018.

ALMEIDA, M.E.B. **Formando Professores para atuar em ambientes virtuais de aprendizagem**. In: Almeida, Fernando (organizador). Educação à distância: formação de professores em ambientes virtuais de aprendizagem. São Paulo: MCT/PUC SP, 2001.

AUSUBEL, D.P.; Novak, J.D. and Hanesian, H. (1978). Educational psychology: a cognitive view. 2nd. ed. New York, Holt Rinehart and Winston.

BARBOSA, Marcos Alberto. **Desenvolvendo Aplicativos Para Dispositivos Móveis Através do MIT App Inventor 2 nas Aulas de Matemática**. 2016. 142 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional). Universidade Estadual de Santa Cruz. 2016.

BELLONI, Maria Luiza. (1999) **Educação à distância**. Campinas: Autores Associados.

BORBA, Marcelo de Carvalho; GADANIDIS, George; SILVA, Ricardo Scucuglia Rodrigues da. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática – Sala de aula e internet em movimento**. 1ª Ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2014.
BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Brasília: MEC, 2013.

_____. BRASIL. Decreto 6.300, de 12 de dezembro de 2007. Dispõe sobre o **Programa Nacional de Tecnologia Educacional** - Proinfo. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Decreto/D6300.htm> . Acesso em: 16 ago. 2012

_____. BRASIL. **Guia de tecnologias educacionais**. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica, Brasília, 2008. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/Avalmat/guia_de_tecnologias_educacionais.pdf> . Acesso em: 22 Ser. 2018.

_____. BRASIL. **Lei 13005/14**, de 25 de junho de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l13005.htm>. Acesso em 15 Jul. 2018

_____. BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros curriculares nacionais: Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEMTC, 1999.

_____. BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Decreto nº 6.300, de 12 de dezembro de 2007. **Dispõe sobre o Programa Nacional de Tecnologia Educacional – ProInfo.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Decreto/D6300.htm>. Acesso em: 02 de janeiro de 2018.

_____. BRASIL/MEC **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais.** Brasília: MEC/ Secretaria de Ensino Fundamental, 1998. Challenges 2007 – Atas da V Conferência Internacional de Tecnologias de Disponível em:<<http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/PesquisaObraForm.jsp>>. Acesso em: 02 de janeiro de 2018.

_____.BRASIL. **Orientações Curriculares Nacionais.** Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias . Brasília: MEC, 2006. 135 p. (volume 2)

ENEM 2009 – **Exame Nacional do Ensino Médio.** INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Ministério da Educação. Disponível em: < <http://www.enem.inep.gov.br>>. Acessado em março de 2018

FIOLHAIS, C.; TRINDADE, J. Física no Computador: **o Computador como uma Ferramenta no Ensino e na Aprendizagem das Ciências Físicas.** Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 25, n. 3, p. 259-272, set. 2003.

Física, P. A. Tipler e G. Mosca, 5a ed., LTC (2006).

Fundamentos de Física, D. Halliday, R. Resnick e J. Walker, 7a ed., LTC (2006).

Good, T. L., & Brophy, J. E. Educational psychology. A realistic approach. New York: Longman, 1990.

GOWIN,D.B.Educating.Ithaca,NY.:Cornell University Press, 1981. 210 p.

_____.IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio – PNAD – Acesso à Internet e à Televisão e Posse de Telefone Móvel Celular para uso Pessoal: 2014.** Coordenação de Trabalho e Rendimento. Rio de Janeiro, 2015. Disponível em:<<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv99054.pdf> >. Acesso em janeiro de 2018.

HEWITT, P. G. **Física conceitual.** 9. ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias:** o novo ritmo da informação. 8. ed. Campinas, SP: Papyrus, 2012a. 141 p.

LABARCA, Guillermo. **Cuánto se puede gastar en educación?** Revista de la CEPAL, Santiago de Chile, n. 56, p. 163-178, ago.1995

_____. **Lei nº 12.249**, de 11 de junho de 2010. 2007a. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12249.htm>. Acesso em: 18 mar. de 2018.

LORENZATO, S.; FIORENTINI, D. **O Profissional em Educação Matemática**. Disponível em: <http://www.ufjf.br/mestradoedumat/files/2016/07/O_profissional_em_Educacao_Matematica-Erica2108.pdf> Acesso em: 22 de setembro de 2017.

LDB – **Leis de Diretrizes e Bases**. Lei nº 9.394. 1996. Disponível em:<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9394.htm> Acesso em Jul de 2018.

_____. Ministério da Educação e Cultura. UCA - **Projeto um computador por aluno**. Formação Brasil. Brasília: MEC/SEED, 2009.

_____, Ministério da Educação e do Desporto. **Portaria nº 522, de 9 de abril de 1997**. Portal Domínio Público.

_____. Ministério da educação. **Proinfo Integrado**. Disponível em: <http://portal.Mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=13156&Itemid=823>. Acesso em: 02 de janeiro de 2018.

MORAN, José Manuel. MASETTO, Marcos T. BEHRENS, Marilda Aparecida. **Novas Tecnologias e Medicação Pedagógica**. 21ª edição revisada e atualizada. Campinas, SP: Papirus, 2013.

MOREIRA, M. A.; OSTERMANN, F. **Teorias construtivistas**. Porto Alegre: UFRGS, 1999. (Textos de apoio ao professor de Física).

Moreira, F., & Paes, C. (2007). **Aprendizagem com Dispositivos Moveis**: Aspectos

MOREIRA, M. A. **Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa**. São Paulo: Centauro, 2010.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. 2. ed. São Paulo: Centauro, 2006.

MOREIRA, M.A. **O que é afinal aprendizagem significativa?** Porto Alegre: Técnicos e Pedagógicos a Serem Considerados num Sistema de Educação. UFRGS, 2012. 27 p.

MOREIRA, M.A. **Teorias de aprendizagem**. São Pulo: E.P.U., 2017

Moreira, M.A. e Buchweitz, B. (1987). **Mapas Conceituais: Instrumentos didáticos de Avaliação e análise de currículo**. São Paulo: Moraes.

Novak, J.D. (1981). **A theory of education**. Ithaca, N.Y.: Cornell University Press. 295p.

OSTERMANN, Fernanda; CAVALCANTI, Cláudio José de Holanda. **Teorias de Aprendizagem**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Instituto de Física, 2010. 40 p.

PAPERT, S. Logo: **computadores e educação**. Brasiliense, São Paulo, pag. 21, 1988.

QUEIROZ, F. N. de, et al. As Tecnologias Móveis Como Contribuintes No Processo de Ensino e Aprendizagem na EAD. In **Simpósio Internacional de Educação a Distância**. São Carlos: UFSCAR. 2014. Disponível em: <<http://www.sied-enped2014.ead.ufscar.br/ojs/index.php/2014/article/viewFile/818/332>> Acesso em: 10 de abr 2017.

SILVA, J. R. SimQuest: **Ferramenta de Modelagem Computacional para o Ensino de Física**. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 33, n. 1, p. 1508, mar. 2011.

TAJRA, Sanmya Feitosa. **Informática na Educação: Novas ferramentas pedagógicas para o professor na atualidade**. 8ª edição ver. E amp. São Paulo: Érica, 2008.

UNESCO. Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO). **Diretrizes de políticas para a aprendizagem móvel**. 1. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002277/227770por.pdf>>. Acesso em: 2 Out. 2017.

VALENTE, J. A. (org.) **O computador na sociedade do conhecimento**. Coleção Informática para a mudança na educação. São Paulo: USP/Estação Palavra, 2000. Disponível em < <http://usuarios.upf.br/~teixeira/livros/livro02.pdf>> Acesso em: 22 de fevereiro de 2018.

VALENTE, J. A. **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas, São Paulo, UNICAMP, 1999, P. 8.

WOLBER, David; ABELSON, Hal; SPERTUS, Ellen; LOONEY, Liz. **App Inventor Create Your Own Android Apps**. O'Reilly Media, Inc. Cambridge, 2011.

APÊNDICE A

PRODUTO EDUCACIONAL

1. APLICATIVOS NO ENSINO DE FÍSICA

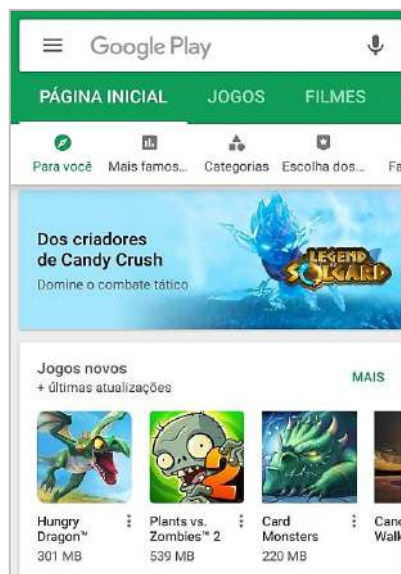
São inúmeros os desafios para ensinar Física por ser esta uma ciência da natureza: uma ciência abstrata, lógica, de rigor matemático. Por este motivo, despertar o interesse dos alunos por esta disciplina é um dos grandes desafios que o professor enfrenta diariamente. Nesse sentido, faz-se necessário refletir sobre as práticas de ensino de modo a buscar as melhores metodologias e estratégias que propiciem aos educandos uma aprendizagem significativa.

Diante disto, os aplicativos de Física utilizados nos dispositivos móveis se apresentam como uma ferramenta que pode contribuir para o processo de ensino-aprendizagem de Física, uma vez que eles podem ser utilizados para enriquecer o processo educacional. “O professor dispõe de novas possibilidades para transmitir conteúdos e os alunos dispõem de uma maior variedade de meios para aprender”. (FIOLHAIS, 2003, p.271).

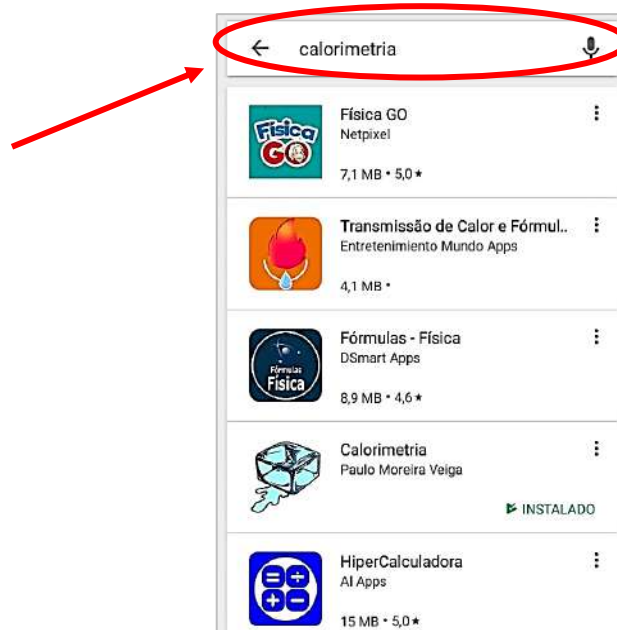
2. ACESSO AO APLICATIVO

Para que o produto educacional seja aplicado pelo professor é necessário baixar o aplicativo “calorimetria” presente na plataforma Play Store, seguindo os passos abaixo:

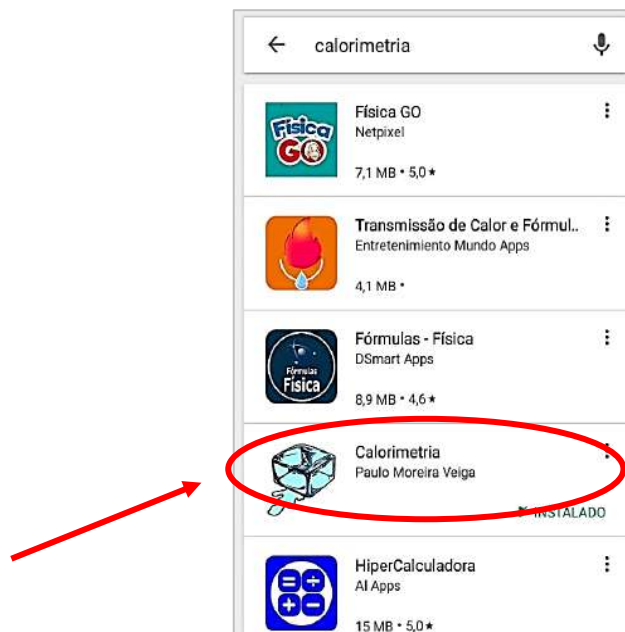
1º Passo – Acesse a Play Store.



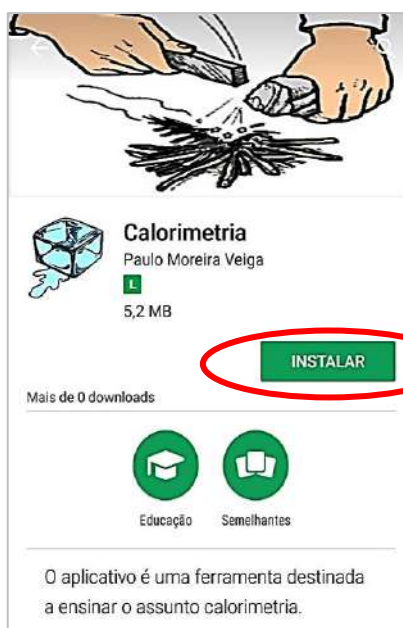
2º passo – No campo pesquisa, escreva a palavra “calorimetria”.



3º Passo – Escolha o aplicativo que apresenta um cubo de gelo como ícone.



4º Passo – Instale o aplicativo no seu aparelho.



Após ter adquirido o aplicativo, o professor poderá desenvolver o produto educacional.

3. SEQUÊNCIA DIDÁTICA

O produto educacional deverá ser aplicado às turmas da segunda série do ensino médio por meio de uma sequência didática sugerida para o estudo de Calorimetria.

A sequência didática a seguir demonstrará como ocorrerão os processos que o professor utilizará ao fazer o uso do produto educacional em sala de aula.

3.1 – QUESTIONÁRIO DE CONHECIMENTOS PRÉVIOS.

Aula 01
I. Conteúdo: Todos os conteúdos de calorimetria.
II. Objetivo: Verificar os conhecimentos prévios dos alunos.
III. Duração: 50 minutos.
IV. Recursos didáticos: Atividade xerocopiada.
V. Desenvolvimento da aula: Realização do questionário de conhecimentos prévios.

VI. Avaliação:

1. (UNIFESP) O SI (Sistema Internacional de unidades) adota como unidade de calor o joule, pois calor é energia. No entanto, só tem sentido falar em calor como energia em trânsito, ou seja, energia que se transfere de um corpo a outro em decorrência da diferença de temperatura entre eles. Assinale a afirmação em que o conceito de calor está empregado corretamente.

- a) A temperatura de um corpo diminui quando ele perde parte do calor que nele estava armazenado.
- b) A temperatura de um corpo aumenta quando ele acumula calor.
- c) A temperatura de um corpo diminui quando ele cede calor para o meio ambiente.
- d) O aumento da temperatura de um corpo é um indicador de que esse corpo armazenou calor.

Resposta: C

2. FEI-SP) Um sistema isolado termicamente do meio possui três corpos, um de ferro, um de alumínio e outro de cobre. Após um certo tempo verifica-se que as temperaturas do ferro e do alumínio aumentaram. Podemos concluir que:

- a) o corpo de cobre também aumentou a sua temperatura.
- b) o corpo de cobre permanece com a mesma temperatura.
- c) o corpo de cobre diminuiu a sua temperatura.
- d) o corpo de cobre teve sua temperatura invariável.

Resposta: C

3. (U.Uberaba-MG) Quando, numa noite de baixa temperatura, vamos para a cama, nós a encontramos fria, mesmo que sobre ela estejam vários cobertores de lã. Passado algum tempo nos aquecemos porque:

- a. o cobertor de lã impede a entrada do frio.
- b) o cobertor de lã não é aquecedor, mas sim um bom isolante térmico.
- c) o cobertor de lã só produz calor quando em contato com o nosso corpo.
- d) o cobertor de lã não é um bom absorvedor de frio.

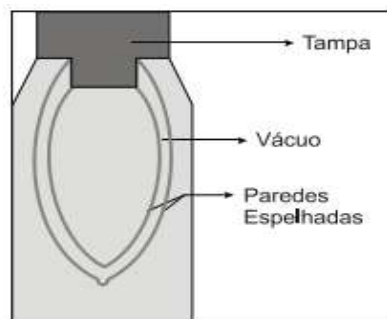
Resposta: B

4. Uma pessoa anda descalça no interior de uma casa onde as paredes, o piso e o ar estão em equilíbrio térmico. A pessoa sente o piso de ladrilho mais frio que o de madeira devido:

- a) A efeitos psicológicos.
- b) A diferentes propriedades de condução de calor do ladrilho e da madeira.
- c) À diferença de temperatura entre o ladrilho e a madeira.
- d) À diferença entre os calores específicos do ladrilho e da madeira.

Resposta: B

5. (IFSC - Adaptada) O frasco de Dewar é um recipiente construído com o propósito de conservar a temperatura das substâncias que ali forem colocadas, sejam elas quentes ou frias. O frasco consiste em um recipiente de paredes duplas espelhadas, com vácuo entre elas e de uma tampa feita de material isolante. A garrafa térmica que temos em casa é um frasco de Dewar. O objetivo da garrafa térmica é evitar ao máximo qualquer processo de transmissão de calor entre a substância e o meio externo.



É CORRETO afirmar que os processos de transmissão de calor são:

- a) indução, condução e emissão.
- b) indução, convecção e irradiação.
- c) condução, convecção e irradiação.
- d) condução, emissão e irradiação.

Resposta: C

6. (FCAP) Uma massa de ar frio se desloca da região Sudeste para a região Nordeste, provocando uma queda de temperatura nesta última região. Este fenômeno se justifica, fundamentalmente, pela propagação do calor por:

- a) condução.
- b) irradiação.
- c) reflexão.
- d) convecção.

Resposta: D

7. Sobre a grandeza calor específico, podemos dizer que fornece, numericamente, a quantidade de calor:

- a) necessária para que cada unidade de massa do corpo varie sua temperatura de um grau.
- b) necessária para cada unidade de massa do corpo mude de estado físico.
- c) que um corpo troca com outro quando varia sua temperatura.
- d) necessária para que a temperatura de um corpo varie de um grau.

Resposta: A

8. Sobre o calor latente é correto afirmar:

- a) é responsável por mudar a temperatura de um corpo.
- b) é responsável por muda o estado físico de um corpo.
- c) independe da massa do objeto.
- d) é dado pela razão entre a massa e o calor latente.

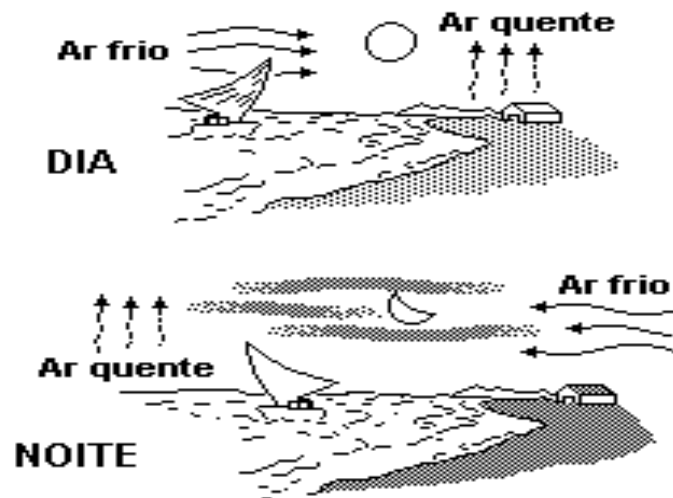
Resposta: B

9. 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 $0,093 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$, determine a variação de temperatura sofrida pela amostra.

- a) 50°C
- b) 100°C
- c) 105°C
- d) 200°C

Resposta: B

10. (PUC-SP - ADAPTADA) Observe as figuras a seguir sobre a formação das brisas marítima e terrestre.




Durante o dia, o ar próximo à areia da praia se aquece mais rapidamente do que o ar próximo à superfície do mar. Desta forma o ar aquecido do continente sobe e o ar mais frio do mar desloca-se para o continente, formando a brisa marítima. À noite, o ar sobre o oceano permanece aquecido mais tempo do que o ar sobre o continente, e o processo se inverte. Ocorre então a brisa terrestre.

Dentre as alternativas a seguir, indique a que explica, corretamente, o fenômeno apresentado.

- É um exemplo de convecção térmica e ocorre pelo fato de a água ter um calor específico maior do que a areia. Desta forma, a temperatura da areia se altera mais rapidamente.
- É um exemplo de condução térmica e ocorre pelo fato de a areia e a água serem bons condutores térmicos. Desta forma, o calor se dissipa rapidamente.
- É um exemplo de irradiação térmica e ocorre pelo fato de a areia e a água serem bons condutores térmicos. Desta forma, o calor se dissipa rapidamente.
- É um exemplo de convecção térmica e ocorre pelo fato de a água ter um calor específico menor do que a areia. Desta forma, a temperatura da areia se altera mais rapidamente.

Resposta: A

3.2 CALOR

Aula 02	
I. Conteúdo:	Calor.
II. Objetivo:	Conceituar calor como uma forma de energia.
III. Duração:	50 minutos.
IV. Recursos didáticos:	Quadro, pincel, smartphone e/ou tablet.
V. Desenvolvimento da aula:	<ul style="list-style-type: none"> • Perguntar à turma o que é calor. • Explicar que o calor é energia térmica. • Mostrar o funcionamento de uma usina termoeletrica aos alunos. • Perguntar a turma como a energia elétrica é produzida. • Comentar que o calor aquece água e o vapor gerado do aquecimento aciona a turbina que faz o gerador produzir energia elétrica. • Perguntar a turma como o calor se propaga. • Explicar que o calor é uma energia térmica que passa naturalmente do corpo de maior temperatura para o de menor temperatura. • Solicitar aos alunos que acessem ao aplicativo “calorimetria” e cliquem no botão menu (☰), em seguida escolham a opção “conteúdo” (📖 Conteúdo) e que leiam a teoria referente ao conceito de calor.
	
<p>Solicitar aos alunos que para próxima aula assistam à videoaula referente ao conteúdo equilíbrio térmico que está presente no aplicativo Calorimetria. Para isso,</p>	

acessem o aplicativo, cliquem no botão “menu” (☰), em seguida escolham a opção “videoaula” (▶ Videoaula) e que assistam ao vídeo 1.



VI. Avaliação:

1. O calor é definido como uma energia térmica que flui entre os corpos. O fluxo de calor entre dois corpos em contato se deve inicialmente a:

- a) temperaturas dos corpos serem iguais
- b) temperatura dos corpos serem diferentes
- c) os corpos estarem muito quentes
- d) os corpos estarem muito frios

Resposta: B

2. (PUCCAMP-SP) Sobre o conceito de calor pode-se afirmar que se trata de uma:

- a) medida da temperatura do sistema.
- b) forma de energia em trânsito.
- c) substância fluida.
- d) quantidade relacionada com o atrito.
- e) energia que os corpos possuem.

Resposta: B

3.3 EQUILÍBRIO TÉRMICO

Aula 03	
I. Conteúdo:	Equilíbrio térmico.
II. Objetivo:	Explicar o conceito de equilíbrio térmico.
III. Duração:	50 minutos.
IV. Recursos didáticos:	Quadro, suco gelado, chá quente, pincel, smartphone e/ou tablet..
V. Desenvolvimento da aula:	<ul style="list-style-type: none"> Levar para a sala um copo pequeno com suco gelado e uma pequena xícara com chá quente. Discutir com os alunos o que acontecerá com as temperaturas dos dois corpos, após certo período de tempo. Introduzir e explicar o conceito de equilíbrio térmico. Perguntar à turma por que uma enfermeira ao colocar o termômetro em contato com o corpo do paciente aguarda um certo período de tempo para medir a temperatura. Explicar que esse tempo é necessário para que o corpo da pessoa entre em equilíbrio térmico com o termômetro. Solicitar aos alunos que acessem o aplicativo “calorimetria” e cliquem no botão menu (☰), em seguida escolham a opção “conteúdo” (🛒 Conteúdo) e que leiam a teoria referente ao conceito de equilíbrio térmico.

Solicitar aos alunos que para próxima aula assistam à videoaula referente ao conteúdo propagação de calor que está presente no aplicativo Calorimetria. Para isso acessem o aplicativo, clique no botão menu (☰), em seguida escolham a opção “videoaula” (▶ Videoaula) e que assistam ao vídeo 2.



VI. Avaliação:

1. (UFP-RS) Considere as afirmações a seguir:

- I. Quando dois corpos estão em equilíbrio térmico, ambos possuem a mesma quantidade de calor.
- II. Quando dois corpos estão em equilíbrio térmico, ambos possuem a mesma temperatura.
- III. Calor é transferência de temperatura de um corpo para outro.
- IV. Calor é uma forma de energia em trânsito.

Das afirmações acima, pode-se dizer que:

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

Resposta: D

2. (FATEC-SP) Um sistema A está em equilíbrio térmico com outro B e este não está em equilíbrio térmico com outro C. Então, podemos dizer que:

- a) os sistemas A e C possuem a mesma quantidade de calor.
- b) a temperatura de A é diferente da de B.
- c) os sistemas A e B possuem a mesma temperatura.
- d) a temperatura de B é diferente da de C, mas C pode ter temperatura igual à do sistema A.

Resposta: C

3. (UFV-MG) Quando dois corpos de materiais diferentes estão em equilíbrio térmico, isolados do meio ambiente, pode-se afirmar que:

- a) o mais quente é o que possui menor massa.
- b) apesar do contato, suas temperaturas não variam.
- c) o mais quente fornece calor ao mais frio.
- d) o mais frio fornece calor ao mais quente
- e) suas temperaturas dependem de suas densidades.

Resposta: B

3.4 PROPAGAÇÃO DE CALOR

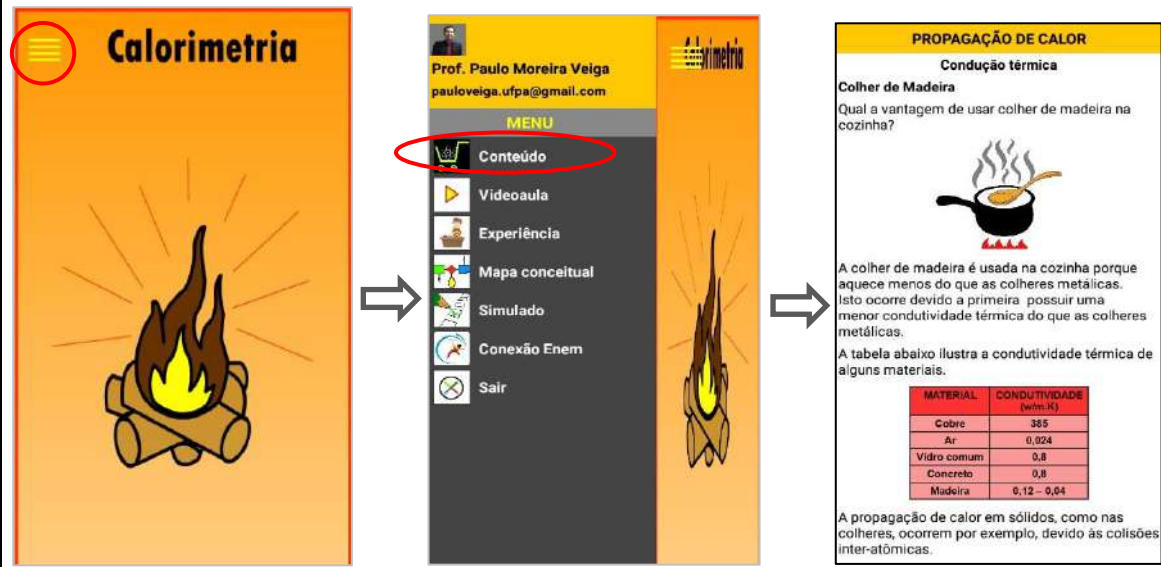
Aula 04
I. Conteúdo: Propagação de calor.
II. Objetivo: Diferenciar os tipos de propagação de calor.
III. Duração: 50 minutos.
IV. Recursos didáticos: Quadro, vara de metal, tachas, velas, fósforo, pincel, smartphone e/ou tablet.
V. Desenvolvimento da aula: <ul style="list-style-type: none"> • Levar os estudantes ao laboratório de ciências • Pedir para os discentes formarem grupos de 5 integrantes.

- Solicitar aos alunos que acessem o aplicativo e clique no botão menu (☰), em seguida escolham a opção “experiência” (👤 Experiência) e realizem a experiência 02.



- Após a realização da experiência perguntar à turma por que as tachas foram caindo uma por uma.
- Através dos relatos da turma, explicar a experiência desenvolvida destacando a propagação de calor por condução térmica que ocorre na barra metálica.
- Explicar o processo de propagação de calor denominado de “condução térmica”.
- Perguntar à turma se há outros tipos de propagação de calor.
- Perguntar à turma por que os aparelhos de ar-condicionado são colocados na região superior de uma parede.
- Comentar que o ar frio, por ser mais denso, desce e o ar quente, por ser menos denso, sobe e que esse processo é denominado de “convecção térmica”.
- Explicar o processo de propagação de calor por convecção térmica.
- Perguntar à turma qual o processo de propagação de calor responsável por aquecer o planeta Terra.
- Explicar à turma que a Terra é aquecida pelas ondas eletromagnéticas emitidas pelo sol.
- Explicar o processo de propagação de calor denominado de “Irradiação térmica”, enfatizando que nesse processo o calor não precisa de um meio material para se propagar.

- Solicitar aos alunos que acessem o aplicativo “calorimetria” e cliquem no botão menu (☰), em seguida escolham a opção “conteúdo” (📖) e que leiam a teoria referente ao conceito de “propagação de calor”.



Calorimetria

Prof. Paulo Moreira Veiga
pauloveiga.ufpa@gmail.com

MENU


- Conteúdo
- Videoaula
- Experiência
- Mapa conceitual
- Simulado
- Conexão Enem
- Sair

PROPAGAÇÃO DE CALOR

Condução térmica

Colher de Madeira

Qual a vantagem de usar colher de madeira na cozinha?



A colher de madeira é usada na cozinha porque aquece menos do que as colheres metálicas. Isto ocorre devido a primeira possuir uma menor condutividade térmica do que as colheres metálicas.

A tabela abaixo ilustra a condutividade térmica de alguns materiais.


MATERIAL	CONDUTIVIDADE (w/m.K)
Cobre	385
Air	0,024
Vidro comum	0,8
Concreto	0,8
Madeira	0,12 - 0,04

A propagação de calor em sólidos, como nas colheres, ocorrem por exemplo, devido às colisões inter-atômicas.

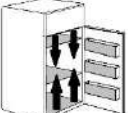
Convecção térmica

Geladeira

Por que o congelador de uma geladeira é inserido em sua parte superior?



O congelador é inserido na parte superior da geladeira para que ocorra um melhor esfriamento do aparelho, uma vez que o ar frio que sai do congelador, por ser mais denso, desce e o ar quente na parte inferior do refrigerador, por ser menos denso, sobe.




Esse processo de deslocamento de fluido em uma geladeira é denominado de convecção térmica.


Radiação térmica

Garrafa térmica

Como as garrafas térmicas conseguem manter o café quente por algumas horas?



As garrafas térmicas fazem com que a propagação de calor do café para o ambiente ocorra de forma lenta. Para isto, estas garrafas possuem uma tampa isolante que impede que ocorra convecção térmica. Além disto, possuem uma região de vácuo entre as paredes duplas de vidros as quais impedem a troca de calor por condução e convecção. É importante ressaltar que tais superfícies vítreas são espelhadas impedindo que não ocorra troca de calor por radiação térmica.



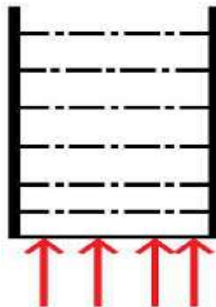
A radiação térmica é um processo de propagação de calor que ocorre por meio de ondas eletromagnéticas. Tal propagação pode ocorrer no vácuo.

Solicitar aos alunos que assistam à videoaula referente ao conteúdo calor sensível que está presente no aplicativo “calorimetria” para a próxima aula. Para isso acessem o aplicativo, clique no botão “menu” (☰), em seguida escolham a opção “videoaula” (▶) e que assistam ao vídeo 3.



VI. Avaliação:

1. (UFSCar) Um recipiente cilíndrico de vidro tem área da base relativamente pequena se comparada com sua altura. Ele contém água em temperatura ambiente até quase a sua borda e é colocado sobre a chama de um fogão, como ilustra a figura.



A transmissão do calor por meio das moléculas da água durante seu aquecimento ocorre apenas por

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

Resposta: D

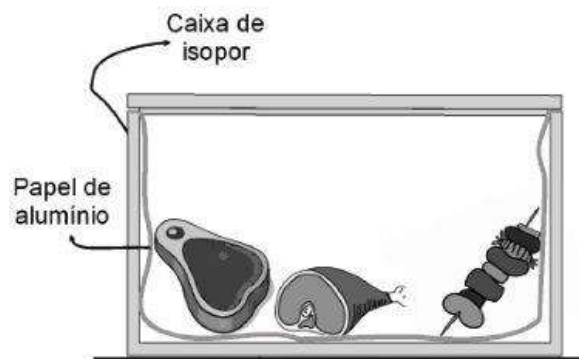
2. Marque a alternativa correta a respeito dos processos de propagação de calor.

- a) Os processos de propagação de calor por condução e convecção ocorrem em todos os tipos de meios.

- b) O processo de irradiação de calor ocorre somente no vácuo.
- c) A convecção é o processo de propagação de calor que proporciona o efeito das brisas marítimas.
- d) A condução térmica ocorre somente em líquidos.

Resposta: C

3. (Acafe-SC) Preparar um bom churrasco é uma arte e, em todas as famílias, sempre existe um que se diz bom no preparo. Em algumas casas, a quantidade de carne assada é grande e se come no almoço e no jantar. Para manter as carnes aquecidas o dia todo, alguns utilizam uma caixa de isopor revestida de papel alumínio. A figura a seguir mostra, em corte lateral, uma caixa de isopor revestida de alumínio com carnes no seu interior.



Considerando o exposto, assinale a alternativa correta que completa as lacunas das frases a seguir.

A caixa de isopor funciona como recipiente adiabático. O isopor tenta _____ a troca de calor com o meio por _____ e o alumínio tenta impedir _____.

- a) impedir - convecção - irradiação do calor
- b) facilitar - condução - convecção
- c) impedir - condução - irradiação do calor
- d) facilitar - convecção – condução

Resposta: C

3.5 CALOR SENSÍVEL

Aula 05	
I. Conteúdo:	Calor sensível.
II. Objetivo:	Caracterizar o calor sensível.
III. Duração:	50 minutos.
IV. Recursos didáticos:	Quadro, pincel, balões, velas, água, isqueiro, smartphone e/ou tablet.
V. Desenvolvimento da aula:	<ul style="list-style-type: none"> • Iniciar a aula exibindo a imagem de uma barra de ferro sendo aquecida. • Perguntar à classe qual o agente responsável por aquecer a barra. • Comentar que o calor necessário para aquecer um corpo é denominado de “calor sensível”. • Explicar o conceito de calor sensível. • Perguntar à classe por que a areia da praia às vezes está quente e a água está fria. • Explicar que essa diferença de temperaturas está ligada ao calor específico das substâncias. • Introduzir o conceito de calor específico e em seguida expor uma tabela com os valores de algumas substâncias e seus respectivos calores específicos. • Pedir para os discentes formarem grupos de 4 integrantes. • Entregar a cada grupo um balão contendo água, uma vela e um isqueiro. • Solicitar aos alunos que acessem o aplicativo e clique no botão menu (☰), em seguida escolham a opção “experiência” (👤 Experiência) e que realizem a prática 01.

- Após a realização da experiência, perguntar à turma por que o balão com água não estourou.
- Através dos relatos da turma, explicar a experiência desenvolvida.
- Solicitar aos alunos que acessem o aplicativo e cliquem no botão menu (☰), em seguida escolham a opção “conteúdo” (📖) e que leiam a teoria referente ao conceito de calor sensível.





CALOR SENSÍVEL

Esquentando água
O que faz a água no interior de uma panela esquentar?



A água aquece devido receber calor de uma fonte térmica. O calor responsável por variar a temperatura de uma substância é denominado de calor sensível.

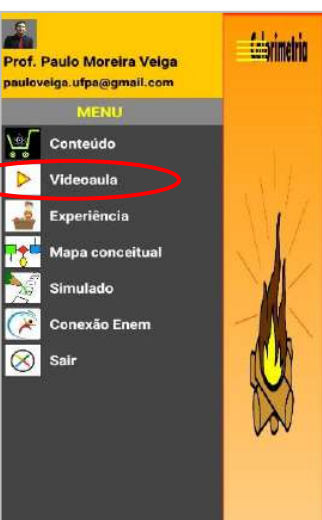

A quantidade de calor sensível depende de algumas características da substância como a massa (m), calor específico (c) e variação de temperatura (ΔT).

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

Tabela de calor específico:

MATERIAL	CALOR ESPECÍFICO (cal/g.°C)
Acetona	0,52
Areia	0,2
Água	1
Cobre	0,09
Etanol	0,59
Ferro	0,11
Ouro	0,03
Plata	0,05

Solicitar aos alunos que para a próxima aula assistam à videoaula referente ao conteúdo calor latente que está presente no aplicativo Calorimetria. Para isso acessem o aplicativo, clique no botão menu (☰), em seguida escolham a opção “videoaula” (▶) e que assistam o vídeo 3.

VIDEOAULA

AULA 01
Calorimetria
Calor e temperatura
Baixar Assistir

AULA 02
Calorimetria
Propagação de calor
Baixar Assistir

AULA 03
Calorimetria
Calor sensível e latente

VI. Avaliação:

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

- a) 45 kcal
- b) 57,1 kcal
- c) 100 kcal
- d) 12,2 kcal
- e) 250,5 kcal

Resposta: B

2. Determine o calor específico em $\text{cal/g}^\circ\text{C}$ de uma substância com massa de 1 kg que, ao receber 5000 cal de calor de uma fonte térmica, teve a sua temperatura elevada em 20 °C.

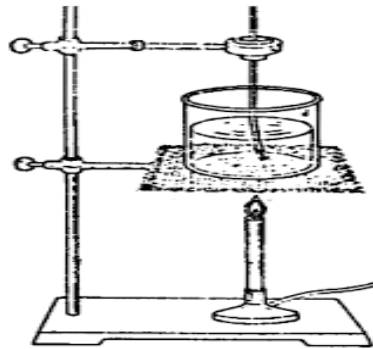
- a) 0,15
- b) 0,25
- c) 0,35
- d) 0,45
- e) 0,55

Resposta: B

3.6 CALOR LATENTE

Aula 06
I. Conteúdo: Calor latente.
II. Objetivo: Caracterizar calor latente.
III. Duração: 50 minutos.
IV. Recursos didáticos: Quadro, pincel, bico de Bunsen, tripé, termômetro, água, béquer, smartphone e/ou tablet.
V. Desenvolvimento da aula: <ul style="list-style-type: none"> • Conduzir os alunos ao laboratório de ciências.

- Dividir a turma em grupos de 5 alunos cada.
- Sobre a supervisão do professor, montar o experimento para aquecer a água, conforme ilustrado na imagem abaixo.



Fonte:

http://www.cesadufs.com.br/ORBI/public/uploadCatalogo/14492231052012Laboratorio_de_Quimica_Aula_7.pdfnto=6

- Após a água começar a evaporar, perguntar qual o tipo de calor necessário para produzir esse processo.
- Explicar à turma que o calor necessário para que ocorra mudança de fase é denominado de “calor latente”.
- Explicar o conceito de calor latente.
- Apresentar uma tabela contendo o calor latente de fusão e evaporação de algumas substâncias.
- Solicitar aos alunos que acessem o aplicativo e clique no botão menu (☰), em seguida escolham a opção “conteúdo” (📖) e que leiam a teoria referente ao conceito de calor latente.

Calorimetria

Prof. Paulo Moreira Veiga
pauloveiga.ufpa@gmail.com

MENU

- Conteúdo
- Vídeoaula
- Experiência
- Mapa conceitual
- Simulado
- Conexão Enem
- Sair

CALOR LATENTE

Evaporando a água
Por que a água de uma panela no fogo desaparece depois de certo tempo?

Quando levamos uma panela com água na temperatura ambiente ao fogo, a mesma começa a receber calor, aumentando sua temperatura gradativamente. O calor recebido nesta etapa, chama-se de calor sensível. Após atingir a temperatura de evaporação da água (100°C), em condições normais de temperatura e pressão, inicia-se o processo de vaporização, que consiste na mudança de estado líquido para o gasoso. Para tal mudança, o calor recebido é denominado de calor Latente.

A quantidade de calor latente depende da massa (m) e do calor latente de mudança de fase (L).

$$QL = m \cdot L$$

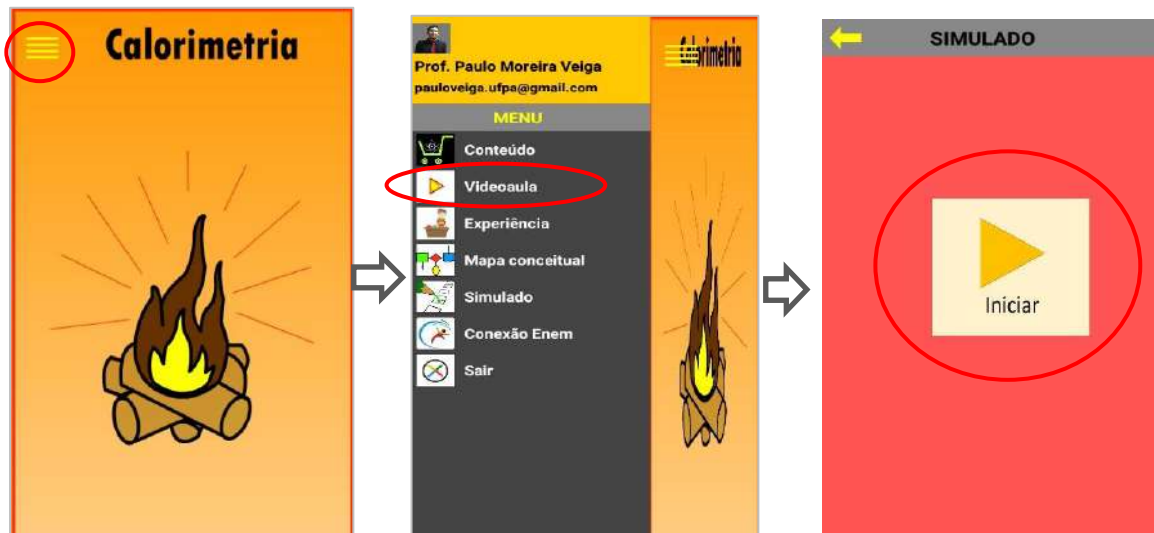
Tabela de calor latente de mudança de fase de algumas substâncias:

Substância	Calor de fusão	Calor de vaporização
Água	80	540
Cobalto	91	1211
Alcool etílico	24,5	201

Solicitar aos alunos que acessem o mapa conceitual que está presente no aplicativo “calorimetria”. Para isso acessem o aplicativo, cliquem no botão menu (☰), em seguida escolham a opção “mapa conceitual” (🗺️ Mapa conceitual).



Pedir para os alunos realizarem em casa as questões presentes no simulado. Para isso acessem o aplicativo, cliquem no botão menu (☰), em seguida escolham a opção “simulado” (🎮 Simulado) e lecionem a opção “iniciar”.



Ao realizar esse processo, uma tela aparecerá pedindo para inserir os dados do usuário.

Perguntas

Digite seu nome

OK

Após inserir os dados, selecionar a opção “ok”, portanto os alunos estarão aptos a realizar o simulado contendo 10 questões e no final do teste receberão uma nota.

Perguntas

(Ufscar) Um grupo de amigos compra barras de gelo para um churrasco, num dia de calor. Como as barras chegam com algumas horas de antecedência, alguém sugere que sejam envolvidas num grosso cobertor para evitar que derretam demais. Essa sugestão

a) é absurda, porque o cobertor vai aquecer o gelo, derretendo-o ainda mais depressa.
 b) é absurda, porque o cobertor facilita a troca de calor entre o ambiente e o gelo, fazendo com que ele derreta ainda mais depressa.
 c) faz sentido, porque o cobertor facilita a troca de calor entre o ambiente e o gelo, retardando o seu derretimento.
 d) faz sentido, porque o cobertor dificulta a troca de calor entre o ambiente e o gelo, retardando o seu derretimento.

Perguntas

(F. M. Pouso Alegre- MG) Você coloca a extremidade de uma barra de ferro sobre a chama, segurando-a pela outra extremidade. Dentro de pouco tempo você sente através do tato, que a extremidade que você segura está se aquecendo. Podemos afirmar que:

a) Não houve transferência de energia no processo.
 b) O calor se transferiu por irradiação.
 c) O calor se transferiu por convecção.
 d) O calor se transferiu por condução.

Perguntas

(Ufsm) O congelador é colocado na parte superior dos refrigeradores, pois o ar se resfria nas proximidades dele, a densidade e desce. O ar quente que está na parte de baixo, por ser, sobe e resfria-se nas proximidades do congelador. Nesse caso, o processo de transferência de energia na forma de calor recebe o nome de

a) aumenta - mais denso – convecção.
 b) diminui - mais denso – condução.
 c) aumenta - menos denso – condução.
 d) aumenta - menos denso – convecção.

Perguntas

(UNISA-SP) Uma panela com água está sendo aquecida num fogão. O calor das chamas se transmite através da parede do fundo da panela para a água que está em contato com essa parede e daí para o restante da água. Na ordem desta descrição, o calor se transmitiu predominantemente por:

a) radiação e convecção.
 b) radiação e condução.
 c) condução e convecção.
 d) convecção e radiação.

Perguntas

(UF - Paraná) Para aquecer 500 g de certa substância de 20 °C para 70 °C, foram necessárias 4 000 calorías. O calor específico vale

a) 0,08 cal/g. °C
 b) 0,16 cal/g. °C
 c) 0,09 cal/g. °C
 d) 0,15 cal/g. °C

Perguntas

Quando você se aproxima de seu rosto um ferro de passar roupas aquecido, é evidente a percepção do calor vinda da base do ferro. Dizemos que esta forma de propagação do calor é feita por:

a) radiação.
 b) aproximação.
 c) condução.
 d) convecção.

Perguntas	Perguntas	Perguntas	Perguntas
Quando dois corpos a temperaturas diferentes são colocados em contato.	Ao visitar a praia durante um belo dia de sol, perceberemos que a areia estará bem quente, enquanto a água estará fria. Marque a alternativa que explica corretamente o motivo da diferença de temperatura entre as duas substâncias.	Um termômetro é encerrado dentro de um bulbo de vidro onde se faz vácuo. Suponha que o vácuo seja perfeito e que o termômetro esteja marcando a temperatura ambiente, 25°C. Depois de algum tempo, a temperatura ambiente se eleva a 30°C. Observa-se, então, que a marcação do termômetro	(UNIP-SP - Adaptada) O calor latente de fusão do gelo é de 80 cal/g. Para fundir uma massa de gelo de 80g, sem variação de temperatura, a quantidade de calor latente necessária é de:
a) ocorre troca de energia entre os corpos até atingir o equilíbrio térmico.	a) O calor específico da água é muito menor que o da areia, por isso ela não se esquentava facilmente.	a) eleva-se também, e tende a atingir o equilíbrio térmico com o ambiente.	a) 1,0 cal
b) ocorre troca de energia entre os corpos até atingir o desequilíbrio térmico.	b) O calor específico da areia é menor que o da água, por isso ela sofre variações de temperatura com maior facilidade.	b) mantém-se a 25°C, qualquer que seja a temperatura ambiente.	b) 6,4 cal
c) não ocorre troca de energia entre os corpos até atingir o equilíbrio térmico.	c) A quantidade de água é infinitamente superior à quantidade de areia, por isso a água nunca se esquentará.	c) tende a reduzir-se continuamente, independente da temperatura ambiente.	c) 640 cal
d) não ocorre troca de energia entre os corpos até atingir o desequilíbrio térmico.	d) Por ser um líquido e apresentar maior proximidade das moléculas, a água sempre apresentará maior dificuldade para elevar sua temperatura.	d) vai se elevar, mas nunca atinge o equilíbrio térmico com o ambiente.	d) 6400 cal

VI. Avaliação:

1. 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.

- a) 224.
- b) 250.
- c) 300.
- d) 360.
- e) 324.

Resposta: E

2. (UNIP-SP) O calor específico latente de fusão do gelo é de 80 cal/g. Para fundir uma massa de gelo de 80g, sem variação de temperatura, a quantidade de calor latente necessária é de:

- a) 1,0 cal
- b) 6,4 cal
- c) 1,0 kcal
- d) 64 kcal
- e) 6,4. 10³ cal

Resposta: E

3.7 QUESTIONÁRIO AVALIATIVO

Aula 07
I. Conteúdo: Todos os conteúdos de calorimetria.
II. Objetivo: Avaliar o desempenho dos alunos.
III. Duração: 50 minutos.
IV. Recursos didáticos: Material xerocopiado.
V. Desenvolvimento da aula: Realização do questionário avaliativo.
<p>VI. Avaliação:</p> <p>1. (UFRN) Um copo de água está à temperatura ambiente de 30°C. Joana coloca cubos de gelo dentro da água. A análise dessa situação permite afirmar que a temperatura da água irá diminuir por que</p> <p>a) o gelo irá transferir frio para a água. b) a água irá transferir calor para o gelo. c) o gelo irá transferir frio para o meio ambiente. d) a água irá transferir calor para o meio ambiente.</p> <p>Resposta: B</p> <p>2. (UNESP) 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.</p> <p>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.</p> <p>Resposta: A</p> <p>3. (ITA-SP - ADAPTADA) Tem-se a sensação de que uma colher de alumínio, num dia muito frio, está muito mais fria do que outra de madeira, de mesma massa e em equilíbrio térmico com ela, porque a colher de metal:</p> <p>a) Tem condutividade térmica maior do que a da colher de madeira.</p>

- b) Reflete melhor o calor do que a de madeira.
- c) Tem calor específico maior do que a de madeira.
- d) Tem capacidade térmica menor do que a de madeira.

Resposta: A

4. (F. M. Pouso Alegre-MG) Você coloca a extremidade de uma barra de ferro sobre a chama, segurando-a pela outra extremidade. Dentro de pouco tempo você sente através do tato, que a extremidade que você segura está se aquecendo. Podemos afirmar que:

- a) Não houve transferência de energia no processo.
- b) O calor se transferiu por irradiação.
- c) O calor se transferiu por convecção.
- d) O calor se transferiu por condução.

Resposta: D

5. (ITA-SP - ADAPTADA) Em uma garrafa térmica, uma das razões pela qual o líquido quente se conserva aquecido é:

- a) A camada espelhada impede a transmissão do calor por Irradiação;
- b) O vácuo entre as paredes duplas impede a transmissão do calor por radiação;
- c) A garrafa é de vidro cujo coeficiente de condutibilidade térmica é baixa;
- d) A pintura escura do revestimento externo absorve a radiação térmica vinda de fora;

Resposta: A

6. (Makenzie - SP) Em uma manhã de céu azul, um banhista na praia observa que a areia está muito quente e a água do mar está muito fria. À noite, esse mesmo banhista observa que a areia da praia está fria e a água do mar está morna. O fenômeno observado deve-se ao fato de que:

- a) a densidade da água do mar é menor que a da areia.
- b) o calor específico da areia é menor que o calor específico da água.
- c) o coeficiente de dilatação térmica da água é maior que o coeficiente de dilatação térmica da areia.
- d) o calor contido na areia, à noite, propaga-se para a água do mar.

Resposta: B

7. Embora feitos de gelo, os iglus possibilitam aos esquimós neles residirem porque:

- a) o calor específico do gelo é maior que o da água.
- b) o calor específico do gelo é extraordinariamente pequeno comparado com o da água.
- c) a capacidade térmica do gelo é muito grande.
- d) o gelo não é bom condutor de calor.

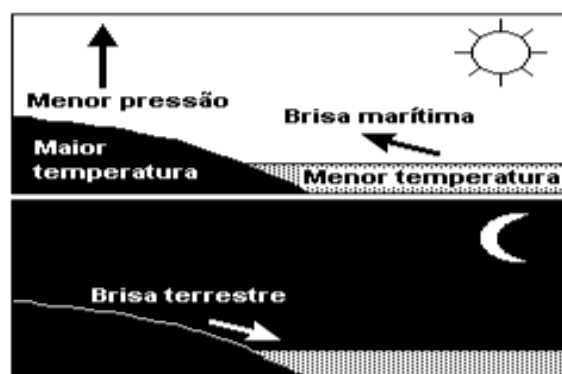
Resposta: D

8. Em um laboratório de Física, uma amostra de 200 g de cobre recebeu 20 cal de calor de uma determinada fonte térmica. Sabendo que o calor específico do cobre é $0,01 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$, determine a variação de temperatura sofrida pela amostra.

- a) 10°C
- b) 40°C
- c) 100°C
- d) 200°C

Resposta: A

9. (Enem-Adaptada) Numa área de praia, a brisa marítima é uma consequência da diferença no tempo de aquecimento do solo e da água, apesar de ambos estarem submetidos às mesmas condições de irradiação solar. No local (solo) que se aquece mais rapidamente, o ar fica mais quente e sobe, deixando uma área de baixa pressão, provocando o deslocamento do ar da superfície que está mais fria (mar).



À noite, ocorre um processo inverso ao que se verifica durante o dia. Como a água leva mais tempo para esquentar (de dia), mas também leva mais tempo para esfriar (à noite), o fenômeno noturno (brisa terrestre) pode ser explicado da seguinte maneira:

- a) O ar que está sobre a água se aquece mais; ao subir, deixa uma área de baixa pressão, causando um deslocamento de ar do continente para o mar.
- b) O ar mais quente desce e se desloca do continente para a água, a qual não conseguiu reter calor durante o dia.
- c) O ar que está sobre o mar se esfria e dissolve-se na água; forma-se, assim, um centro de baixa pressão, que atrai o ar quente do continente.
- d) O ar que está sobre a água se esfria, criando um centro de alta pressão que atrai massas de ar continental.

Resposta: A

10. (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:

- a) molar.
- b) sensível.
- c) latente.
- d) específico.

Resposta: C

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização desse produto educacional vem contribuir com o processo de ensino aprendizagem de Física, pois a integração de dispositivos móveis em sala de aula, rompe velhos paradigmas educacionais de que estes aparelhos prejudicam o desenvolvimento da aula.

Portanto, o uso de novos recursos tecnológicos rompe com metodologias educacionais descontextualizadas; cria um ambiente harmonioso para quem aprende e para quem ensina; dinamiza o ensino; facilita a aprendizagem; promove a articulação entre a teoria e a prática; fomenta a curiosidade, o engajamento, a interação, o questionamento que tanto alimenta a busca não apenas de respostas, mas, essencialmente, de perguntas.

Aos colegas docentes espero que gostem.

Paulo Moreira Veiga

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bonjorno, Regina A.; Bonjorno, José R.; Bonjorno, Valter; Clinton, Marcico R.. Física fundamental.

FIOLHAIS, C.; TRINDADE, J. Física no Computador: **o Computador como uma Ferramenta no Ensino e na Aprendizagem das Ciências Físicas**. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 25, n. 3, p. 259-272, set. 2003.

Gaspar, Alberto. Física, volume 2- São Paulo: Ática, 2000.

Máximo, Antônio ; Alvarenga, Beatriz . Física, volume único. - São Paulo: Scipione: 1997.

APÊNDICE B

QUESTIONÁRIO PARA AVALIAÇÃO DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS DOS ALUNOS SOBRE CALORIMETRIA.

MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA

ORIENTANDO: Paulo Moreira Veiga

ORIENTADOR: Prof. Dr. Rubens Silva

Escola: _____ Data: ____/____/____

Série: _____ Turma: _____ Turno: _____

1. (UNIFESP) O SI (Sistema Internacional de unidades) adota como unidade de calor o joule, pois calor é energia. No entanto, só tem sentido falar em calor como energia em trânsito, ou seja, energia que se transfere de um corpo a outro em decorrência da diferença de temperatura entre eles. Assinale a afirmação em que o conceito de calor está empregado corretamente.

- a) A temperatura de um corpo diminui quando ele perde parte do calor que nele estava armazenado.
- b) A temperatura de um corpo aumenta quando ele acumula calor.
- c) A temperatura de um corpo diminui quando ele cede calor para o meio ambiente.
- d) O aumento da temperatura de um corpo é um indicador de que esse corpo armazenou calor.

Resposta: C

2. FEI-SP) Um sistema isolado termicamente do meio possui três corpos, um de ferro, um de alumínio e outro de cobre. Após um certo tempo verifica-se que as temperaturas do ferro e do alumínio aumentaram. Podemos concluir que:

- a) o corpo de cobre também aumentou a sua temperatura.
- b) o corpo de cobre permanece com a mesma temperatura.
- c) o corpo de cobre diminuiu a sua temperatura.
- d) o corpo de cobre teve sua temperatura invariável.

Resposta: C

3. (U.Uberaba-MG) Quando, numa noite de baixa temperatura, vamos para a cama, nós a encontramos fria, mesmo que sobre ela estejam vários cobertores de lã. Passado algum tempo nos aquecemos porque:

- a. o cobertor de lã impede a entrada do frio.
- b) o cobertor de lã não é aquecedor, mas sim um bom isolante térmico.
- c) o cobertor de lã só produz calor quando em contato com o nosso corpo.
- d) o cobertor de lã não é um bom absorvedor de frio.

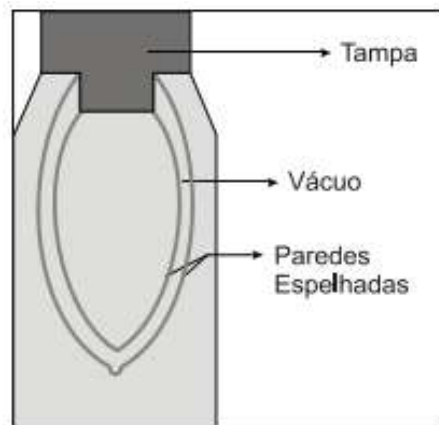
Resposta: B

4. Uma pessoa anda descalça no interior de uma casa onde as paredes, o piso e o ar estão em equilíbrio térmico. A pessoa sente o piso de ladrilho mais frio que o de madeira devido:

- a) A efeitos psicológicos.
- b) A diferentes propriedades de condução de calor do ladrilho e da madeira.
- c) À diferença de temperatura entre o ladrilho e a madeira.
- d) À diferença entre os calores específicos do ladrilho e da madeira.

Resposta: B

5. (IFSC - Adaptada) O frasco de Dewar é um recipiente construído com o propósito de conservar a temperatura das substâncias que ali forem colocadas, sejam elas quentes ou frias. O frasco consiste em um recipiente de paredes duplas espelhadas, com vácuo entre elas e de uma tampa feita de material isolante. A garrafa térmica que temos em casa é um frasco de Dewar. O objetivo da garrafa térmica é evitar ao máximo qualquer processo de transmissão de calor entre a substância e o meio externo.



É CORRETO afirmar que os processos de transmissão de calor são:

- a) indução, condução e emissão.
- b) indução, convecção e irradiação.
- c) condução, convecção e irradiação.
- d) condução, emissão e irradiação.

Resposta: C

6. (FCAP) Uma massa de ar frio se desloca da região Sudeste para a região Nordeste, provocando uma queda de temperatura nesta última região. Este fenômeno se justifica, fundamentalmente, pela propagação do calor por:

- a) condução.
- b) irradiação.
- c) reflexão.
- d) convecção.

Resposta: D

7. Sobre a grandeza calor específico, podemos dizer que fornece, numericamente, a quantidade de calor:

- a) necessária para que cada unidade de massa do corpo varie sua temperatura de um grau.
- b) necessária para cada unidade de massa do corpo mude de estado físico.
- c) que um corpo troca com outro quando varia sua temperatura.
- d) necessária para que a temperatura de um corpo varie de um grau.

Resposta: A

8. Sobre o calor latente é correto afirmar:

- a) é responsável por mudar a temperatura de um corpo.
- b) é responsável por muda o estado físico de um corpo.
- c) independe da massa do objeto.
- d) é dado pela razão entre a massa e o calor latente.

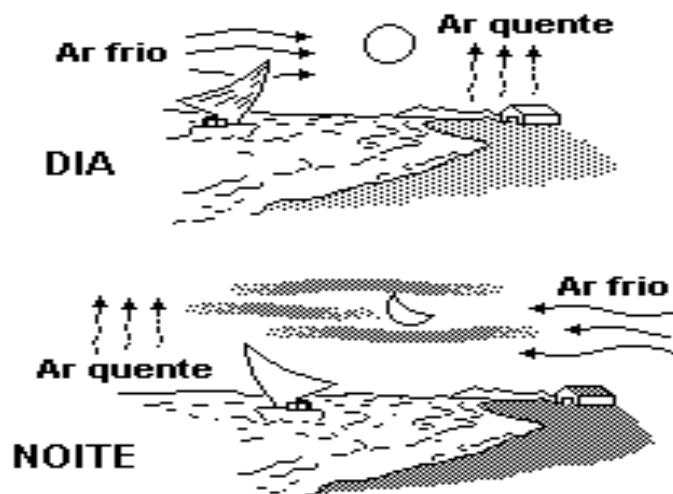
Resposta: B

9. 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 cal/g°C, determine a variação de temperatura sofrida pela amostra.

- a) 50 °C
- b) 100°C
- c) 105°C
- d) 200°C

Resposta: B

10. (PUC-SP - ADAPTADA) Observe as figuras a seguir sobre a formação das brisas marítima e terrestre.



Durante o dia, o ar próximo à areia da praia se aquece mais rapidamente do que o ar próximo à superfície do mar. Desta forma o ar aquecido do continente sobe e o ar mais frio do mar desloca-se para o continente, formando a brisa marítima. À noite, o ar sobre o oceano permanece aquecido mais tempo do que o ar sobre o continente, e o processo se inverte. Ocorre então a brisa terrestre.

Dentre as alternativas a seguir, indique a que explica, corretamente, o fenômeno apresentado.

- a) É um exemplo de convecção térmica e ocorre pelo fato de a água ter um calor específico maior do que a areia. Desta forma, a temperatura da areia se altera mais rapidamente.
- b) É um exemplo de condução térmica e ocorre pelo fato de a areia e a água serem bons condutores térmicos. Desta forma, o calor se dissipa rapidamente.
- c) É um exemplo de irradiação térmica e ocorre pelo fato de a areia e a água serem bons condutores térmicos. Desta forma, o calor se dissipa rapidamente.
- d) É um exemplo de convecção térmica e ocorre pelo fato de a água ter um calor específico menor do que a areia. Desta forma, a temperatura da areia se altera mais rapidamente.

Resposta: A

APÊNDICE C

QUESTIONÁRIO AVALIATIVO

MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA

ORIENTANDO: Paulo Moreira Veiga

ORIENTADOR: Prof. Dr. Rubens Silva

Escola: _____ Data: ____/____/____

Série: _____ Turma: _____ Turno: _____

1. **(UFRN)** Um copo de água está à temperatura ambiente de 30°C . Joana coloca cubos de gelo dentro da água. A análise dessa situação permite afirmar que a temperatura da água irá diminuir por que

- a) o gelo irá transferir frio para a água.
- b) a água irá transferir calor para o gelo.
- c) o gelo irá transferir frio para o meio ambiente.
- d) a água irá transferir calor para o meio ambiente.

Resposta: B

2. **(UNESP)** 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.

- e) para que o termômetro entre em equilíbrio térmico com o corpo do paciente.
- f) para que o mercúrio, que é muito pesado, possa subir pelo tubo capilar.
- g) para que o mercúrio passe pelo estrangulamento do tubo capilar.
- h) devido à diferença entre os valores do calor específico do mercúrio e do corpo humano.

Resposta: A

3. (ITA-SP - ADAPTADA) Tem-se a sensação de que uma colher de alumínio, num dia muito frio, está muito mais fria do que outra de madeira, de mesma massa e em equilíbrio térmico com ela, porque a colher de metal:

- a) Tem condutividade térmica maior do que a da colher de madeira.
- b) Reflete melhor o calor do que a de madeira.
- c) Tem calor específico maior do que a de madeira.
- d) Tem capacidade térmica menor do que a de madeira.

Resposta: A

4. (F. M. Pouso Alegre-MG) Você coloca a extremidade de uma barra de ferro sobre a chama, segurando-a pela outra extremidade. Dentro de pouco tempo você sente através do tato, que a extremidade que você segura está se aquecendo. Podemos afirmar que:

- a) Não houve transferência de energia no processo.
- b) O calor se transferiu por irradiação.
- c) O calor se transferiu por convecção.
- d) O calor se transferiu por condução.

Resposta: D

5. (ITA-SP - ADAPTADA) Em uma garrafa térmica, uma das razões pela qual o líquido quente se conserva aquecido é:

- a) A camada espelhada impede a transmissão do calor por condução;
- b) O vácuo entre as paredes duplas impede a transmissão do calor por radiação;
- c) A garrafa é de vidro cujo coeficiente de condutibilidade térmica é baixa;
- d) A pintura escura do revestimento externo absorve a radiação térmica vinda de fora;

Resposta: A

6. (Makenzie - SP) Em uma manhã de céu azul, um banhista na praia observa que a areia está muito quente e a água do mar está muito fria. À noite, esse mesmo banhista observa que a areia da praia está fria e a água do mar está morna. O fenômeno observado deve-se ao fato de que:

- e) a densidade da água do mar é menor que a da areia.
- f) o calor específico da areia é menor que o calor específico da água.
- g) o coeficiente de dilatação térmica da água é maior que o coeficiente de dilatação térmica da areia.
- h) o calor contido na areia, à noite, propaga-se para a água do mar.

Resposta: B

7. Embora feitos de gelo, os iglus possibilitam aos esquimós neles residirem porque:

- e) o calor específico do gelo é maior que o da água.
- f) o calor específico do gelo é extraordinariamente pequeno comparado com o da água.
- g) a capacidade térmica do gelo é muito grande.
- h) o gelo não é bom condutor de calor.

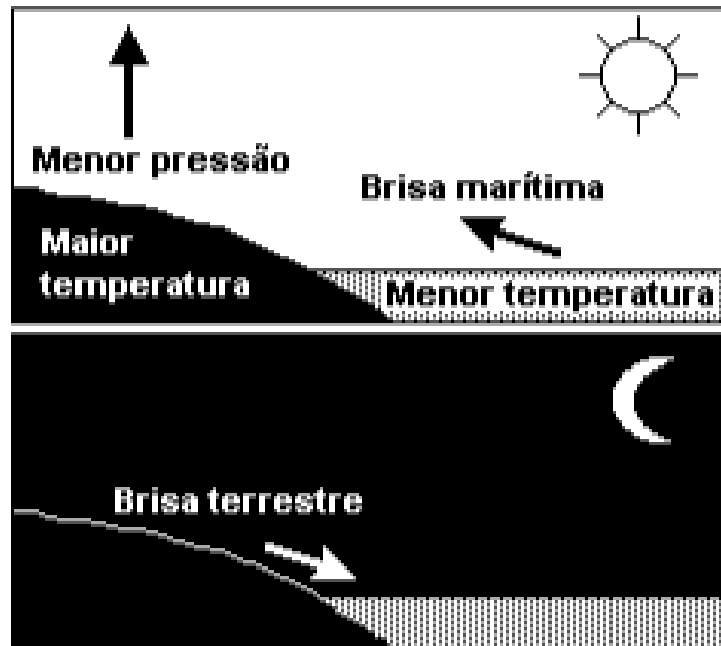
Resposta: D

8. Em um laboratório de Física, uma amostra de 200 g de cobre recebeu 20 cal de calor de uma determinada fonte térmica. Sabendo que o calor específico do cobre é $0,01 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$, determine a variação de temperatura sofrida pela amostra.

- a) 10°C
- b) 40°C
- c) 100°C
- d) 200°C

Resposta: A

9. (Enem) Numa área de praia, a brisa marítima é uma consequência da diferença no tempo de aquecimento do solo e da água, apesar de ambos estarem submetidos às mesmas condições de irradiação solar. No local (solo) que se aquece mais rapidamente, o ar fica mais quente e sobe, deixando uma área de baixa pressão, provocando o deslocamento do ar da superfície que está mais fria (mar).



À noite, ocorre um processo inverso ao que se verifica durante o dia. Como a água leva mais tempo para esquentar (de dia), mas também leva mais tempo para esfriar (à noite), o fenômeno noturno (brisa terrestre) pode ser explicado da seguinte maneira:

- e) O ar que está sobre a água se aquece mais; ao subir, deixa uma área de baixa pressão, causando um deslocamento de ar do continente para o mar.
- f) O ar mais quente desce e se desloca do continente para a água, a qual não conseguiu reter calor durante o dia.
- g) O ar que está sobre o mar se esfria e dissolve-se na água; forma-se, assim, um centro de baixa pressão, que atrai o ar quente do continente.
- h) O ar que está sobre a água se esfria, criando um centro de alta pressão que atrai massas de ar continental.

Resposta: A

10. (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:

- a) molar.
- b) sensível.
- c) latente.
- d) específico.

Resposta: C

APÊNDICE D

QUESTIONÁRIO DE OPINIÃO

MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA

ORIENTANDO: Paulo Moreira Veiga

ORIENTADOR: Prof. Dr. Rubens Silva

Escola: _____ Data: ____/____/____

Série: _____ Turma: _____ Turno: _____

1. Antes de conhecer o aplicativo, você já tinha utilizado algum outro aplicativo para estudar Física?

() sim.

() não.

2. Você acha interessante o uso dos *Smartphones* ou *Tablet* como instrumentos de ensino?

() sim.

() não.

3. O aplicativo utilizado favoreceu o seu aprendizado?

() sim.

() não.

() indiferente.

4. Você gostaria que outros aplicativos fossem criados para ensinar novos conteúdos de física?

() sim.

() não.

() indiferente.

5. A utilização do aplicativo foi útil para o entendimento do conteúdo calorimetria?

- () sim.
- () não.
- () indiferente.

6. A utilização somente do quadro e pincel, durante as aulas de Física proporcionam um melhor resultado no aprendizado do aluno?

- () sim.
- () não.
- () indiferente.

7. O aplicativo estimulou você mais que outros recursos utilizados por professores de física?

- () sim.
- () não.
- () indiferente.

8. Você classifica o aplicativo desenvolvido e aplicado, em:

- () excelente
- () bom
- () regular
- () ruim