



UEPB

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA**

MARIA SÍLVIA SANTOS DE LIMA

**O ENSINO DE TERMOMETRIA POR MEIO DA EXPERIMENTAÇÃO DE BAIXO
CUSTO: INCENTIVANDO A CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL**

**CAMPINA GRANDE - PB
2019**

MARIA SÍLVIA SANTOS DE LIMA

**O ENSINO DE TERMOMETRIA POR MEIO DA EXPERIMENTAÇÃO DE BAIXO
CUSTO: INCENTIVANDO A CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Licenciatura Plena em Física da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de graduado em Licenciatura em Física.

Área de concentração: Ensino de Ciências.

Orientador: Prof. Dr. José Fideles Filho

**CAMPINA GRANDE - PB
2019**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

L732e Lima, Maria Silvia Santos de.

O ensino de termometria por meio da experimentação de baixo custo [manuscrito] : incentivando a conscientização ambiental / Maria Silvia Santos de Lima. - 2019.

45 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Física) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia , 2019.

"Orientação : Prof. Dr. José Fideles Filho , Departamento de Física - CCT."

1. Ensino de Física. 2. Termometria. 3. Experimentação.
4.CTSA. I. Título

21. ed. CDD 530.7

MARIA SÍLVIA SANTOS DE LIMA

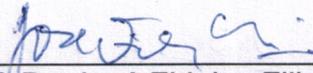
O ENSINO DE TERMOMETRIA POR MEIO DA EXPERIMENTAÇÃO DE BAIXO
CUSTO: INCENTIVANDO A CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao curso de Licenciatura
Plena em Física da Universidade Estadual
da Paraíba, como requisito parcial à
obtenção do título de graduado em
Licenciatura em Física.

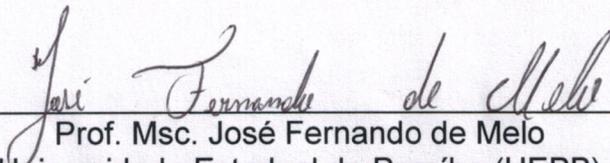
Área de concentração: Ensino de
Ciências.

Aprovada em: 06/12/2019.

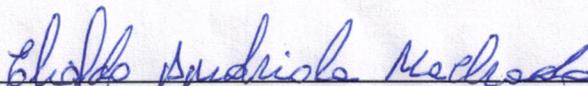
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. José Fideles Filho (Orientador)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Msc. José Fernando de Melo
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Dr. Elialdo Andriola Machado
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

A minha amada mãe Alba Jeane, por todo amor, afago e cuidado, DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Inicialmente, quero render graças a Deus, por ter me fortalecido para que alcançasse essa vitória, que é a tão sonhada conclusão desse curso. Muitas foram as tribulações que passei durante a graduação, muitas lágrimas, muitos os momentos que pensei em desistir. Porém, tenho a certeza que Deus esteve a todo momento dando-me força para eu persistir, intervindo por meio das pessoas que até aqui me ajudaram. Hoje entendo que essa conquista não veio no tempo esperado, mas como está em Eclesiastes 3:1, “Para tudo há um momento, e um tempo certo para cada coisa debaixo do céu.”

Aos meus amados pais, Alba Jeane e Manuel Antônio, por ter contribuído de todas as formas possíveis, por todo amor, cuidado e educação que recebi ao longo de minha vida. Aos meus irmãos, Almir Manoel e Maria Denise, por todo carinho e companheirismo. Sei que estão orgulhosos de mim e essa conquista também é de vocês!

A meu orientador, o querido professor José Fideles, obrigada por ter acreditado em mim e prontamente ter aceitado orientar este trabalho. Incentivando-me e dando todo o suporte necessário na elaboração do mesmo.

Aos professores Elialdo Andriola e José Fernando, que gentilmente aceitaram o convite de compor a banca. Obrigada pela disponibilidade e contribuição.

A todos os professores do curso, que contribuíram ao longo da minha graduação, por meio das disciplinas e debates, para o desenvolvimento desta pesquisa. Em especial, à Alessandro Frederico que nos orientou nas atividades do PIBID (Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência) e ao professor Marcos Barros, por ter concedido a oportunidade de participar do projeto de extensão PROAFE (Programa de Apoio à Formação e ao Ensino do Município de Campina Grande). A participação em tais projetos teve grande relevância em minha formação e no desenvolvimento como professora.

A todos os meus colegas de curso, em especial a Eliane Alves, pela sua amizade, carinho e confiança. Por todo apoio durante essa jornada, e por nos momentos mais difíceis está presente, sempre disposta a me ajudar para que eu chegasse até aqui. Obrigada por tudo e por ter acreditado em mim!

A Leonardo Silva, por todo amor, apoio e companheirismo. Por ter me acompanhado na reta final do curso e nos momentos difíceis está ao meu lado, incentivando-me a não desistir. Obrigada por toda paciência!

À psicóloga Katiúscia Nobrega, que me acompanhou durante o tratamento, sua contribuição como profissional me ajudou muito para alcançar essa conquista.

Ao professor Celson Augusto, pelo seu empenho como professor. Sendo este o responsável por despertar o meu interesse pela Física ainda no ensino médio.

Por fim, agradeço também o apoio prestado pela Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), por meio do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), vinculado a UEPB.

“Não importa quanto a vida possa ser ruim, sempre existe algo que você pode fazer, e triunfar. Enquanto há vida, há esperança.”

Stephen Hawking

RESUMO

A experimentação de baixo custo, representa uma importante estratégia atualmente para a inserção do ensino problematizador em aulas de Física, possibilitando assim meios para um ensino atrativo e condizente com a realidade dos educandos. Sendo utilizada no presente trabalho em paralelo à abordagem em ensino Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), que está ligada ao processo de educação ambiental na formação do cidadão. Este trabalho objetiva relatar a experiência de aulas ministradas por meio do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), na qual foi trabalhada uma proposta para o ensino de Termometria no ensino médio. Mas também visa sugerir uma segunda proposta de ensino que pode ser executada de forma complementar, que busca despertar a conscientização ambiental dos alunos, relacionando-a aos materiais recicláveis utilizados no experimento. Para realização deste trabalho foi atendida uma escola localizada na cidade de Campina Grande-PB e teve como público alvo, 32 alunos de uma turma da 2ª série do ensino médio, na qual foi realizada intervenção com período total de três horas-aula, em que foi feita a construção do termômetro com materiais de baixo custo. A intervenção realizada resultou em uma maior participação e consequentemente atratividade dos alunos ao tema da aula, despertando maior criticidade e possibilitando apropriação dos conhecimentos para uma formação cidadã, a fim de que possam contribuir para melhorias no contexto que estão inseridos.

Palavras-Chave: Ensino de Física. Termometria. Experimentação. CTSA.

ABSTRACT

The experimentation of low cost, represents an important strategy today for the insertion of the problematizing education in Physics classes, thus enabling resources to education attractive and consistent with the reality of the students. Being used in this work in parallel to the approach in teaching Science, Technology, Society and the Environment (STSE), which is linked to the process of environmental education in the formation of the citizen. This work aims to report the experience of classes by means of the Institutional Program of Initiation Scholarship for Teaching (PIBID), in which it was worked on a proposal for the teaching of thermometry in middle school. But also aims to suggest a second proposal of teaching which can be performed in a complementary way, that seeks to awaken the environmental awareness of students, linking it to the recyclable materials used in the experiment. For completion of this work was completed a school located in the city of Campina Grande-PB and had as its target audience, 32 students in a class of 2nd grade of Secondary School, in which intervention was performed with total period of three class hours, which has made the construction of the thermometer with materials of low cost. The intervention resulted in a greater participation and therefore attractiveness of students to the topic of classroom, arousing greater criticality and enabling ownership of knowledge for a citizen training, so that they may contribute to improvements in the context they are inserted.

Keywords: Teaching of Physics. Thermometry. Experimentation. STSE.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAPES Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CTS Ciência Tecnologia e Sociedade

CTSA Ciência Tecnologia Sociedade e Ambiente

PCN Parâmetros Curriculares Nacionais

PIBID Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	15
2.1 EXPERIMENTAÇÃO DE BAIXO CUSTO NO ENSINO DE FÍSICA	15
2.2 A ABORDAGEM CTSA.....	17
2.3 CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL	18
3 ASPECTOS METODOLÓGICOS E APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA	20
4 RELATO DE EXPERIÊNCIA E ANÁLISE DOS RESULTADOS	21
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	25
REFERÊNCIAS.....	26
APÊNDICE – PROPOSTA DIDÁTICA.....	28

1 INTRODUÇÃO

A experimentação como ferramenta para o processo de ensino e aprendizagem na Física é utilizada desde muito tempo, sendo defendida por diversos pesquisadores na área, e útil para os professores inseridos no âmbito escolar. Para tanto, a experimentação é característica intrínseca no Ensino de Ciências Naturais, em que é associada ao laboratório escolar (TRUMPER, 2003 apud CAMILLO, 2011).

Mesmo sabendo da importância das atividades experimentais no ensino de ciências e sendo hoje obrigatório em muitos estados, ainda é minoria o número de professores que as utilizam. Alguns dos possíveis fatores que levam a não utilização das atividades experimentais, são a escassez de materiais nas escolas, a falta de ambiente formal para a execução das atividades ou ainda, quando dispõem dos devidos materiais, falta a capacitação dos professores para utilizá-los (BARROS e HOUSOUME, 2008, apud CAMILLO, 2011). Uma alternativa para contornar essa situação é a utilização de materiais de baixo custo ou reciclados, que são mais acessíveis tanto para os professores quanto para os estudantes, proporcionando a conscientização da reutilização de materiais que seriam descartados.

Nessa perspectiva, o Ensino de Física direcionado a utilização da experimentação com materiais de baixo custo ou recicláveis proporciona a conscientização ambiental, intrínseco à abordagem CTSA. De acordo com Santos (2002) a abordagem CTSA trata-se de um processo de ensino-aprendizagem orientado pelos ideais do movimento CTS. Podendo ser trabalhada junto a uma proposta pedagógica permissiva ao desenvolvimento crítico e reflexivo do estudante para que este não só se desenvolva na componente curricular, mas também possa desenvolver seu papel de cidadão, contribuindo para melhorias da comunidade em que está inserido.

Nesse contexto, propõe-se responder o seguinte questionamento: “Como contribuir para o ensino de termometria por meio da experimentação, promovendo a conscientização ambiental?”. Para responder esse problema de pesquisa, será relatada uma experiência vivenciada no PIBID e apresentada uma proposta de ensino complementar, em que relaciona a conscientização ambiental aos materiais utilizados no experimento.

Desse modo, o presente trabalho está estruturado da seguinte forma: No segundo capítulo foi feita uma revisão bibliográfica, que fora dividida em três tópicos: Experimentação de baixo custo no ensino de Física; A abordagem CTSA; Conscientização ambiental.

Já o terceiro capítulo trata-se de uma descrição acerca da metodologia utilizada no trabalho, bem como a apresentação da proposta didática. Em seguida, no quarto capítulo, dissertou-se um relato de experiência e algumas reflexões sobre a ação em sala de aula da primeira intervenção contida na proposta didática. E por fim, no último capítulo, segue algumas considerações a respeito da experiência vivenciada, enfatizando aspectos que considera-se importantes.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo será direcionado a toda fundamentação teórica que alicerçam este trabalho, onde inicia-se abordando um pouco sobre a experimentação de baixo custo no ensino de Física, em seguida, será discutido acerca do movimento CTS e a origem da abordagem de ensino CTSA. Além disso, será brevemente dissertado sobre conscientização ambiental.

2.1 EXPERIMENTAÇÃO DE BAIXO CUSTO NO ENSINO DE FÍSICA

De acordo com documentos oficiais, é preciso retomar o papel da atividade experimental, atribuindo-lhe uma maior abrangência que possam contemplar além das situações convencionais de atividades experimentais realizadas em laboratórios (BRASIL, 2002).

Para Zanon e Silva (2000), as atividades experimentais assumem um papel fundamental no processo de ensino e aprendizagem – principalmente no ensino de Física –, pois valorizam as propostas alternativas de ensino e potencializam as relações entre os saberes teóricos e práticos. Corroborando com a ideia de Zanon e Silva (2000), os PCN afirma:

É indispensável que a experimentação esteja sempre presente ao longo de todo o processo de desenvolvimento das competências em física, privilegiando-se o fazer, manusear, operar, agir, em diferentes formas e níveis. É dessa forma que se pode garantir a construção do conhecimento pelo próprio aluno, desenvolvendo sua curiosidade e o hábito de sempre indagar, evitando a aquisição do conhecimento científico como uma verdade estabelecida e inquestionável. (BRASIL, 2002, p. 84).

Desta forma, é necessário rever as formas tradicionais dessas atividades experimentais, fazendo com que as mesmas não se reduzam apenas a execução de procedimentos previamente fixados, cujo verdadeiro sentido nem sempre fica transparente para os estudantes. Independentemente dos recursos utilizados para execução dos experimentos – sejam kits sofisticados ou materiais de baixo custo –, é necessário estabelecer as competências que se pretende obter através da atividade, pois, caso não haja um bom planejamento por parte do professor, os estudantes não terão uma aprendizagem significativa. Pois:

As habilidades necessárias para que se desenvolva o espírito investigativo nos alunos não estão associados a laboratórios modernos, com equipamentos sofisticados. Muitas vezes, experimentos simples, que podem ser realizados em casa, no pátio da escola ou na sala de aula, com materiais do dia a dia, levam a descobertas importantes. (BRASIL, 2002, p. 55)

Mesmo com todas as contribuições que os experimentos no âmbito escolar proporcionam, possivelmente alguns professores não utilizam desta abordagem justificando principalmente a falta de materiais para utilizar nas atividades. Laburú et al (2008) afirma:

Alguns aspectos de ordem funcional apontam dificuldades no uso de experimentos que dizem respeito, por exemplo, à inexistência de material para salas com grande número de alunos, de não haver tempo suficiente para preparação dos experimentos, ao consumo de elevado tempo proporcionado pela atividade experimental e que poderia ser gasto com outras atividades didáticas que se imaginam mais efetivas para a aprendizagem, ao laboratório não estar sempre à disposição quando o professor precisa, aos resultados experimentais não serem sempre confiáveis, etc. (LABURÚ et al, 2008, p. 169)

É nesse sentido que os experimentos denominados de baixo custo vêm sendo bastante utilizados no ensino de física, tendo como principal objetivo contornar as dificuldades que foram citadas (LABURÚ et al, 2008). Sendo assim, através dos materiais de fácil aquisição que estão presentes no cotidiano dos estudantes podem ser desenvolvidas as atividades experimentais, permitindo a discussão direta e problematizada dos fenômenos.

Pelo fato do fácil manuseio dos equipamentos, os experimentos realizados com materiais de baixo custo no ensino de física, proporcionam ainda mais o interesse dos estudantes para com a disciplina, pois os mesmos encontram-se familiarizados com os materiais, demonstrando que o ensino de física tem uma aplicabilidade prática que vai além das teorias trabalhadas em sala de aula com o quadro e lápis. (MOREIRA, 2015).

2.2 A ABORDAGEM CTSA

A ciência e tecnologia estão presentes na sociedade há anos provocando diversas mudanças (KOHN e MORAES, 2007), porém não existiu inicialmente uma utilização racionalizada por parte de todas as pessoas e isto acarretou não só o desconhecimento da origem da ciência e tecnologia como também o seu mau uso como alternativa de intervir e mudar a realidade (MINAYO, 2004). O pensamento a respeito do uso da ciência e tecnologia de forma racionalizada só foi evidenciado após eventos históricos ocorrerem como a primeira e segunda guerra mundial (GARCIA et al., 1996). A partir de então um movimento denominado CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) emergiu no cenário social na década de 60 e como principal contribuição este movimento trouxe a regulamentação e direcionamento para a influência provocada pela tecnologia na sociedade (SANTOS e MORTIMER, 2002).

No mundo globalizado em que vivemos, temos o constante remodelamento nas relações sociais mediadas pela ciência e tecnologia (FRAGOSO, 2011). Logo as instituições sociais necessitam reinventar-se para acompanharem tais mudanças, dentre estas temos a escola, com responsabilidade majoritária na formação do cidadão atuante, reflexivo e crítico segundo (FREIRE, 1996). Função em que atualmente tem mostrado pouca eficácia, por estar ainda adepta a metodologias de ensino tradicionais quando não arcaicas (AULER e BAZZO, 2001). Portanto, se faz necessárias pesquisas educacionais voltadas a inovações metodológicas diversificadas para a resignificação do papel escolar e práticas pedagógicas mais atrativas.

Com a crescente necessidade de conter e discutir as mudanças climáticas do século XXI, a sigla recebeu um novo constituinte, o ambiente, acrescentando as questões ambientais vivenciadas no movimento. Assim o movimento CTS originou uma abordagem denominada CTSA (Ciências/Tecnologia/Sociedade/Ambiente), que corresponde a uma integração entre educação científica, tecnológica, social e ambiental, na qual os estudantes integram o conhecimento científico com a tecnologia e o mundo social de suas experiências do dia-a-dia (SANTOS, 2007). Nessa perspectiva, vale destacar que não basta ficarmos preocupados apenas em ensinar melhor conceitos. Os alunos precisam compreender que a produção de

qualquer conhecimento, científico ou não, se efetiva no contexto das sociedades em que são produzidos.

No Brasil, a partir da década de 80, com aos agravos ao ambiente e elevação das temáticas ambientais surge à necessidade de ressignificação dos conteúdos ofertados pela rede de ensino nacional para a formação de um novo perfil de cidadão (SANTOS, 2007). Com isto a abordagem CTSA ganhou oportunidade nos currículos educacionais.

Por conseguinte, há ainda um longo caminho a ser percorrido na esfera do aprofundamento didático para que a proposta de educação CTSA esteja presente na sala de aula. Em síntese, a vantagem dessa abordagem de ensino é que são atividades que permitem que os conteúdos de Física sejam trabalhados de forma contextualizada e voltados para a formação de cidadãos mais críticos e atuantes, o que vai além da dimensão meramente conceitual, trazendo para sala de aula problemas de interesse social.

2.3 CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL

O ser humano utiliza diversos objetos com a finalidade de obter conforto e suprir suas necessidades. Até o início do século XX, os produtos utilizados pelas pessoas em suas casas eram poucos em comparação aos dias atuais. Sendo os recursos naturais, a fonte de matéria-prima para fabricar todos esses produtos. A maioria dos resíduos sólidos, líquidos e gasosos resultantes do uso desses materiais ou dos produtos feitos com eles são lançados no ambiente, sem qualquer tratamento (OLIVEIRA et al, 2013). Originando assim, uma crise ambiental mundial, que já vem sendo bastante discutida, estando presente em nosso cotidiano e que deve ser combatida diariamente.

Segundo Leff, a questão ambiental representa uma problemática social, que atinge todos os âmbitos da sociedade, desde o Estado à todos os grupos e classes sociais. O mesmo também argumenta que, o diálogo dos saberes como forma de resolver os problemas do meio ambiente e dedicar maior atenção para a educação ambiental, acreditando-se que é por meio da educação que podemos alcançar melhorias quanto as questões ambientais (LEFF, 2006).

À vista disso, a proposta de uma educação ambiental, sugerida nesse trabalho, através de práticas desenvolvidas em salas de aula e na sociedade como

um todo, são uma das alternativas, a curto e longo prazo, mais efetivas. Resultando na construção de um mundo sustentável, feito a partir do diálogo de saberes, ou seja, da interdisciplinaridade, capaz de agregar visões e conhecimentos diferentes (LEFF, 2006).

Nesse sentido, a interdisciplinaridade supõe um eixo integrador, que pode ser o objeto de conhecimento, um projeto de investigação, um plano de intervenção. Nesse sentido, ela deve partir da necessidade sentida pelas escolas, professores e alunos (BRASIL, 2002). Na perspectiva escolar, a interdisciplinaridade não tem a pretensão de criar novas disciplinas ou saberes, mas de utilizar os conhecimentos de várias disciplinas para resolver um problema concreto ou compreender um determinado fenômeno sob diferentes pontos de vista (LAVAQUI e BATISTA, 2007).

Em síntese, a interdisciplinaridade tem como função instrumental recorrer a um saber diretamente útil e utilizável para responder às questões e aos problemas sociais contemporâneos. De acordo com os PCNs, contextualizar o conteúdo, por sua vez, significa, em primeiro lugar, assumir que todo conhecimento envolve uma relação entre sujeito e objeto, que é a realidade mais complexa hoje. O tratamento contextualizado do conhecimento é o recurso que a escola tem para retirar o aluno da condição de espectador passivo.

O contexto que é mais próximo do aluno e mais facilmente explorável para dar significado ao conteúdo da aprendizagem é o da vida pessoal. O cotidiano e as relações estabelecidas com o ambiente físico e social devem permitir dar significado a qualquer conteúdo curricular, fazendo a ponte entre o que se aprende na escola e o que se faz, vive e observa no dia-a-dia (BRASIL, 2002).

Diante do que foi exposto, esta pesquisa visa contribuir para melhoria no âmbito social por meio de uma proposta didática que será apresentada a diante, que integra os saberes de forma interdisciplinar. Buscando sensibilizar os estudantes acerca da questão ambiental.

3 ASPECTOS METODOLÓGICOS E APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA

O referente trabalho foi elaborado em duas etapas, uma teórica e a outra empírica, sendo ambas de natureza qualitativa, já que fora analisado todo o processo e foi considerada a perspectiva dos participantes. Conforme é definido por André e Ludke (1986), para que se tenha uma pesquisa qualitativa é necessário o contato direto entre o pesquisador e a situação a ser estudada, enfatizando mais o processo do que o produto, possibilitando retratar com maior riqueza de detalhes os fatos.

A parte teórica refere-se à revisão bibliográfica que fez-se ao longo desse trabalho. Esse estudo foi dividido em três tópicos: Experimentação de baixo custo no ensino de Física; A abordagem CTSA; Conscientização ambiental.

Já a parte empírica está relacionada ao planejamento e ação de uma proposta didática. A proposta intitulada “Construindo um termômetro com materiais reciclados” que está no Apêndice, e a mesma foi elaborada seguindo-se a proposta dos momentos pedagógicos de Delizoicov et al (2012), que consiste em *problematização inicial* – apresentação de situações vivenciadas pelos alunos, como forma de diagnosticar seus conhecimentos prévios; *organização do conhecimento* – inserir os conhecimentos científicos necessários para uma melhor compreensão do tema abordado; e *aplicação do conhecimento* – aplicações de atividades diversificadas, possibilitando a análise e interpretação das situações propostas.

Em vista disso, elaborou-se uma proposta didática que consiste em duas intervenções de 03 horas-aula cada, totalizando uma carga de 06 horas-aula, com foco temático em Termometria, tendo como público-alvo 32 estudantes de uma turma da 2^o série do ensino médio.

Será apresentado o relato de experiência de aplicação da primeira intervenção, a considerar que a mesma foi desenvolvida em 2016, por um grupo de bolsistas do subprojeto de Física do PIBID da UEPB. Além disso, foi elaborada uma segunda intervenção, contida na proposta didática. Que visa não só complementar a primeira, mas de forma interdisciplinar conscientizar os estudantes acerca da degradação ambiental e dos materiais que podem ser reciclados e utilizados nos experimentos de Física.

4 RELATO DE EXPERIÊNCIA E ANÁLISE DOS RESULTADOS

O primeiro encontro

Primeiramente, suscitou-se a problematização inicial levantando-se questionamentos orais, com a finalidade de fazer um diagnóstico dos conhecimentos prévios dos alunos, sobre possíveis maneiras de obter medidas das variações de temperatura por meio da discussão em torno de alguns modelos de termômetro. Nesse contexto, percebeu-se a participação dos estudantes durante toda a discussão (figura 1).

Figura 1: Problematização inicial.



Fonte: Fotografia própria.

Em seguida, foi proposta uma atividade experimental com um enfoque problematizador que encontra-se no apêndice, cuja finalidade foi instigar os estudantes para um pensamento crítico, para a curiosidade e a não aceitação do conhecimento apenas transferido (FRANCISCO JR et al., 2008). Para isso, os estudantes foram agrupados em equipes e distribuíam-se conjuntos de materiais idênticos e os educandos foram desafiados a produzir um modelo de termômetro (figura 2 e 3), sem orientação prévia, baseados apenas na discussão inicial da aula.

Figura 2: Alunos manipulando os materiais de baixo custo.



Fonte: Fotografia própria.

Figura 3: Alunos manipulando os materiais de baixo custo.



Fonte: Fotografia própria.

Após tentativas e erros, os educandos conseguiram montar os seus termômetros (figura 4 e 5), porém perceberam que não foi possível obter de maneira quantitativa a variação de temperatura e, com isso, foi introduzido o conceito de escalas termométricas, bem como os conceitos necessários para sua construção.

Figura 4: Construção do termômetro.



Fonte: Fotografia própria.

Figura 5: Construção do termômetro.



Fonte: Fotografia própria.

Logo após, foram explorados os métodos para construção de uma escala termométrica e incentivou-se os alunos a produzirem suas próprias escalas, semelhante ao trabalho empreendido por personagens de destaque na história – a exemplo de Anders Celsius (1701-1744), Daniel Gabriel Fahrenheit (1686-1736) e William Thompson (1824-1907).

Para a construção de escalas, foram apresentadas as relações matemáticas necessárias à construção das escalas arbitrárias e as respectivas equivalências com as escalas usuais. Após concluírem a construção do termômetro (figura 6), foi possível perceber o entusiasmo dos alunos ao verificarem a semelhança entre os valores teóricos, obtidos da escala desenvolvida, e a escala termométrica mais usual – a escala Celsius.

Figura 6: Alunos observando o termômetro.



Fonte: Fotografia própria.

Em síntese, essa conjuntura favoreceu à aprendizagem dos conceitos físicos estudados e possibilitou explorar alguns aspectos do trabalho em laboratório (tais como: variações, erros, entre outros), bem como a desmistificação de gênios apresentados na ciência, ao mostrar o trabalho científico como resultado de um esforço coletivo e cooperativo – noção de ciência oposta à uma das visões

deformadas, assinaladas por diferentes grupos de professores e também uma das mais tratadas em trabalhos científicos (PÉREZ et al, 2001).

O objetivo maior dessa atividade era mostrar que do mesmo modo que alguns estudiosos elaboraram escalas termométricas, outras pessoas poderiam fazer o mesmo. Com isso, destacou-se a ligação entre ciência e sociedade, no qual todos podem ser sujeitos ativos no desenvolvimento científico. A utilização combinada de ambas as estratégias de ensino, tornou possível a realização de atividades experimentais de baixo custo, sem necessitar do ambiente do laboratório de ciências.

Em nossa atuação, procurou-se desenvolver experimentos simples que permitem a visualização dos fenômenos físicos estudados e que podem ser executados na própria sala de aula ou no meio extraclasse.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A fim de melhorar a atual realidade do ensino, temos hoje uma diversidade de recursos didáticos que podem ser utilizados como estratégia para tornar o conhecimento mais acessível ao aluno. Dentre eles, destacamos a experimentação de baixo custo e a abordagem CTSA.

Publicações científicas tem referenciado que os experimentos, a investigação e a ludicidade tem sido estratégias eficazes utilizadas pelos professores como instrumento para a compreensão dos conceitos físicos. Os experimentos denominados de baixo custo vêm sendo bastante utilizados no ensino de Física, por serem materiais de fácil aquisição e pela presença abundante no cotidiano do educando. Paralelo a isso, utilizou-se a abordagem CTSA, a fim de incentivar a visão crítica dos estudantes acerca da conscientização ambiental, com isso torna esses cidadãos capazes de intervir na sua comunidade/realidade contribuindo assim com o sucesso da formação do educando.

Partindo desses pressupostos, com a realização desse trabalho pode-se constatar que a partir da utilização de ambas estratégias de ensino, foi possível minimizar as dificuldades do processo de ensino-aprendizagem de Física, ao estimular os alunos a compreenderem toda a dinâmica do processo de investigação, alcançando assim os objetivos que foram propostos. Referindo-se a intervenção relatada nesse trabalho, foi notório o envolvimento dos estudantes e o interesse pelos temas trabalhados na aula, onde os mesmos mostravam-se satisfeitos em poder relacionar estes conceitos com seu cotidiano.

Por fim, é valido ressaltar a relevância de proposta didáticas como as que foram sugeridas nesse trabalho, a fim de buscar melhorias na prática pedagógica. É importante destacar-se também, a significativa contribuição do PIBID na formação dos estudantes de licenciatura, pois possibilitou-me enquanto bolsista fazer uma nova leitura a partir das experiências vivenciadas, refletindo sempre acerca das adversidades e desafios enfrentados no contexto escolar.

REFERÊNCIAS

ANDRÉ, M.E.D.A.; LUDKE, M. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 1, p.1-13, 2001.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+ ensino médio: Orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC, SEMTEC, 2002.

CAMILLO J. **Experiências em contexto: a experimentação numa perspectiva sócio-cultural-histórica**. Dissertação (Mestrado), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

DELIZOICOV, D. et al. Momentos pedagógicos e as etapas da situação de estudo: complementaridades e contribuições para a educação em ciências. **Ciência e Educação**, v. 12, n. 1, p. 1-22, 2012.

FRANCISCO JR. W. E. et al. Experimentação Problematizadora: Fundamentos Teóricos e Práticos para a Aplicação em Salas de Aula de Ciências. **Revista Química Nova na Escola**, n. 30, p. 34-41, 2008.

FRAGOSO, T. de O. Modernidade líquida e liberdade consumidora: o pensamento crítico de Zygmunt Bauman. **Revista Perspectivas Sociais**. Pelotas, Ano 1, n. 1, p. 109-124, 2011.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GARCÍA, M. I. G. et al. **Ciencia, tecnología y sociedad**. Una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología. Madrid, Tecnos, 1996.

KOHN, K.; MORAES, C. H. de. O impacto das novas tecnologias na sociedade: conceitos e características da Sociedade da Informação e da Sociedade Digital. **Intercom – Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação XXX Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação – Santos – 29 de agosto a 2 de setembro de 2007**.

LABURÚ, C. E. et al. Laboratório caseiro pára-raios: um experimento simples e de baixo custo para a eletrostática. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 25, n. 1, p. 168-182, 2008.

LAVAQUI, V.; BATISTA, I. L. Interdisciplinaridade em ensino de Ciências e de matemática no ensino médio. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 3, p. 399-420, 2007.

LEFF, E. **Racionalidade Ambiental: a reapropriação social da natureza**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, p.282, 2006.

MINAYO, M.C.S. **Ciência, técnica e arte: o desafio da pesquisa social**, In: Pesquisa social: teoria, método e criatividade. Org: MINAYO, M.C.S., São Paulo, Ed. Vozes, 23ª edição, 2004.

MOREIRA, M. L. B. **Experimentos de baixo custo no ensino de mecânica para o ensino médio**. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Garanhuns, 2015.

OLIVEIRA, E. R. et al. O descarte dos materiais que utilizamos: como era, como é? In: _____. **Viver e Aprender: Ciência, transformação e cotidiano**. São Paulo: Global, p. 184-192, 2013.

PÉREZ, D. et al. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, v.7, n.2, p.125-153, 2001.

SANTOS, W. P dos; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio**, v. 2, n. 2, p. 1-23, 2002.

SANTOS, W. L. P. dos. CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS POR MEIO DE TEMAS CTS EM UMA PERSPECTIVA CRÍTICA. **Ciência & Ensino**, vol. 1, número especial, 2007.

ZANON, L. B; SILVA, L. H. A experimentação no ensino de ciências. In: _____. SCHNETZLER, Roseli P.; ARAGÃO, Rosália M. R. **Ensino de ciências: fundamentos e abordagens**. Campinas: Vieira Gráfica e Editora Ltda, 2000.

APÊNDICE – PROPOSTA DIDÁTICA

ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO SOLON DE LUCENA

DISCIPLINA: FÍSICA

PÚBLICO ALVO: ESTUDANTES DA 2ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO

FOCO TEMÁTICO: TERMOMETRIA

DURAÇÃO: 03 HORAS-AULA POR ENCONTRO

PROPOSTA DIDÁTICA

CONSTRUINDO UM TERMÔMETRO COM MATERIAIS RECICLADOS

CAMPINA GRANDE - PB

2019

1ª INTERVENÇÃO – CONSTRUÇÃO DO TERMÔMETRO

Objetivo Geral: Introduzir as ideias principais acerca do conceito das grandezas termométricas e estudar os seus respectivos instrumentos de medida.

Objetivos Específicos:

- Construir um termômetro com materiais de baixo custo;
- Apresentar o conceito de equilíbrio térmico, observando que este ocorre devido as trocas de calor entre corpos de temperaturas iniciais diferentes;
- Construir um termômetro com materiais de baixo custo/reciclados;
- Compreender o funcionamento do termômetro, bem como entender a necessidade de graduação do mesmo, para através das escalas obtermos o registro de valores de temperatura;
- Construir escalas termométricas arbitrárias.

Sequência de atividades

1. Dividir a turma em cinco equipes;
2. Problematizar através das palavras chave;
3. Propor a atividade experimental (ainda faz parte da problematização inicial);
4. Entregar os kits;
5. Discutir sobre os resultados obtidos;
6. Expor as principais escalas termométricas (Celsius, Fahrenheit e Kelvin);
7. Investigar as transformações entre escalas;
8. Propor uma atividade relacionada a construção de escalas arbitrárias;
9. Fazer uma breve discussão sobre os resultados obtidos na atividade anterior.

Atividade da Sequência

Problematização

A problematização inicial será direcionada através de uma breve discussão e de uma atividade experimental. A discussão será norteadada por meio das perguntas-chave: 1,2,3 e 4. Já o experimento consiste na construção de um termômetro com materiais reciclados como: papelão, tampa de garrafa PET, lâmpada incandescente usada. Este termômetro realiza a medida de temperatura por meio da variação da altura da coluna de um líquido.

Organização do conhecimento

Perguntas-Chave:

1. Para vocês o que é Temperatura?
2. Você consegue saber a que temperatura está essa sala de aula?
3. E qual a temperatura do corpo do seu colega?
4. E relacioná-la a outras escalas como a escala Celsius?

Conceitos-Chave:

- Medidas de temperatura;
- Equilíbrio térmico;
- Escalas termométricas;
- Relações/Conversões entre as escalas termométricas;
- Funcionamento do termômetro.

Medidas de Temperatura

Há efeitos do aquecimento de acordo com as propriedades dos materiais que podem ser usadas para estabelecer e medir temperaturas, como a **dilatação** de um líquido (mercúrio, água, álcool) dentro de um tubo de vidro, o que explica o funcionamento

de um termômetro, onde essa dilatação é utilizado para medir a temperatura de um corpo.

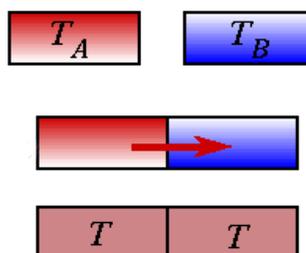
Dilatação

Ocorre quando os objetos (sólidos, líquidos e gasosos) são aquecidos ou esfriados e mudam suas dimensões (aumentam ou diminuem). Podemos citar exemplos como a folga entre o piso das calçadas, os trilhos de linhas de trem.

Equilíbrio térmico

Quando dois corpos em temperaturas diferentes entram em contato, o calor flui do corpo mais quente para o mais frio, até que atinjam o **equilíbrio térmico** onde suas temperaturas são iguais (figura 14).

Figura 1: Analogia ao fluxo do calor.

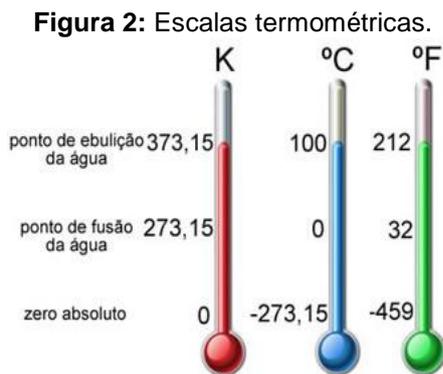


Fonte: https://www.sobiologia.com.br/conteudos/oitava_serie/Calor3.php.

Escalas termométricas

Escala termométrica é aquela que está associada a um conjunto de valores numéricos para determinar uma temperatura de acordo com a dilatação do líquido contido no termômetro.

- *Pontos Fixos* - Para graduar um termômetro precisamos estabelecer uma escala termométrica, para isso necessitamos de duas referências, chamadas pontos fixos. As referências mais utilizadas são o ponto de fusão da água (0°C) e o ponto de ebulição da água (100°C).
- *Escalas Celsius, Fahrenheit e Kelvin* - Existem diferentes escalas que foram criadas por estudiosos em lugares diferentes, mas a escala padronizada pelo SI é a escala de temperatura Kelvin.



Fonte: <https://www.estudopratico.com.br/temperatura-escalas-termometricas/>.

Escala Celsius – foi oficializada em 1742 pelo astrônomo e físico sueco Anders Celsius (1701-1744), sendo a mais usada no Brasil, pois usa a escala decimal. Além disso, a escala Celsius é dividida em 100 partes, porque é baseada no processo de ebulição da água (100 °C), ou seja, quando a água muda seu estado para vapor e quando a água vai ao congelamento (0 °C).

Escala Fahrenheit – foi criada em 1708 pelo físico alemão Daniel Gabriel Fahrenheit (1686-1736), é a mais usada em países de língua inglesa, nessa escala o (0°F) foi escolhido para a temperatura de certo dia muito frio na Islândia e o (100°F) para a temperatura média corporal de uma pessoa. Nessa escala o intervalo é dividido em 180 partes, cada uma correspondendo a 1°F.

Escala Kelvin – também conhecida como escala absoluta, foi verificada pelo físico inglês William Thompson (1824-1907), também conhecido como Lorde Kelvin, é a única que varia linearmente com a temperatura do corpo, bem como é a única capaz de mostrar que um corpo possui o valor ‘zero’ de temperatura, que é quando as partículas param literalmente de se agitarem essa temperatura corresponde a -273°C.

Conversões entre as escalas termométricas

As escalas termométricas mais conhecidas possuem os seguintes pontos fixos:

Tabela 1: Escalas termométricas usuais.

Escala Termométrica	Ponto Fixo
Celsius	0°C e 100°C
Fahrenheit	32° F e 212° F
Kelvin	273,15K e 373,15K

Fonte: Elaboração própria.

Para converter o valor de uma temperatura conhecida, de uma escala em outra, temos a seguinte relação:

$$\frac{^{\circ}\text{C}}{5} = \frac{^{\circ}\text{F} - 32}{9} = \frac{K - 273}{5}$$

Aplicação do conhecimento: Atividades Proposta

Atividade 1: Kit Experimental – Construção de um termômetro

Materiais:

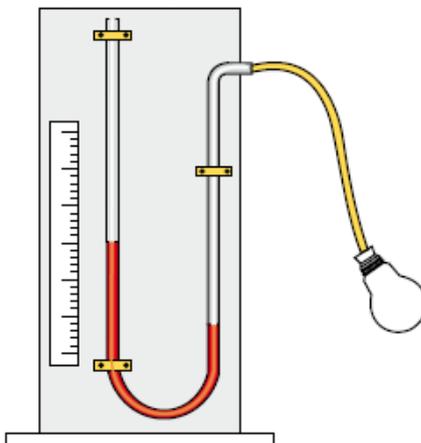
- ✓ Bulbo de lâmpada incandescente;
- ✓ Tampa de garrafa Pet;
- ✓ Papelão;
- ✓ Mangueira de nível;
- ✓ Tubo de Látex;
- ✓ Material para vedação (Durepoxi);
- ✓ Fita adesiva;
- ✓ Papel milimetrado;
- ✓ Corante;
- ✓ Água;
- ✓ Seringa.

Mãos à obra!

- ✓ Sobre o papelão coloque a mangueira de nível em (forma de U) com a fita adesiva e ao lado coloque o papel milimetrado;
- ✓ Faça um furo na tampa da garrafa Pet e passe o tubo de látex, em seguida vede com durepoxi;
- ✓ Usando o durepoxi, vede a tampa da garrafa com o tubo no recipiente de vidro, de maneira que não entre ar no recipiente;
- ✓ Misture a água com o corante, e usando a seringa coloque um pouco dessa água colorida dentro da mangueira de nível;

- ✓ Encaixe a ponta inversa do tubo de látex na mangueira de nível que está fixada no papelão, em seguida vede com durepoxi para que não entre ar;
- ✓ Agora coloque o recipiente de vidro na água gelada, marque no papel milimetrado a altura do líquido, esse será seu ponto fixo inferior;
- ✓ Espere um tempo para colocar na água morna, e novamente marque no papel milimetrado a altura do líquido, esse será seu ponto fixo superior;
- ✓ Divida em partes iguais o intervalo entre o ponto fixo inferior e superior, fazendo marcações no papel milimetrado;
- ✓ Para auxiliá-los, observem a figura abaixo.

Figura 3: Protótipo do Experimento: Termômetro caseiro.



Fonte: Google imagens.

Parabéns! Seu termômetro está pronto. Agora peça a um colega que segure o recipiente de vidro por um determinado tempo. Observe o que acontece e marque no papel milimetrado a altura atingida

- ✓ E agora vocês conseguem responder qual a temperatura do corpo do seu colega? E relacioná-la a outras escalas como a escala Celsius?
- ✓ Não?! Então é necessário estudarmos o próximo tópico e observar como são estabelecidos os valores e suas conversões.

Avaliação/Atividade 2: Construção e transformações de escalas termométricas

Para contruirmos a escala termométrica do nosso termômetro, primeiro devemos escolher uma grandeza termométrica, ou seja, qualquer grandeza que varie com a temperatura. A relação entre essa grandeza e a temperatura deve ser tal que a cada variação dessa grandeza corresponda a uma temperatura. Assim, a medida de temperatura do corpo será feita indiretamente, pelo efeito provocado na grandeza termométrica quando o termômetro estiver em **equilíbrio térmico** com o corpo.

Vamos seguir os passos para construirmos nossa escala termométrica:

1º Escolhermos a substância e a grandeza termométrica que varie com a temperatura.

Substância termométrica:

Grandeza termométrica:

2º Vamos estabelecer os **pontos fixos** do nosso experimento, que serão a temperatura da água gelada (ponto fixo inferior) e a temperatura da água morna (ponto fixo superior), ambos serão medidos com o termômetro analógico. Coloque os valores obtidos a temperatura em Celsius na tabela.

3º Escolham valores aleatórios para os pontos fixos da sua escala e coloque na seguinte tabela.

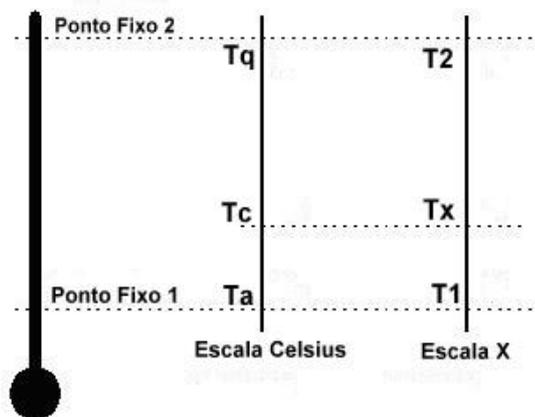
Tabela 2: Pontos fixos das Escala Celsius e uma Escala arbitrária.

Medidas de Temperatura	Escala Celsius (°C)	Escala _____ (°__)
Água Gelada (Ponto fixo inferior)		
Água morna (Ponto fixo superior)		
Temperatura do corpo		

Fonte: Elaboração própria.

4º Agora podemos relacionar os valores de temperatura das duas escalas e fazer conversões entre elas, como segue ilustrado na figura 4.

Figura 4: Conversão entre a escala Celsius e uma escala arbitrária.



Fonte: Google imagens (modificado).

Para converter um valor de temperatura de uma escala qualquer para a Escala Celsius. Fazemos a seguinte relação:

$$\frac{T_c - T_a}{T_q - T_a} = \frac{T_x - T_1}{T_2 - T_1}$$

Bibliografia Consultada

BONJORNO, J. R. et al. Termometria. In:_____. **Física: termologia, óptica, ondulatória**. 2. ed. São Paulo: FTD, 2013.

DELIZOICOV, D; GEHLEN, S. T.; MALDANER, O. A. **Momentos pedagógicos e as etapas da situação de estudo: complementaridades e contribuições para a educação em ciências**. Ciência e Educação, v. 12, n. 1, p. 1-22, 2012.

NASCIMENTO, L. F. A evolução do termômetro: Uma atividade para a sala de aula. In: _____. **História da ciência e ensino: fontes primárias e propostas para a sala de aula**. Livraria da física, p. 175-183, 2015.

2ª INTERVENÇÃO – INCENTIVANDO A CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL

Objetivo Geral: Conscientizar e despertar o senso crítico nos estudantes a respeito dos impactos causados pela produção de lixo e apresentar alternativas para minimizar os problemas que causamos ao ambiente.

Objetivos Específicos:

- Apresentar o custo que as embalagens representam para o consumidor;
- Expor os tipos de materiais empregados para fabricar as embalagens;
- Comparar o tempo de decomposição desses materiais;
- Evidenciar os impactos ocasionados pelo descarte inadequado desses materiais no ambiente;
- Propor a construção de experimentos de Física que utilizem materiais reciclados.

Sequência de atividades

1. Problematizar através das palavras chave;
2. Propor o questionário (ainda faz parte da problematização inicial);
3. Discutir sobre os resultados obtidos;
4. Expor o preço que o consumidor paga pelas embalagens, e os respectivos materiais que estas são fabricadas;
5. Suscitar uma discussão sobre a atual situação do descarte de lixo em nosso país;
6. Propor que os alunos construam outros experimentos de Física que utilizem materiais reciclados;
7. Na aula seguinte, apresentação desses experimentos e uma breve discussão sobre a relevância da atividade realizada.

Atividade da Sequência

Problematização

A problematização inicial será direcionada através de uma breve discussão, sendo norteadas por meio das perguntas-chave: 5,6,7,8 e 9 e por meio do questionário que segue na tabela 4.

Organização do conhecimento

Perguntas-Chave:

5. Você sabe quanto custou os materiais que utilizamos no experimento?
6. Qual o impacto das embalagens que usamos apenas uma vez no ambiente?
7. Como descartar esses materiais? Em que medida os produtos que facilitam a nossa vida podem, em contrapartida, afetar o ambiente?
8. Você se considera um agente poluidor?
9. Você sabe qual a produção de lixo diária em sua casa?

Conceitos-Chave:

- Custo das embalagens para o consumidor
- Materiais das embalagens
- Tempo de decomposição dos materiais
- Impacto desses materiais no ambiente

Custo das embalagens para o consumidor

Hoje, um terço do lixo doméstico é composto por embalagens. Cerca de 80% das embalagens são descartadas após usadas apenas uma vez. Um consumidor médio descarta, em um ano, 90 latas de bebida, 107 garrafas ou frascos, 45 kg de plásticos, 70 latas de alimento, 2 árvores gastas como papel e 10 vezes o próprio peso em lixo doméstico. O que a maioria dos consumidores não sabem é que a

embalagem tem um preço no custo final do produto que são vendidos. Esse custo adicional não é gerado apenas pela necessidade de proteção adequada dos produtos, mas também pela beleza da embalagem e pela valorização da imagem de qualidade dos produtos, a fim de despertar no consumidor a disposição de pagar mais pelos produtos. Segue abaixo o valor percentual que a embalagem representa em alguns produtos.

- 85% do preço da água mineral engarrafada;
- 70% do preço da ervilha ou milho em conserva;
- 60% do preço do xampu;
- 50% do preço do óleo de soja;
- 30% do preço do leite longa vida;
- 25% do preço dos alimentos congelados;
- 20% do preço da cerveja;
- 15% do preço dos brinquedos.

Materiais das embalagens

As principais matérias-primas na indústria de embalagens são:

- Vidro – O vidro é o material de embalagens mais antigo. O vidro é constituído por uma mistura de materiais que, após a fusão em forno, podem se moldar em diferentes formas e tamanhos como: potes, garrafas, copos.

Figura 5: Embalagens de vidro.



Fonte: Google imagens.

- Metal – As embalagens rígidas de metal são fabricadas a partir de folhas de aço e de alumínio em diferentes formas, tamanhos e espessuras.

Figura 6: Embalagens metálicas.



Fonte: Google imagens.

- Celulose – Existe diferentes tipos de embalagens feitas de celulose que têm grande aplicação na área alimentícia, seja como embalagens de papel, papelão ondulado, papel-cartão.

Figura 7: Embalagens celulósicas.



Fonte: Google imagens.

- Plástico – O emprego das embalagens de plástico tem aumentado gradativamente, principalmente pelo maior crescimento da indústria petroquímica que contribui em grande parte na produção de matéria-prima para as embalagens.

Figura 8: Embalagens de plástico.



Fonte: Google imagens.

Tempo de decomposição dos materiais

Segue abaixo na tabela 3, os valores referentes ao tempo de decomposição destes materiais na natureza, caso sejam descartados de maneira indevida.

Tabela 3: Decomposição dos materiais.

Material	Tempo de decomposição na natureza
Papel	De 3 a 6 meses
Tecidos	De 6 meses a 1 ano
Metal	Mais de 100 anos
Alumínio	Mais de 200 anos
Plástico	Mais de 400 anos
Vidro	Mais de 1000 anos

Fonte: Adaptado de – <https://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/producao-e-consumo-sustentavel/consumo-consciente-de-embalagem/impacto-das-embalagens-no-meio-ambiente.html>.

Impacto desses materiais no ambiente

- Poluição ambiental – Um ambiente é considerado poluído quando deixa de apresentar condições adequadas para manter a qualidade e diversidade de vida do conjunto dos seres que nele vivem, incluindo o ser humano. O aumento da população e o crescente uso de combustíveis e de embalagens descartáveis, fabricados com diversos materiais como por exemplo, o plástico, impossibilitou que a dispersão e a transformação dos resíduos ocorresse com a rapidez

necessária para preservar a qualidade do ambiente. Assim, a poluição ambiental tornou-se um grande problema para humanidade.

- *O lixo* - Dos resíduos que vão para o lixo, 35% poderiam ser reutilizados ou reciclados, como o vidro, alumínio e plástico, e outros 35%, transformados em adubo orgânico. Esses dados são preocupantes, pois o lixo que não é reutilizado ou quando estes resíduos são descartados de maneira inadequada geram uma série de problemas para a saúde das pessoas e para o meio ambiente.

Figura 9: Aterro sanitário- situação dos lixões no Brasil.



Fonte: Google imagens.

Aplicação do conhecimento: Atividades Proposta

Atividade 1: Questionário: Você é um agente poluidor?

Toda vez que nos desfazemos de forma equivocada dos materiais que utilizamos, estamos atuando como agentes poluidores. E você e sua família, quanto vocês são agentes poluidores? Vamos fazer um teste. Para isso, responda **SIM** ou **NÃO** em cada uma das seguintes perguntas.

Tabela 4: Questionário - Você é um agente poluidor.

<i>Perguntas</i>	SIM 	NÃO 
Em sua casa, o óleo de cozinha de frituras é jogado no ralo da pia?		
Latas vazias, embalagens de plástico, de papel e restos de alimentos são jogados no mesmo lixo?		
Você joga papéis de balas, chicletes, garrafas PET ou qualquer embalagem na rua?		

Pilhas e baterias são jogadas no lixo comum?		
E lâmpadas fluorescentes queimadas também?		

Fonte: Adaptado de Oliveira et al (2013).

Se você respondeu “**SIM**” a qualquer uma dessas questões, pode considerar-se um agente poluidor. Quanto mais “**SIM**” você tiver, mais poluidor você é.

Seu resultado não foi bom? Então vamos lá! Mudar nossas atitudes e procurar uma forma de contribuir para minimizar a poluição que geramos.

Que tal começarmos fazendo isso e ao mesmo tempo aprendendo Física?

Atividade 2: Faça sua parte!

Pergunta: Quais os materiais conseguimos reciclar no experimento do Termômetro?

Base do termômetro - _____

Tampa de garrafa PET- _____

Lâmpada incandescente - _____

Mangueira - _____

- ✓ Em grupos, propor experimentos de Física que utilizem o máximo de materiais reciclados possíveis.
- ✓ Estes experimentos devem ser apresentados pelas equipes, com seu respectivo princípio de funcionamento e debatidos na próxima aula.

Bibliografia Consultada

DELIZOICOV, D; GEHLEN, S. T.; MALDANER, O. A. **Momentos pedagógicos e as etapas da situação de estudo: complementaridades e contribuições para a educação em ciências.** Ciência e Educação, v. 12, n. 1, p. 1-22, 2012.

Impacto das embalagens no ambiente. Disponível em: <<https://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/producao-e-consumo-sustentavel/consumo-consciente-de-embalagem/impacto-das-embalagens-no-meio-ambiente.html>>. Acesso em: 20 de novembro de 2019.

OLIVEIRA, E. R. et al. O descarte dos materiais que utilizamos: como era, como é? In:_____. **Viver e Aprender: Ciência, transformação e cotidiano.** São Paulo: Global, p. 184-192, 2013.

SANTOS, A. M. P.; YOSHIDA, C. M. P. **Embalagem.** Recife, EDUFRPE, p. 36-51, 2011.