

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA**

ANTÔNIO MARCOS ALVES DA SILVA

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA: A IMPORTÂNCIA DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS
PARA A APRENDIZAGEM DE TERMOLOGIA NO SÉTIMO ANO**

**São Luís
2022**

ANTÔNIO MARCOS ALVES DA SILVA

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA: A IMPORTÂNCIA DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS
PARA A APRENDIZAGEM DE TERMOLOGIA NO SÉTIMO ANO**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física da UFMA, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Linha de Pesquisa: Processo de ensino e aprendizagem e tecnologias de informação e comunicação no Ensino de Física.

Orientadora: Prof.^a Dra. Helianane Oliveira Rocha.

Coorientador: Prof.^o Dr. Jerias Alves Batista.

**São Luís
2022**

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

ALVES DA SILVA, ANTÔNIO MARCOS.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA: A IMPORTÂNCIA DOS CONHECIMENTOS
PRÉVIOS PARA A APRENDIZAGEM DE TERMOLOGIA NO SÉTIMO ANO /
ANTÔNIO MARCOS ALVES DA SILVA. - 2022.

308 p.

Coorientador(a): JERIAS ALVES BATISTA.

Orientador(a): HELIANANE OLIVEIRA ROCHA.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em
Rede - Ensino de Física em Rede Nacional/ccet,
Universidade Federal do Maranhão, SÃO LUIS, 2022.

1. APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA. 2. CONHECIMENTOS
PRÉVIOS. 3. ENSINO FUNDAMENTAL. 4. SEQUÊNCIA DIDÁTICA.
5. TEMOLOGIA. I. ALVES BATISTA, JERIAS. II. OLIVEIRA
ROCHA, HELIANANE. III. Título.

ANTÔNIO MARCOS ALVES DA SILVA

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA: A IMPORTÂNCIA DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS
PARA A APRENDIZAGEM DE TERMOLOGIA NO SÉTIMO ANO**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física pelo polo da UFMA, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Aprovada em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dra. Helianane Oliveira Rocha (Orientadora)
Doutora em Educação
Universidade Federal do Maranhão

Prof.^a Dra. Ilzeni Silas Dias
Doutora em Educação
Universidade Federal do Maranhão

Prof.^o Dr. Eduardo Moraes Diniz
Doutor em Física
Universidade Federal do Maranhão

“Feliz o homem que acha a sabedoria, e o homem que adquire o conhecimento; porque melhor é o lucro que ela dá do que o da prata, e melhor a sua renda do que o ouro fino.”

(Provérbios 3: 13-14)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me conceder a oportunidade de fazer parte deste projeto, sem Ele, não tenho dúvida que as oportunidades não seriam uma realidade;

Agradeço aos meus pais (Rosilda e Francisco) que não puderam me dá tudo o que sempre quis, mas me proporcionaram tudo o que precisei;

Agradeço a minha esposa (Aline) que sempre foi minha incentivadora e apoiadora não só nas horas difíceis, mas principalmente pela paciência com minhas viagens e dias longe de casa. Muito obrigado por tudo, meu amor. Sem você este sonho não teria se realizado;

Agradeço aos meus pequenos filhos (Matias e Alícia). Para eles e por eles luto todos os dias sem nunca desistir;

Agradeço aos meus colegas de sala pela parceria nas atividades e por toda a ajuda que recebi durante o tempo que estivemos juntos;

Agradeço as professoras e professores que tanto me ensinaram durante as fases desse projeto em especial a minha orientadora, Helianane Oliveira Rocha pela paciência e competência ao me orientar nesta etapa;

Agradeço a Sociedade Brasileira de Física (SBF) por ter criado esse projeto que me permitiu dá mais um passo importante na busca de ser um profissional melhor e mais qualificado;

Agradeço a todos que não foram citados aqui, mas que contribuíram e contribuem para o meu crescimento pessoal e profissional.

Muito obrigado a todos!

RESUMO

O presente estudo, denominado, SEQUÊNCIA DIDÁTICA: A IMPORTÂNCIA DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS PARA A APRENDIZAGEM DE TERMOLOGIA NO SÉTIMO ANO, vinculado ao Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF) do Programa de Pós-Graduação da UFMA teve como objetivo principal elaborar uma sequência didática cujo foco é possibilitar uma estratégia pedagógica a ser aplicada no ensino dos conteúdos de Termologia contribuindo assim com o trabalho do professor em sala de aula e, conseqüentemente, com a melhoria da aprendizagem. Este estudo preocupou-se em analisar a relevância do estudo da disciplina de ciências no ensino fundamental e sua importância na formação de cada aluno enquanto estudante e cidadão; o conceito de aprendizagem com base nas obras de alguns autores, entre eles David Ausubel e sua teoria da aprendizagem significativa; o papel que o professor representa neste cenário; a relevância dos recursos tecnológicos para o trabalho docente; os conteúdos estudados nos anos finais do ensino fundamental, em especial o 7º Ano, além dos principais conceitos da termologia, abordados nesta etapa da educação escolar. Sob o ponto de vista metodológico, utilizou-se, primeiramente, uma pesquisa de campo composta de dois questionários e outra bibliográfica. A partir da sistematização e análises dos dados, elaborou-se o produto educacional SEQUÊNCIA DIDÁTICA: A IMPORTÂNCIA DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS PARA A APRENDIZAGEM DE TERMOLOGIA NO SÉTIMO ANO, que consiste no estudo de conhecimentos prévios de conteúdos da termologia visando sua aplicação em salas de aula por professores que lecionam os assuntos na disciplina de ciências. Este esforço teve como propósito contribuir com o trabalho dos docentes. Os resultados apontam para uma melhoria na aprendizagem por parte dos alunos que participaram da aplicação do produto educacional, entre as quais estão melhor desempenho em atividades propostas, além de explicações de fenômenos presentes no dia a dia como foi observado nos resultados das atividades realizadas durante a fase de avaliação do produto educacional.

Palavras-chave: Termologia. Ensino Fundamental. Sequência Didática. Conhecimentos prévios. Aprendizagem significativa

ABSTRACT

The present study, called TEACHING SEQUENCE: THE IMPORTANCE OF PRIOR KNOWLEDGE FOR LEARNING TERMOLOGY IN THE SEVENTH YEAR, linked to the National Professional Master's Degree in Physics Education (MNPEF) of the UFMA Graduate Program had as its main objective to elaborate a sequence didactics whose focus is to enable a pedagogical strategy to be applied in the teaching of Thermology contents, thus contributing to the teacher's work in the classroom and, consequently, to the improvement of learning. This study was concerned with analyzing the relevance of studying the discipline of science in elementary education and its importance in the formation of each student as a student and citizen; the concept of learning based on the works of some authors, including David Ausubel and his theory of meaningful learning; the role that the teacher plays in this scenario; the relevance of technological resources for teaching work; the contents studied in the final years of elementary school, especially the 7th year, in addition to the main concepts of termology, covered in this stage of school education. From a methodological point of view, firstly, a field research consisting of two questionnaires and a bibliographic one was used. From the systematization and analysis of the data, the educational product was elaborated TEACHING SEQUENCE: THE IMPORTANCE OF PREVIOUS KNOWLEDGE FOR LEARNING TERMOLOGY IN THE SEVENTH YEAR, which consists of the study of previous knowledge of the contents of termology with a view to its application in classrooms by professors who teach subjects in the science discipline. This effort was intended to contribute to the work of teachers. The results point to an improvement in learning by the students who participated in the application of the educational product, among which are better performance in proposed activities, in addition to explanations of phenomena present in daily life, as observed in the results of activities carried out during the educational product evaluation phase.

Keywords: Thermology. Elementary School. Following teaching. Previous knowledge. Meaningful learning.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Fogueira (fogo).....	43
Figura 02 - Exemplos de termômetros	44
Figura 03 - Elementos de um termômetro	45
Figura 04 - Lei zero da termodinâmica	46
Figura 05 - Pessoa realizando um trabalho sobre o sofá.....	48
Figura 06 - Tipos de movimentos executado pelas partículas	49
Figura 07 - Ilustração do conceito de calor	49
Figura 08 - Vibração dos elétrons na condução em sólidos	51
Figura 09 - Isopor sendo usado como isolante térmico	52
Figura 10 - Exemplo de aplicação da convecção térmica	53
Figura 11 - Distribuição das radiações eletromagnéticas	53
Figura 12 - Aplicação do conceito de calor específico.....	56
Figura 13 - O derretimento do gelo	58
Figura 14 - Dilatação anômala da água	59
Figura 15 - Aplicações da dilatação em sólidos	61
Figura 16 – Avaliação dos conhecimentos prévios	85
Figura 17 – Alunos respondendo as questões do trabalho	90
Figura 18 – Experimento do grupo 2	92
Figura 19 – Experimento do grupo 1	93
Figura 20 – Apresentação dos grupos	94
Figura 21 – Aula expositiva	98
Figura 22 – Experimento dos pregos na barra de ferro	104
Figura 23 – Experimento da bolinha metálica	106
Figura 24 – Experimento da panela no fogo	107
Figura 25 – Avaliação com o Kahoot	110

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Unidades Temáticas	40
Quadro 02 – Conceito de temperatura – conhecimentos prévios.....	85
Quadro 03 – Conceito de calor – conhecimentos prévios.....	86
Quadro 04 – Diferença entre temperatura e calor – conhecimentos prévios.....	87
Quadro 05 – Conceito de frio conhecimentos prévios.....	87
Quadro 06 – Congelador e ar-condicionado conhecimentos prévios.....	98
Quadro 07 – Ebulição em uma panela com água	91
Quadro 08 – Secagem de roupas ao sol	92
Quadro 09 – Conceito de temperatura – apresentação das equipes	94
Quadro 10 – Conceito de equilíbrio térmico – apresentação das equipes	95
Quadro 11 – Formas de calor – apresentação das equipes	95
Quadro 12 – Habilidades que devem ser exploradas no assunto	97
Quadro 13 – Objetivos do capítulo	97
Quadro 14 – Conceito de temperatura – avaliação	101
Quadro 15 – Conceito de calor – avaliação	102
Quadro 16 – Congelador e ar-condicionado – avaliação	103
Quadro 17 – Experimento da barra de ferro	105
Quadro 18 – Experimento da bolinha de metal aquecida	106
Quadro 19 – Experimento da panela com água exposta ao fogo.....	108

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Calor específico de algumas substâncias	56
Tabela 02 – Ideb – Ensino fundamental – 9 ^o Ano	64
Tabela 03 – Formação docente	65
Tabela 04 – Títulos acadêmicos	66
Tabela 05 – Dificuldade dos discente na visão dos professores	67
Tabela 06 – Uso de recursos tecnológicos pelos professores	69
Tabela 07 – Gosto dos discentes pelos conteúdos de Física	70
Tabela 08 – Justificativa dos discente para não gostar dos conteúdos de Física ...	71
Tabela 09 – Estudo prévio dos conteúdos	73
Tabela 10 – Resolução prévia de exercícios e questões	75
Tabela 11 – Estudo dos conteúdos por conta própria	76
Tabela 12 – Avaliação do Kahoot	110

LISTA DE ABREVIATURAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CF	Constituição Federal
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisa Educacionais Anísio Teixeira
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
MEC	Ministério de Educação
MNPEF	Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física
OCDE	Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PCNs	Parâmetros Curriculares Nacionais
PISA	Programa Internacional de Avaliação de Estudantes

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	ENSINO DE FÍSICA: uma análise sobre a importância do estudo da disciplina de ciências no ensino fundamental com foco nos conteúdos de Física	17
2.1	O Desempenho dos Estudantes Brasileiros na Prova de Ciências na Última Edição do PISA	23
3	APRENDIZAGEM: os desafios que envolvem a educação escolar na disciplina de ciências	26
3.1	Aprendizagem no ensino de ciências nos anos finais do ensino fundamental	26
3.2	RECURSOS TECNOLÓGICOS E DIDÁTICOS: uma análise sobre o papel e a importância da tecnologia como recurso didático aplicado pelo professor no ensino de ciências	30
4	OS CONTEÚDOS DE FÍSICA ESTUDADOS NOS ANOS FINAIS NA DISCIPLINA DE CIÊNCIAS	35
4.1	Unidades temáticas	37
4.2	O ESTUDO DA TERMOLOGIA NA DISCIPLINA DE CIÊNCIAS	42
4.2.1	Conceitos básicos da Termologia	42
4.2.2	Temperatura, Equilíbrio Térmico e a Lei de Zero da Termodinâmica ...	43
4.2.3	Energia térmica, calor, calor específico, calor latente e dilatação térmica	58
5	UMA VISÃO GERAL DO ENSINO DE FÍSICA NA DISCIPLINA DE CIÊNCIAS NA ESCOLA MUNICIPAL CONSTRUINDO O SABER: Desafios e Soluções	63
5.1	Perfil do Ensino de Física na disciplina de ciências na escola municipal construindo o saber	64
5.1.1	Análise das respostas dos professores que participaram da pesquisa...	64
5.1.2	Análise das respostas dos discentes das turmas do 7º Ano da escola municipal construindo o saber que participaram da pesquisa	70

6	SEQUÊNCIA DIDÁTICA APLICADA AO ENSINO DE TERMOLOGIA NA DISCIPLINA DE CIÊNCIAS: ELABORAÇÃO E APLICAÇÃO DO PRODUTO	79
6.1	Etapas da aplicação do produto educacional	82
6.1.1	Metodologia e Aplicação do Produto Educacional	83
6.2	Atividades	83
6.2.1	Atividade 1 (aula 1): Avaliação dos conhecimentos prévios, divisão de grupos e distribuição atividades	86
6.2.2	Atividade 2 (aula 2): Apresentação dos trabalhos e considerações do professor	90
6.2.3	Atividade 3 (aula 3): Aula Expositiva	96
6.2.4	Atividade 4 (aula 4): Avaliação da Aprendizagem	100
6.3	Considerações finais	111
7	CONCLUSÃO	113
	REFERÊNCIAS	115
	APÊNDICE	119
	ANEXOS	181

1 INTRODUÇÃO

O Estudo SEQUÊNCIA DIDÁTICA: A IMPORTÂNCIA DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS PARA A APRENDIZAGEM DE TERMOLOGIA NO SÉTIMO ANO surgiu a partir das preocupações apresentadas a seguir.

Primeiro, o propósito deste estudo é analisar quais as principais dificuldades apresentadas pelos professores e alunos em relação aos conteúdos de física na disciplina de ciências nas turmas do 7º ano do ensino fundamental em uma das escolas municipais da cidade de Imperatriz, localizada no continente do Maranhão. Desta forma, apontar possíveis soluções que possam tornar as aulas mais atrativas e proveitosas possibilitando, assim, uma aprendizagem mais significativa.

Apesar do estudo ter sido realizado em uma escola real, optou-se por escolher um nome fictício visando preservar a identidade da própria instituição, além, claro, dos estudantes. O nome escolhido foi escola municipal “construindo o saber”.

Segundo, surge da motivação em saber quem são os profissionais que lecionam os conteúdos de física na disciplina de Ciências, quais suas formações, se possuem especialização, mestrado, etc. Quais os desafios que eles encontram durante o desempenho das suas atividades em sala de aula e quais estratégias são aplicadas na prática pedagógica.

Terceiro, este estudo tem como ponto de partida a realidade dos alunos e a partir dela, a identificação dos principais elementos que dificultam, do ponto de vista dos discentes, a aprendizagem. Quais são seus principais desafios e dificuldades etc.

O quarto, partiu da preocupação com o baixo desempenho dos estudantes brasileiros nas últimas edições do PISA (Programa Internacional de Avaliação de Estudantes). Como esses resultados podem ou não se relacionar com a realidade da sala de aula?

A partir dessas preocupações, identificar como o ensino de Física vem se mostrando um desafio tão grande não só para docentes, mas também para discentes em uma realidade onde nunca se viu tantos recursos didáticos e tecnológicos disponíveis.

Investir na educação é um passo importante para o desenvolvimento de um país, visto que a formação educacional é indispensável para que se tenha pessoas bem preparadas para o mercado de trabalho, por exemplo. Por outro lado, o estudo de conteúdos de Física, Química e Biologia, que compõem a disciplina de ciências no

ensino fundamental, pode ajudar na compreensão do mundo, visto que a disciplina permite, desde cedo, um contato com as ciências e, além disso, possibilita explicações para vários fenômenos naturais. Permite, ainda, uma compreensão de como funciona a maioria dos aparelhos e recursos tecnológicos presentes no dia a dia.

Sabe-se que não basta só introduzir esta disciplina no currículo, é preciso investir na qualificação dos profissionais da educação, em especial, o professor. Um docente bem formado, motivado e valorizado é condição necessária para que tenhamos uma educação de qualidade. Para que ocorra aprendizagem por parte dos estudantes é indispensável que o professor consiga falar uma linguagem que os alunos entendam. Para isso existem ferramentas, tais como técnicas e métodos que podem facilitar a compreensão dos conteúdos que integram o Ensino de Física.

A partir de uma pesquisa realizada com alunos e professores de uma escola pública municipal de ensino fundamental localizada na cidade de Imperatriz chegou-se à conclusão de que quase 80% dos estudantes do 7º Ano não estudam previamente os conteúdos apresentados pelos professores durante as aulas. Esta informação foi um dos principais elementos que serviu de base para a ideia do projeto.

Levando-se em consideração este e outros dados, tem-se como objetivo geral, deste estudo, desenvolver um produto educacional na forma de uma sequência didática que possa ser utilizado por professores para motivar os alunos a despertarem este interesse pela leitura prévia dos conteúdos de Termologia. Além deste, os objetivos específicos são:

- Analisar a importância do estudo da disciplina de ciências no ensino fundamental assim como sua relevância na formação de cada aluno enquanto estudante e cidadão;
- Analisar o conceito de aprendizagem com base nas obras de alguns autores, entre eles David Ausubel e sua teoria da aprendizagem significativa, além disso, será discutido o papel que o professor representa neste cenário, além da relevância dos recursos tecnológicos para o trabalho docente;
- Analisar os conteúdos estudados nos anos finais do ensino fundamental, em especial o 7º Ano, além dos principais conceitos da termologia, abordados nesta etapa da educação
- Analisar a partir dos resultados de uma pesquisa feita com alunos e professores de umas das escolas públicas municipais da rede de ensino do município de Imperatriz, localizado no interior do Maranhão, quais são os

desafios e possíveis soluções que possam proporcionar uma melhoria do ensino de física na disciplina de ciências, e a partir desses dados elaborar um produto educacional que possa contribuir com o trabalho dos docentes;

- Elaborar e aplicar o produto educacional, **SEQUÊNCIA DIDÁTICA: A IMPORTÂNCIA DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS PARA A APRENDIZAGEM DE TERMOLOGIA NO SÉTIMO ANO** que como o próprio título sugere, consiste no estudo de conteúdos da termologia visando sua aplicação em sala de aula por professores que lecionam o referido conteúdo na disciplina de ciências.

Para facilitar o desenvolvimento desta pesquisa, optou-se por estruturá-la em seções de forma a facilitar a análise de cada uma separadamente.

Na primeira **seção denominada, INTRODUÇÃO**, serão apresentadas as condições, os elementos que motivaram este trabalho, além da apresentação dos objetivos principal e específicos.

Nesta perspectiva, a **seção dois** denominou-se **ENSINO DE FÍSICA: uma análise sobre a importância do estudo da disciplina de ciências no ensino fundamental com foco nos conteúdos de Física**. Nesta primeira etapa procurou-se analisar de forma geral o cenário envolvendo o ensino de ciências, com foco nos conteúdos de física e na forma como essa é trabalhada no ensino fundamental, além de analisar alguns dos principais documentos oficiais que norteiam a educação escolar em nosso país.

Também será analisado o desempenho dos estudantes brasileiros na prova de Ciências na última edição do PISA, destacando possíveis elementos que podem justificar o baixo rendimento que eles vêm tendo nas edições anteriores e como isso pode estar relacionado com a forma como os conteúdos são trabalhados na disciplina de ciências no ensino fundamental.

Na terceira **seção**, denominada **APRENDIZAGEM: os desafios que envolvem a educação escolar na disciplina de ciências**. Nesta terceira parte analisou-se o cenário que envolve os principais atores da educação escolar no que diz respeito ao ensino fundamental. Nesta perspectiva, tomou-se como eixo de análise a disciplina de ciências, em especial os conteúdos de física, assim como a questão da aprendizagem tendo como fundamento o conceito de aprendizagem com base nas obras de alguns autores, entre eles David Ausubel e sua teoria da aprendizagem significativa.

Por outro lado, serão abordados alguns tópicos, tais como: os principais desafios enfrentados pelos professores que lecionam os conteúdos de física nas escolas; como eles superam essas dificuldades enfatizando os recursos e as estratégias aplicadas na sala de aula e no dia a dia dos alunos de forma a motivá-los para que estes tenham estímulos e paixão pelos conteúdos relativos à matéria.

Optou-se também por uma análise sobre a importância dos recursos tecnológicos e didáticos na prática pedagógica do professor de Física, assim como por uma análise do papel do laboratório na aprendizagem dos conteúdos de Física.

Na **quarta seção**, intitulada, **OS CONTEÚDOS DE FÍSICA ESTUDADOS NOS ANOS FINAIS NA DISCIPLINA DE CIÊNCIAS**, apresentou-se os conteúdos estudados nos anos finais do ensino fundamental, em especial o 7º Ano, a partir, principalmente, das propostas da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), em especial na parte correspondente a Física. Além deste fato, apresentou-se os principais conceitos da terminologia, abordados nesta etapa da educação.

Na seção **cinco** deste estudo, denominada: **DESAFIOS E POSSÍVEIS SOLUÇÕES QUE POSSAM PROPORCIONAR UMA MELHORIA DA APRENDIZAGEM NO ENSINO DE FÍSICA NA DISCIPLINA DE CIÊNCIAS DO ENSINO FUNDAMENTAL NA ESCOLA MUNICIPAL CONSTRUINDO O SABER**, será apresentado o que o Documento Curricular do Território Maranhense apresenta a respeito do Ensino de Ciência no Estado. Nesta seção também serão apresentados o resultado de uma pesquisa sobre temas relacionados a disciplina de ciências com alunos e professores da escola construindo o saber com a finalidade de identificar alguns dos desafios enfrentados por eles e algumas possíveis soluções.

Finalmente, na **seção seis**, **SEQUÊNCIA DIDÁTICA: A IMPORTÂNCIA DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS PARA A APRENDIZAGEM DE TERMOLOGIA NO SÉTIMO ANO: ELABORAÇÃO E APLICAÇÃO DO PRODUTO**, será apresentado o produto educacional, **SEQUÊNCIA DIDÁTICA: A IMPORTÂNCIA DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS PARA A APRENDIZAGEM DE TERMOLOGIA NO SÉTIMO ANO**, elemento principal deste estudo, elaborado com base no cenário discutido nas seções anteriores e também como foi a sua aplicação como produto didático.

Por fim, a **CONCLUSÃO**, teremos a oportunidade de apresentar conclusões parciais deste estudo.

2 ENSINO DE FÍSICA: uma análise sobre a importância do estudo da disciplina de ciências no ensino fundamental com foco nos conteúdos de Física

Nesta seção, somou-se esforços no sentido de analisar a importância do estudo da disciplina de ciências no ensino fundamental com foco nos conteúdos de Física. Com tal propósito, tomou-se como questões norteadoras, neste estudo, os seguintes questionamentos: Qual a importância do estudo da disciplina de ciências no ensino fundamental? Por que estudar os conteúdos de Física logo no segundo ciclo da segunda etapa da educação básica? Essas e muitas outras perguntas podem surgir quando se trata do estudo de tal disciplina.

Para se ter uma ideia, recorreu-se a alguns dos documentos que norteiam a Educação no território brasileiro e o que eles dizem sobre esse assunto.

A Constituição Federal (CF) brasileira de 1988, ao tratar sobre o desenvolvimento científico, capacitação científica e tecnológica e, conseqüentemente, do ensino de ciências nos diz:

Art. 218. O Estado promoverá e incentivará o desenvolvimento científico, a pesquisa, a capacitação científica e tecnológica e a inovação.
§ 1º A pesquisa científica básica e tecnológica receberá tratamento prioritário do Estado, tendo em vista o bem público e o progresso da ciência, tecnologia e inovação (BRASIL, 1988).

Na citação acima, observa-se que o desenvolvimento científico, a pesquisa, a capacitação científica e tecnológica e a inovação, constituem-se uma necessidade do Estado. Sendo assim, o ensino de ciências no ensino fundamental é parte da proposta que destaca a importância da tecnologia no progresso e desenvolvimento do Brasil, portanto, disponibilizar conteúdos de natureza científica nesta etapa da educação básica, constitui-se uma necessidade na formação das novas gerações.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) também contribui para que se possa entender a importância do estudo de ciências na segunda etapa da educação básica. Ao introduzir a parte correspondente a área de ciências da natureza, aponta:

A sociedade contemporânea está fortemente organizada com base no desenvolvimento científico e tecnológico. Da metalurgia, que produziu ferramentas e armas, passando por máquinas e motores automatizados, até os atuais chips semicondutores, ciência e tecnologia vêm se desenvolvendo de forma integrada com os modos de vida que as diversas sociedades humanas organizaram ao longo da história (BRASIL, 2017, p. 320).

Portanto, se nota a grande relevância do conhecimento científico e tecnológico para a sociedade, não só no aspecto econômico, mas também social, pois a tecnologia está presente diariamente na vida de todos. Logo é indispensável que as crianças tenham contato com o ensino de ciências desde a educação infantil.

Tanto a CF/1988 quanto a BNCC destacam a importância de ter disciplinas na estrutura curricular do ensino brasileiro, preocupadas em incentivar o ensino de ciências.

O estado deveria garantir conhecimentos que permitam aos estudantes terem acesso a temas de natureza tecnológica e, conseqüentemente, outros de caráter científico. Claro que há muitos recursos disponíveis, mas nem todos tem acesso, em especial, as pessoas de baixa renda, ou aqueles que vivem isolados ou à margem da sociedade.

Uma das formas pelas quais o governo brasileiro poderia exercer o seu papel, é através da escolarização, um direito de todos os brasileiros. Esta se refere aos estudos de disciplinas, tais como: Física, Química e Biologia, ou seja, os conteúdos que se estuda na disciplina de ciências. Ela ocorre principalmente no ambiente escolar, mas não exclusivamente nele.

A partir deste reconhecimento, faz-se necessário que a seguinte pergunta seja respondida: qual a importância da introdução do ensino de ciências no ensino fundamental? Por que estudar essas ciências nesta segunda etapa?

Com o propósito de respondê-la, este estudo tomou como base os PCN's (Parâmetros Curriculares Nacionais) porque os mesmos auxiliam na busca de uma resposta:

[...] não se pode perder de vista que a aprendizagem científica, no ensino fundamental, é principalmente o reconhecimento do mundo e uma primeira construção de explicações. Pautadas nas explicações científicas, a aprendizagem avança, passando a construir novas formas de pensamento do estudante. Além disso, desenvolve-se a aquisição de modos de se obter conhecimento, identificados nos Parâmetros Curriculares Nacionais como a aprendizagem dos procedimentos (BRASIL, 2012, p.88).

O conhecimento científico é indispensável para todos os setores da sociedade, em especial o crescimento econômico de qualquer país, independentemente de suas riquezas materiais. O nível de desenvolvimento de uma nação passa por sua capacidade de produção de produtos e recursos técnicos e científicos.

É fundamental que as crianças tenham contato com as ciências desde os primeiros anos de sua formação escolar, pois a tecnologia está presente nos celulares, computadores, micro-ondas, no nosso caminhar, nos carros, nos aviões, na construção e demolição de edifícios, além disso, fenômenos como o arco-íris, o som, o aquecimento dos nossos corpos são explicados pelas ciências, em especial, nestes casos, pela Física.

Entender estes e outros fenômenos relacionados com o nosso mundo são alguns dos objetivos do ensino fundamental como apontado na BNCC abaixo:

Portanto, ao longo do ensino fundamental, a área de Ciências da Natureza tem um compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências (BRASIL, 2017, p. 320).

Claro que para assistir a uma transmissão de uma partida de futebol não é necessário saber o que são ondas eletromagnéticas, mas saber o que elas são, ajuda na compreensão de fenômenos que são indispensáveis para a vida das pessoas. Além disso, “A disciplina de ciências, quando bem trabalhada na escola, ajuda os alunos a encontrar respostas para muitas questões e faz com que eles estejam em permanente exercício de raciocínio” (SANTOMAURO, 2009, p.1).

Com o estudo das ciências no ensino fundamental, os alunos podem começar desde cedo a desenvolver o pensamento científico e conseqüentemente compreender as explicações que estão por trás dos fenômenos naturais que ocorrem no seu dia a dia. Este, claro, é um dos principais focos da Educação, pois ela deve ser capaz de proporcionar aos estudantes um amadurecimento da sua capacidade de aprender, como destacado na LDB (Lei de Diretrizes e Bases) de 1996 em seu Art. 32:

Art. 32. O ensino fundamental obrigatório, com duração de 9 (nove) anos, gratuito na escola pública, iniciando-se aos 6 (seis) anos de idade, terá por objetivo a formação básica do cidadão, mediante:
I - O desenvolvimento da capacidade de aprender, tendo como meios básicos o pleno domínio da leitura, da escrita e do cálculo (BRASIL, 2019, p.18).

O desenvolvimento da capacidade de aprender é algo que ocorre naturalmente na vida de cada pessoa desde o nascimento, afinal há vários tipos de conhecimentos a aprender: falar, caminhar, etc., mas a leitura, escrita e, também, o cálculo matemático, são importantíssimos para a Física. É algo um pouco mais

complexo que normalmente exige a presença de um professor ou alguém que o auxilie.

“Com a tecnologia mais presente na vida das pessoas, ter conhecimento científico também significa estar preparado para analisar as questões da temporalidade e se posicionar frente a elas são alguns dos objetivos da disciplina.” (SANTOMAURO, 2009, p. 1). Praticamente tudo o que diz respeito a tecnologia está ligado a Física, desde um simples acender de uma lâmpada em nossas casas, passando pela cirurgia mais complexa realizada por um cirurgião até chegar à complexidade de uma viagem espacial. Ou seja, é importante que as crianças tenham contato com o estudo das ciências, pois desde cedo elas devem desenvolver a capacidade de interpretar o que a natureza tem a ensinar, e de preferência, a partir dos anos iniciais da sua formação escolar, como destaca a BCNN:

A área de Ciências da Natureza deve assegurar aos estudantes, durante toda a Educação Básica, o acesso aos diferentes conhecimentos científicos, assim como a aproximação progressiva aos processos, práticas e procedimentos da investigação científica, fomentando a curiosidade e o interesse científico, de modo que os educandos sejam estimulados a “definir problemas, levantar, analisar e representar resultados; comunicar conclusões e propor intervenções (BRASIL, 2017, p.320).

Desta forma, a BNCC reforça a grande importância de termos, através da disciplina de ciências, uma visão voltada para a compreensão da natureza humana, além de reforçar que este conhecimento está sujeito a constantes mudanças que afetam tanto o conhecimento científico como a cultura como um todo. Além disso, enfatiza o papel do pesquisador que deve ser explorado durante as aulas.

Tal fato, deve proporcionar aos estudantes desenvolver o desejo pela pesquisa, o instinto de curiosidade que move os seres humanos pelo desejo de novas descobertas, explicações para fenômenos ainda não esclarecidos. Também se nota uma preocupação em associar os assuntos abordados na disciplina de ciências com o mundo natural envolvendo aspectos sociais e tecnológicos, isto cria uma interdependência entre esses elementos, fato este indispensável no mundo atual.

Ainda, segundo a BNCC (BRASIL, 2017, p.341):

(...) à medida que se aproxima a conclusão do Ensino Fundamental, os alunos são capazes de estabelecer relações ainda mais profundas entre a ciência, a natureza, a tecnologia e a sociedade, o que significa lançar mão do conhecimento científico e tecnológico para compreender os fenômenos e conhecer o mundo, o ambiente, a dinâmica da natureza. Além disso, é

fundamental que tenham condições de ser protagonistas na escolha de posicionamentos que valorizem as experiências pessoais e coletivas, e representem o autocuidado com seu corpo e o respeito com o do outro, na perspectiva do cuidado integral à saúde física, mental, sexual e reprodutiva.

Esta análise reforça, mais uma vez, a importância da disciplina de ciências, principalmente, nos anos finais do ensino fundamental, quando se fecha um ciclo e conseqüentemente, inicia-se o Ensino Médio, etapa seguinte da escolarização. Nesta, os conteúdos de ciências estarão agora distribuídos em disciplinas específicas, são elas: Química, Física e Biologia, e não mais em uma só. Portanto, exige-se que o discente tenha pleno domínio do que já foi estudado. Além disso, o estudante também deve ser capaz de se posicionar perante a sociedade não mais como uma criança, mas sim como um adolescente responsável pelos seus atos, portanto, demonstrando um senso mais crítico.

O Ensino de Ciências como já destacado tem sua importância relacionada a muitos cenários, entre eles, o econômico. Claro que normalmente crianças de sete anos de idade, por exemplo, não estão inseridas no mercado de trabalho, mas desde meados do século passado já havia a preocupação de relacionar a economia com a sala de aula, pois assim desde cedo elas despertarão o interesse para a importância do trabalho. De acordo com Santomauro:

No cenário mundial, havia uma disputa econômica acirrada entre os países e entre blocos econômicos (1960). Portanto, desenvolver tecnologia e saber usá-las para reproduzir riquezas começou a ser fundamental para o sucesso de uma nação. Era preciso formar mais e mais pessoas com capacidade de criar produtos, métodos e procedimentos que gerassem divisas. Nas escolas, era necessário incentivar a formação de profissionais com esse perfil e acreditou-se que o caminho para isso era levar os alunos a reproduzir os passos que cientistas já haviam trilhado ao fazer descobertas (SANTOMAURO, 2009, p.2).

Desenvolver nos estudantes o interesse pela ciência, pela pesquisa, o espírito científico, a ânsia pela descoberta precisa ser um dos compromissos da escola. Ou seja, o Ensino deve ter um foco que vise a compreensão do que está sendo estudado, que busque atingir novas descobertas e não a mera transferência de conteúdo.

O documento curricular do território maranhense que trata sobre o ensino fundamental elaborado agora em 2019, ao descrever sobre a área de ciências da natureza também destaca a sua importância no desenvolvimento científico:

A sociedade moderna evoluiu acompanhando o desenvolvimento científico e tecnológico. Isso ocorreu de maneira tão profunda que as relações construídas entre a ciência, a tecnologia e a sociedade são vistas hoje como uma fusão de conhecimentos. Esse processo se iniciou quando o homem se identificou como parte de um contexto maior, aprendendo a respeitar as leis naturais, sendo possível desenvolver as primeiras tecnologias a partir do domínio do fogo (MARANHÃO, 2019, p. 355).

Portanto, é indispensável que os estudantes tenham ao longo dos seus estudos no ensino fundamental o contato com as ciências naturais em especial a física que possibilita explicações para muitos dos fenômenos naturais e também permite compreender os princípios físicos de funcionamento de todos os aparelhos eletroeletrônicos, por exemplo.

Este mesmo documento destaca que não basta apenas o estudante ter contato com as ciências na sala de aula, tais conhecimentos devem ser associados com as observações feitas diariamente com os fenômenos universais que ocorrem ao seu redor:

Ao estudante caberá reconhecer os fenômenos universais da ciência observados no seu cotidiano, claramente quando esse é o ponto de partida para a construção do conhecimento acadêmico. Não há nada no entorno do estudante que não seja fenômeno atrelado ao desenvolvimento científico, tecnológico ou às transformações do meio ambiente, de forma natural ou por intervenção do ser humano (MARANHÃO, 2019, p. 355).

Além disso, o ensino de ciências deve preocupar-se, desde cedo, em desenvolver nos alunos o desejo pela pesquisa e, conseqüentemente, a paixão pelo desenvolvimento científico, como aponta Carvalho (2006, p. 21) conforme destaca o documento em questão (apud MARANHÃO, 2019, p. 356):

A situação de formular hipóteses, preparar experiências, realizá-las, recolher dados, analisar resultados, quer dizer, encarar trabalhos de laboratório como “projetos de investigação”, favorece fortemente a motivação dos estudantes, fazendo-os adquirir atitudes tais como curiosidades, desejo de experimentar, acostumar-se a duvidar de certas afirmações, a confrontar resultados, a obterem profundas mudanças conceituais, metodológicas e atitudinais.

O Governo do Maranhão também demonstra o interesse que os conteúdos de Química e Física que compõem o componente curricular da disciplina de ciência não seja apresentado só no 7º ano do ensino fundamental, mas ao longo das séries anteriores como defender as novas propostas do BNCC (2017) destacado pelo documento curricular do território maranhense (apud Maranhão, 2019, p. 357-358):

Uma das particularidades apresentadas pela BNCC foi a integração e a abordagem gradativa dos conhecimentos de Química e Física, antes apenas ministrados no último ano do ensino fundamental e Biologia, antes abordada somente no ensino médio, em todas as aulas de Ciências do Ensino Fundamental, o que denota um rompimento com o currículo tradicional.

Como observado a cima, isso é importante, porque demonstra um desejo de romper com o currículo tradicional que concentra todo o conteúdo de física no 7º ano, estratégia pouco interessante por limitar os conteúdos trabalhados. Anteriormente conceitos como energia eram abordados muito sucintamente no último ano do ensino fundamental, isso faz com que o estudante chegue ao ensino médio sem ter noção das muitas outras formas de energia que existe na natureza, por exemplo. Segundo a BNCC (2017) a proposta é que o conteúdo da disciplina de ciência seja distribuído em três unidades temáticas que seria: matéria e energia, vida e evolução, terra e universo. Com isso os estudantes teriam, ao longo de toda a primeira etapa da educação básica uma visão mais geral da Química, Biologia, e claro, da Física.

A análise feita acima parece apontar que o Maranhão está interessado em adaptar à realidade da disciplina de ciências ao cenário nacional o que de certa maneira indica uma preocupação com a qualidade e também com a forma como os conteúdos são distribuídos e trabalhados em sala de aula.

2.1 O Desempenho dos Estudantes Brasileiros na Prova de Ciências na Última Edição do PISA

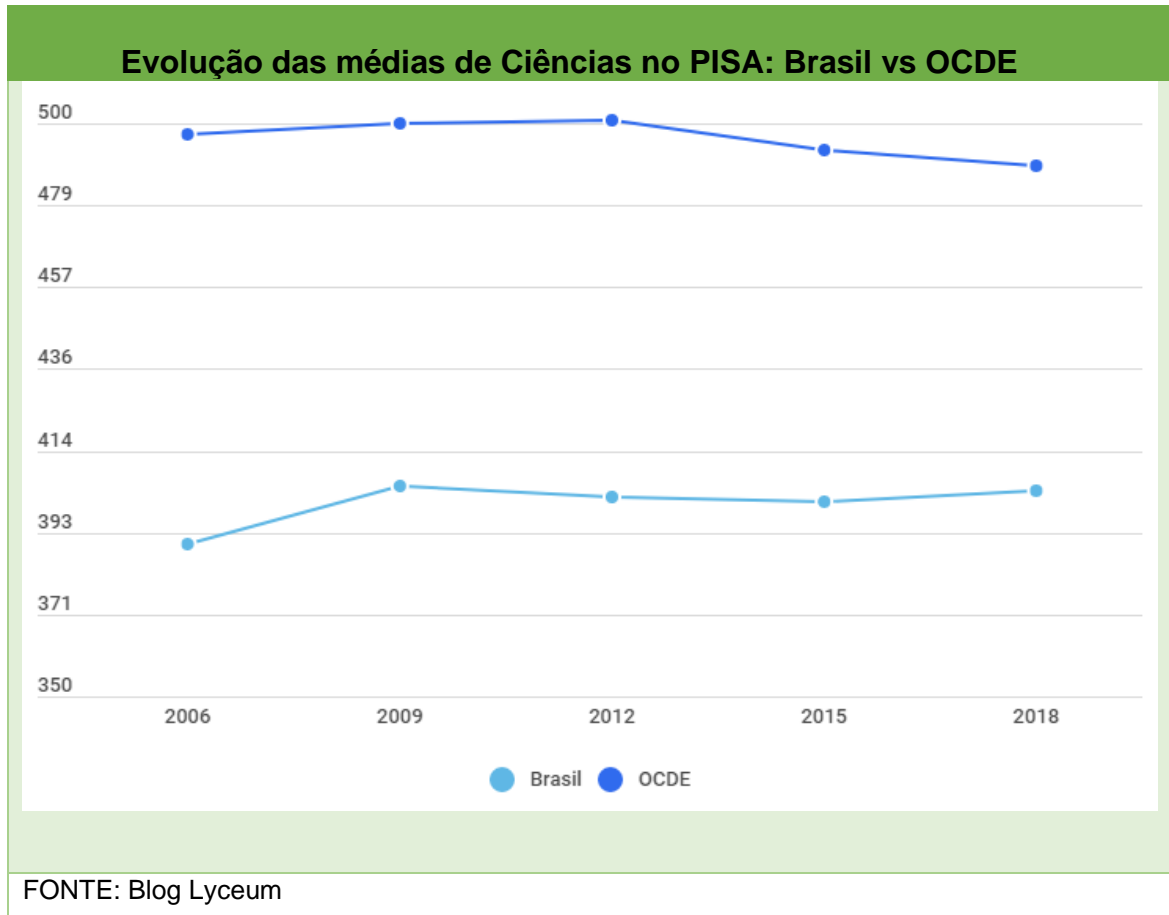
Muitos exames nacionais e internacionais apontam que o nosso Sistema de Ensino vem se mostrando ineficiente quando se trata, especialmente, do ensino de Ciências. Um destes exames é o PISA (Programa Internacional de Avaliação de Estudantes). Este consiste em um “... Exame, coordenado pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), é realizado a cada três anos e verifica o desempenho de estudantes de 15 anos [...] a 16 anos [...], que estejam cursando a Educação Básica a partir do 7º ano”. (SCACHITTI; PASCOAL; FERREIRA. 2016, p.1).

Infelizmente, o Brasil não vem tendo um bom desempenho nesta avaliação. No PISA de 2015, o país estacionou em Ciências. Estes mesmos autores apresentam algumas possíveis causas de tão fraco desempenho:

O problema é que nosso nível educacional está muito abaixo. Os nossos alunos vão mal na Prova Brasil e o Pisa tem um nível ainda mais alto de exigência. O resultado não surpreende se você analisar o histórico das duas avaliações ... os alunos (...), apresentam dificuldades com textos sobre a velocidade com a qual um meteoro cai na terra, pode significar que a escola não está sendo capaz de associar o conhecimento escolar com a vida cotidiana (...), apesar de os estudantes conseguirem explicar os fenômenos cientificamente, eles não conseguem interpretar dados e evidências científicas, mostrando que não se apropriaram do que estudaram (SCACHITTI; PASCOAL; FERREIRA. 2016, p.1).

Na última edição, 2018, segundo o INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisa Educacionais Anísio Teixeira), no Brasil foram envolvidas 597 escolas públicas e privadas com 10.961 alunos, selecionados, de forma amostral, a partir de um total aproximado de 2 milhões de estudantes. Cerca de 7 mil professores também responderam questionários. A avaliação foi aplicada eletronicamente, em maio de 2018.

Divulgado no quarto trimestre de 2019, o resultado é mostrado no gráfico a seguir, onde nota-se que o desempenho médio dos jovens estudantes brasileiros na avaliação de ciências foi de 404 pontos, um aumento de 3 pontos em relação a 2015 (401) valor significativamente inferior à média dos estudantes dos países membros da OCDE (493). Houve uma queda na avaliação destes, mas mesmo assim, o Brasil ainda está longe de atingir média semelhante. Claro que o baixo rendimento não pode se restringir somente a fatores ligados a escola, em especial a sala de aula.

Gráfico 01 – PISA 2018 - Evolução das médias de ciências no PISA: Brasil x OCDE

Apesar da melhora, quando comparado com os países da OCDE, a média das notas praticamente não melhorou em relação ao exame anterior (2015), como mostra o gráfico e também como destaca o MEC (Ministério de Educação) em sua página na internet.

Outros motivos podem explicar tal cenário, entre eles, políticos, sociais, econômicos, etc. Como exemplos de fatores políticos podemos destacar o investimento na educação, como cursos de qualificação para docentes, infraestrutura das salas de aula, elaboração de leis que viabilizem a melhoria da qualidade do ensino e etc.

Para citar alguns de natureza social e econômicos temos a desigualdade social que faz com que aqueles que possuem o maior poder aquisitivo tenham acesso a um ensino de melhor qualidade. Enfim, vários são os fatores que podem estar relacionados a dificuldades encontradas no ambiente escolar, no que diz respeito ao ensino de ciências, como por exemplo, falta de acesso a recursos tecnológicos, ausência de laboratórios na escola, etc.

3 APRENDIZAGEM: os desafios que envolvem a educação escolar na disciplina de ciências

O papel do professor em sala de aula é extremamente importante para que se tenha um ensino de qualidade, em especial, na disciplina de ciências. A qualidade das aulas passa, necessariamente, pela formação do professor, pelo seu compromisso, planejamento, etc.

A docência é uma profissão que também exige prática, pois não basta o professor ter uma formação em licenciatura, por exemplo, exige uma boa formação pedagógica, o conhecimento de técnicas, estratégias, de forma que suas aulas sejam mais bem compreensíveis e conseqüentemente atrativas aos alunos. Por outro lado, o domínio dos conteúdos pode ser aperfeiçoado através de uma educação continuada, como, especializações, mestrados, etc.

A qualificação do professor é uma exigência básica, mas muito importante para que se tenham um ensino eficiente, portanto, uma educação de qualidade. Isso leva ao conceito de aprendizagem, como será discutido nos tópicos seguintes.

3.1 Aprendizagem no ensino de ciências nos anos finais do ensino fundamental

Conceituar aprendizagem não é algo tão simples, pois pode envolver vários fatores que vão desde a natureza da aprendizagem e, também, da teoria envolvida. Nesta perspectiva, Moreira define teoria como “Uma tentativa humana de sistematizar uma área de conhecimento, uma maneira particular de ver as coisas, de explicar e prever observações, de resolver problemas” (2016, p.12). São várias as teorias que buscam descrever o que, de fato, vem a ser uma aprendizagem, mas não é o foco deste trabalho abordar cada uma delas, o importante é ter uma noção do seu conceito.

De forma clara, pode-se dizer que aprendizagem é uma mudança, uma modificação no comportamento, decorrente, entre outras coisas, das experiências vividas por uma pessoa, como pode ser entendido a partir das palavras de Alves (2007):

O processo de aprendizagem traduz a maneira como os seres adquirem novos conhecimentos, desenvolvem competências e mudam o comportamento. Trata-se de um processo complexo que, dificilmente, pode ser explicado apenas através de recortes do todo (ALVES, 2007, p.18).

Além da visão dada por Alves, pode-se também destacar o que diz Piaget (1998). Na visão deste teórico, a aprendizagem surge de “Equilibração progressiva, uma passagem contínua de um estado de menos equilíbrio para um estado de equilíbrio superior”. Parece um pouco poético, mas pode-se entender que, segundo suas palavras, a aprendizagem surge do equilíbrio e da evolução da mente, ou seja, é um processo que não corre isoladamente.

Piaget (1974), acrescenta ainda que, a aprendizagem ocorre pela ação da experiência do indivíduo e do processo de equilibração. Portanto, a partir desta ideia, entende-se que ela não tem início começando do zero, mas sim, das experiências vividas anteriormente pela pessoa, e, a sua capacidade de assimilação vai se desenvolvendo através da organização do esquema cognitivo.

Seguindo a mesma linha de raciocínio, Moreira cita alguns exemplos do que pode ser considerado aprendizagem:

Alguns exemplos do que tem sido considerado como definindo aprendizagem incluem: condicionamento, aquisição de informação (aumento do conhecimento), mudança comportamental estável, uso do conhecimento na resolução de problemas, construção de novos significados, de novas estruturas cognitivas, revisão de modelos mentais (MOREIRAS, 2016, p. 12).

Durante o dia a dia, os estudantes têm acesso e contato com experiências que são elementos importantes para a construção do conhecimento adquirido na sala de aula. Por exemplo, ao estudar o conteúdo de calor, o aluno, primeiramente, segundo Ausubel (1980), deve ter interesse por tal conteúdo, deve possuir o desejo de compreender, porque estudar esta forma de transferência de energia é importante em sua vida. A partir daí, pode fazer sentido o que o professor apresenta na sala de aula, além disso, o aluno buscará associar na prática essas informações com aquilo que acontece no seu ambiente, especialmente fora da sala de aula. Ele desejará saber porque os cabos das panelas são de madeira e não de metal, ou até mesmo por que o leite ferve mais rápido do que a água, quando expostos ao fogo em um fogão, fora outras curiosidades, só assim, a aprendizagem fará sentido em suas vidas.

Ao estudar a aprendizagem, e a maneira como ela se relaciona com o conhecimento adquirido pelas crianças ao longo dos seus estudos, o psicólogo norte americano, David Ausubel, desenvolveu uma teoria muito importante, conhecida como Teoria da Aprendizagem Significativa.

Segundo, Moreira (2016), Ausubel (1978) define dois tipos de aprendizagem: aprendizagem cognitiva e aprendizagem mecânica. Para ele, uma aprendizagem cognitiva “É aquela que resulta no armazenamento organizado de informações na mente do ser que aprende, e esse complexo organizado é conhecido como estrutura cognitiva (AUSUBEL, APUD, MOREIRA, 2016).

Na visão deste teórico, para que uma informação obtida por alguém seja considerada relevante, ou dizendo de outra forma, seja significativa, ela precisa ser adquirida de uma maneira organizada, de uma forma que ocorra uma associação de elementos pré-existentes, ou seja, informações anteriores adquiridas pelo estudante a respeito de um tema específico.

A estas informações, conhecimentos existentes na estrutura de conhecimento, Ausubel chamou de subsunçores. Segundo ele (1973), este é uma estrutura específica na qual uma nova informação pode se agregar ao cérebro humano, que é altamente organizado e detentor de uma hierarquia conceitual, que armazena experiências prévias do sujeito.

Em relação a Física, se na estrutura cognitiva do estudante já existe o conceito de movimento, este servirá de subsunçor para novas informações referentes aos conceitos de movimento uniforme e movimento uniformemente variado, por exemplo, que, de certa forma, derivam da ideia inicial de movimento, funcionando mais ou menos como o alicerce de uma construção que serve de suporte, de apoio para estruturas que ainda serão construídas.

Visto isso, conclui-se que os fatores importantes, segundo Ausubel, para que uma informação contribua para a aprendizagem é que ela seja relevante para o estudante devendo levar em conta aquilo que ele já sabe sobre um determinado assunto, esses conhecimentos prévios são indispensáveis para que a informação seja adquirida de forma organizada. Cabe ao professor desenvolver os estímulos, ou seja, os elementos, as situações que servirão para despertar o interesse dos estudantes para os conteúdos que serão apresentados a estrutura cognitiva dos estudantes.

Com relação à estrutura cognitiva, esta, segundo Moreira, é “Entendida como o conteúdo total de ideias de um certo indivíduo e sua organização; ou, conteúdos e a organização de suas ideias em uma área particular de conhecimento” (MOREIRA, 2016, p.160). Quando as informações, o conhecimento, não obedecem a um padrão, ou seja, é assimilada de qualquer maneira, sem conexão, teremos a aprendizagem mecânica. Um exemplo, seria a simples memorização de fórmulas matemáticas que

são acrescentadas na estrutura cognitiva dos alunos sem uma explicação clara do que elas representam ou mesmo significam.

Mesmo sendo algo considerado mecânico, este tipo de aprendizagem também tem sua importância, como destaca o mesmo Moreira (2016, p.162):

[...] 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 subsunçores, ainda que pouco elaborados. À medida que a aprendizagem começa a ser significativa, esses subsunçores vão ficando cada vez mais elaborados e mais capazes de ancorar novas informações.

Ao comparar essas duas formas de aprendizagem, Pilizzari (2002) destaca que para Ausubel há três vantagens da cognitiva sobre a mecânica. Primeira, o conhecimento que se adquire de maneira significativa é retido e lembrado por mais tempo. Segunda, aumenta a capacidade de aprender novos conteúdos de uma maneira mais fácil, ainda que a informação original tenha sido esquecida. E, terceira, uma vez esquecida, facilita a aprendizagem seguinte, a “reaprendizagem” (PELIZZARI et al, 2002).

Moreira (2016) ainda destaca que a aprendizagem mecânica é crucial na teoria de Ausubel (1978), pois ela é indispensável para a construção de novos subsunçores que irão compor a estrutura cognitiva de uma pessoa. Isso serve de reforço a respeito do que foi dito sobre conhecimento, este pode ser adquirido de várias formas, por todas as pessoas, em todos os lugares. Ter um sistema de ensino eficiente que proporcione condições para que o estudante possa aprender, é essencial para que isto seja possível.

Ressalta-se que a memorização não é algo proibido ou ruim para o ensino, muito pelo contrário. O que não pode é o professor considerar o aluno como uma fonte de depósito de informações como destaca Paulo Freire, “A educação se torna um ato de depositar, em que os educandos são os depositários e o educador o depositante” (FREIRE, 2007, p. 58). Para Beatriz Santomauro, “A memorização às vezes é importante depois de entender os conteúdos, nem toda terminologia deve ser abandonada.” (SANTOMAURO, 2009, p.3). Ela é uma ferramenta extremamente importante, sendo o recurso ideal para a simplificação e fixação de informações.

O professor é um sujeito indispensável para a aprendizagem, mas ele não detém todo o conhecimento, ou seja, ele não é o centro do ensino, como aponta Paulo Freire, “O educador, que aliena a ignorância, se mantém sempre em posição fixa, invariável. Será sempre o que sabe, enquanto os educandos serão sempre os que não sabem. A rigidez destas posições nega a educação e o conhecimento como processo de busca” (2007, p. 3). O conhecimento escolar é construído a partir da relação entre professor e alunos dentro e fora da sala de aula. Como ele é dinâmico, está constantemente se modificando.

O conhecimento sofre aperfeiçoamento e mudanças, muitas vezes radicais, como é muito comum nas Ciências Naturais. Portanto, o professor não deve se limitar a transferir aos alunos aquilo que foi acumulando ao longo do tempo, mas, sim, permitir e estimular a descoberta de novos conhecimentos que possa permitir a cada aluno desenvolver seu próprio conhecimento e, porque não dizer, seu senso crítico, pois a informação liberta, permite, possibilita mudanças muitas vezes completamente radicais na vida de cada pessoa e, também, na própria sociedade. Visto desta forma, o professor não pode achar que sabe tudo. Ele é um ser em transformação, portanto, sujeito a novas descobertas e, conseqüentemente, mudanças.

3.2 RECURSOS TECNOLÓGICOS E DIDÁTICOS: uma análise sobre o papel e a importância da tecnologia como recurso didático aplicado pelo professor no ensino de ciências

O uso de tecnologia na educação é indispensável, em especial no ensino de ciências. Não há dúvidas de que ela pode ser um recurso muito importante, mas infelizmente não são todos os professores e alunos que podem ter acesso, principalmente aqueles da rede municipal de Educação das cidades mais carentes. O simples uso de um retroprojeto é um sonho para a maioria deles.

Os recursos tecnológicos usados de forma insolada não podem melhorar o cenário da educação brasileira, é preciso levar em conta a gestão escolar, a participação dos pais, o compromisso dos alunos e, a responsabilidade e dedicação dos professores.

A aplicação de recursos em sala de aula não se restringe ao uso de meios tecnológicos caros, como computadores, simuladores e experimentos de altos custos, o que muitas vezes está longe da realidade dos alunos e também dos próprios

professores. Felizmente, a Física está presente em praticamente todos os lugares ao redor das pessoas, uma “Aula prática não depende de equipamentos de alta tecnologia, com material alternativo também é possível produzir experimentos, além disso, observações de fenômenos podem ser feitas no pátio da escola ou na vizinhança” (SANTOMAURO, 2009, p. 2).

Caminhar, empurrar uma cadeira, uma mesa, os alunos sentados ou aqueles que passam na frente da sala de aula durante o intervalo são potenciais recursos que podem ser utilizados em uma aula de Física. Além disso, o dia a dia dos estudantes fora do ambiente escolar está repleto de exemplos que podem ser utilizados como ilustração para os mais diversos assuntos estudados nas matérias que compõem o ensino de Ciências, em especial a Física.

Nesta perspectiva, destaca-se como exemplo, o som do giroflex de uma ambulância em deslocamento, uma panela de pressão cozinhando alimentos, um ferro de passar roupas, o chuveiro elétrico, etc., são exemplos de recursos tecnológicos presentes no cotidiano. Estes e outros compõem o leque de modelos disponíveis na vida de cada aluno.

Será se o uso de recursos tecnológicos é um elemento indispensável na aprendizagem no que diz respeito ao Ensino de Física? Ou melhor, será que na época em que vivemos, onde as crianças têm acesso a vários aparelhos eletrônicos, como, computadores, smartphones, tablets, livros digitais, etc., é possível ensinar Física sem dispor destes elementos? Uma possível resposta está na formação docente.

Quando se investe na qualificação docente, todos saem ganhando, principalmente os estudantes, pois um professor mais bem qualificado pode significar mais facilidade no entendimento dos conteúdos das disciplinas. O docente tem que ser qualificado para ensinar. Não basta, por exemplo, o professor ter conhecimentos de Física, ele precisa ter domínio de técnicas e estratégias que façam com que o mesmo descubra ou desenvolva a melhor forma de ensinar. Cada aluno apresenta uma realidade diferente, tem graus de dificuldades diferentes e níveis de aprendizagem diferentes. Isso deve ser levado em conta pelo docente.

Infelizmente, às vezes o emprego de tecnologia parece mais atrapalhar do que ajudar. Isso pode ocorrer, por exemplo, quando o professor aposta tanto neste tipo de recurso que a didática, as estratégias de ensino ou até mesmo a própria educação continuada são deixados de lado. A aula pode se tornar monótona, sem brilho, sem motivação para aqueles que irão assisti-la mesmo quando se faz uso da

tecnologia. Esta é só um recurso, não faz milagre, não substitui a competência de um professor.

Uma sala equipada com computadores, quadros modernos, retroprojetores, acesso à internet, etc. faz diferença, mas assim como ter laboratório de Física não é sinônimo de pesquisa, pois há muitos pelo país que nem mesmo são utilizados pelos alunos, assim também a disponibilidade de recursos tecnológicos não significa aprendizagem. Qual então a função dos recursos tecnológicos no ensino de Física? Segundo Santos e Silva:

Os recursos tecnológicos usados na educação têm como objetivo o aprimoramento do processo de ensino e aprendizagem. Além disso, proporcionam atividades pedagógicas inovadoras, tornando o professor um ator principal no cenário atual que reúne tecnologias para o ensino-aprendizagem (SANTOS; SILVA, 2018, p.2).

Ou seja, os recursos tecnológicos são ferramentas pedagógicas que auxiliam no ensino e na aprendizagem. Para ter uma ideia de como isso ocorre na prática, vejamos a análise abaixo.

Segundo Alvarenga e Máximos (2000) a Física tem como um dos seus objetivos proporcionar aos alunos um entendimento das teorias e leis que descrevem os fenômenos que ocorrem na natureza a partir da perspectiva desta ciência, não basta apenas conhecê-la, mas compreendê-la.

A partir deste reconhecimento, torna-se indispensável que o estudante possa durante os estudos ter acesso a uma aula que possibilite a ele construir este entendimento. Para facilitar isso a Física faz uso da Matemática. Esta é a uma das principais linguagens das ciências. Portanto, há uma parceria inseparável entre ambas. Praticamente toda a teoria Física é construída tendo como suporte, equações.

Alvarenga e Máximos (2000) destacam que se deve partir da teoria para se chegar a uma relação matemática que permita uma interpretação mais concreta dos fenômenos e princípios, evitando o inverso. Quando se resume a Física a simples equações matemáticas, deixando de lado os conceitos, ou seja, a parte teórica, as aulas podem perder o brilho, o encanto do que é de fato fazer Ciência.

Para Klein, “Os professores desenvolvem uma metodologia de ensino utilizando os recursos tecnológicos como instrumentos facilitadores no processo de ensino e aprendizagem” (KLEIN, 2013, p.11), logo, segundo este autor, os recursos tecnológicos servem como auxiliares da aprendizagem, permitem visualização,

materialização, organização, rapidez (o professor não perde tempo escrevendo no quadro, informações básicas, como conceitos, ilustrações, gráficos, etc.), mas eles não ensinam os alunos, isso é feito pelo professor.

Muitos conteúdos na Física são muito abstratos, são de difícil visualização, ou até compreensão, alguns são até mesmo inimagináveis por parte dos alunos e até do professor. Portanto, a disponibilidade de um recurso audiovisual, por exemplo, pode facilitar bastante a visualização, ou até mesmo a interpretação de um fenômeno. Eles contribuem para a aprendizagem, mas não deixa de ser um acessório.

O que dizer dos experimentos científicos, principalmente aqueles utilizados pelo professor na sala de aula? Esses são muito importantes no cenário da aprendizagem. Infelizmente, no Brasil, a carga horária é muito reduzida, tanto no ensino fundamental quanto no ensino médio.

O professor não tem muito tempo disponível para fazer experimentos em sala de aula. Poderia ser interessante que os mesmos fossem realizados pelos alunos em casa, após a apresentação da aula ou, dependendo do assunto, ou da metodologia adotada, antes da exposição do professor como uma forma de despertar o interesse do estudante pelo conteúdo da disciplina. Outra solução seria utilizar experimentos gravados com antecedência ou mesmo vídeos da internet. Além disso, o laboratório é o lugar provavelmente mais indicado para a realização de boa parte deles, visto que muitos exigem a necessidade de aparelhos e até um ambiente mais adequado, onde professores e os alunos teriam mais tempo para realizar experiências que os ajudassem a visualizar de forma prática os assuntos estudados durante as aulas.

É importante salientar que a função das experiências não é ensinar o conteúdo propriamente dito, elas contribuem, claro, mas isso é papel do docente durante a exposição das aulas. Os experimentos, permitem que o conhecimento adquirido seja colocado em prática, além de proporcionar nos discentes a oportunidade de despertar o interesse pela pesquisa entre outros. Infelizmente a cada dia o laboratório parece perder sua importância. São muitas as escolas que não os possuem, e muitas vezes quando os têm, ficam abandonados em salas sem nenhuma aplicação prática na escola.

Esta aparente ineficiência dos laboratórios, e também da ausência de experimentos nas salas de aula das escolas públicas, destaca um dos papéis do produto educacional aqui elaborado. Uma das suas ideias é fazer com que os alunos tenham acesso ao conteúdo antes de o professor expô-lo na sala de aula. Nesse caso

específico, os docentes ao receberem uma questão que envolverá um experimento científico relacionado ao tema que será estudado futuramente, terão a oportunidade de realizá-lo em casa ou/e até mesmo buscar fontes na internet, como vídeos no YouTube, que os permita compreender os seus princípios de funcionamento.

Ainda relacionado aos experimentos científicos, o produto educacional funciona como um instrumento que busca despertar nos alunos o interesse, ou até mesmo a paixão pela pesquisa, ou ainda no mínimo o desejo de entender como os conteúdos estudados na escola podem ser aplicados em momentos, ou eventos presentes no seu dia a dia. Portanto, a ideia, se bem assimilada, pode contribuir bastante, fazendo com que eles sejam compreendidos de forma a gerar uma aprendizagem significativa.

4 OS CONTEÚDOS DE FÍSICA ESTUDADOS NOS ANOS FINAIS NA DISCIPLINA DE CIÊNCIAS

A Área de Ciências da Natureza está organizada de forma não apenas a abordar a Física, Química e a Biologia de formas interdependentes, mas também tendo como um dos seus focos o desenvolvimento científico e tecnológico, pois, estes são elementos presentes na sociedade atual e, conseqüentemente, na vida de cada estudante, como observado pela Base Nacional Comum Curricular (2017).

É indispensável que os estudantes da educação básica concluam esta etapa dos estudos tendo uma compreensão do mundo que vivem, em especial nos aspectos tecnológico e científico, uma vez que desenvolver o pensamento científico é um dos objetivos do ensino de ciências.

Logo, os estudantes ao concluírem o ensino fundamental devem ter condições de relacionar as informações, os conteúdos estudados com fenômenos e aplicações presentes no seu cotidiano. Tendo isso por base, foi realizada uma pesquisa com 41 alunos do 7º Ano. Estes tiveram a oportunidade de expor algumas opiniões sobre onde e como podem ser aplicados os princípios vistos na disciplina de ciências. Ao serem expostos a seguinte questão, “Cite algumas situações onde você aplica ou pode aplicar o conhecimento adquirido na disciplina de ciências, em especial os conteúdos de Física, no seu dia a dia”.

Respondendo esta questão, três estudantes deram as seguintes respostas: “na compreensão de fenômenos naturais, funcionamento de aparelhos eletroeletrônicos, na hora de fazer comida com a panela de pressão e também ao falar ao telefone”; “ao dirigir um carro, por exemplo, você percebe o movimento, a velocidade, a aceleração do veículo, no ar condicionado, no uso de uma garrafa térmica”; “Em um certo dia estava eu andando pela rua e vi um grupo de pessoas colocando uma moto na carroceria de um carro. Logo veio a mim a curiosidade de observar quem estava colocando mais força para levantar a moto, percebi que das três pessoas que estavam segurando a moto, apenas duas estavam aplicado força para levantar a moto e coloca-la na carroceria do carro”. Nota-se pelas respostas que esses alunos conseguem compreender que as ciências estão presentes em fenômenos e atividades que acontecem no dia a dia deles, e de certa forma, associá-las com conteúdos que são vistos em sala de aula. Destacando a fala do último aluno,

nota-se que o ensino de ciências pode despertar o interesse dos estudantes pela busca de respostas como esta.

Ao longo do Ensino Fundamental, a área de Ciências da Natureza tem um compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências. (BRASIL, 2017, p. 320)

Outra abordagem interessante é o papel investigativo que deve ser explorado durante o ensino fundamental. Esta é uma característica não só da disciplina de Ciências, mas também da História, Geografia, etc. É crucial que os alunos desenvolvam nesta etapa da educação o interesse pela pesquisa, logo, durante as aulas os professores precisam explorar situações que estimulem este tipo de raciocínio

Tendo como base isso, a BNCC nos traz as seguintes sugestões:

O ensino de Ciências deve promover situações nas quais os alunos possam:

- Observar o mundo a sua volta e fazer perguntas;
- Analisar demandas, delinear problemas e planejar investigações;
- Propor hipóteses;
- Planejar e realizar atividades de campo (experimentos, observações, leituras, visitas, ambientes virtuais etc.)
- Elaborar explicações e/ou modelos;
- Associar explicações e/ou modelos à evolução histórica dos conhecimentos científicos envolvidos.
- Selecionar e construir argumentos com base em evidências, modelos e/ou conhecimentos científicos (BRASIL, 2017, p.322-323).

Este fato aponta para a importância de o professor apresentar uma abordagem prática, não só descritiva dos conteúdos. O ensino fundamental tem um caráter introdutório ao conteúdo das Ciências Naturais. Na área da Física, por exemplo, talvez fosse interessante se os assuntos fossem trabalhados de forma a explorar bastante o aspecto teórico de uma maneira que os alunos possam chegar ao Ensino Médio tendo uma ideia bem clara dos conceitos estudados, sem deixar de lado, claro, a parte prática. Não há um rigor matemático como ocorre na etapa seguinte. O ideal é que os alunos deixem o ensino fundamental sabendo pelo menos como associar os conteúdos estudados com os fenômenos que ocorrem no seu dia a dia.

O documento citado também lista uma série de competências específicas que poderiam fazer parte do estudo das ciências da natureza no ensino fundamental, dentre elas, são mencionadas as seguintes:

1. Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico.
2. Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
3. Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.
4. Avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da ciência e de suas tecnologias para propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo, incluindo aqueles relativos ao mundo do trabalho (BRASIL, 2017, p. 324).

Portanto, essas competências apontam para a necessidade daquilo que já foi dito, ou seja, entender os conceitos fundamentais abordados em cada disciplina e associá-los com as tecnologias, fenômenos naturais, sociológicos, etc., são competências que fazem parte dos conteúdos do ensino fundamental.

O produto educacional, SEQUÊNCIA DIDÁTICA: A IMPORTÂNCIA DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS PARA A APRENDIZAGEM DE TERMOLOGIA NO SÉTIMO ANO, se enquadra perfeitamente nesta proposta, pois, como já foi exposto anteriormente, uma das suas finalidades é despertar, no aluno o desejo pela pesquisa e conseqüentemente pelo ensino de ciências.

4.1 Unidades Temáticas

Para que o currículo de ciências fosse elaborado de forma a contemplar os assuntos relacionados as áreas de Física, Química e Biologia, além de distribuí-los ao longo das séries do ensino fundamental mantendo uma relação entre elas, esses foram distribuídos em três unidades temáticas: matéria e energia, vida e evolução e, terra e universo. Apesar de haver uma preocupação em que todas as áreas sejam estudadas de forma a desenvolver uma só estrutura, as unidades temáticas vidas e

evoluções têm temas predominantes da Biologia, mas há, sim, uma relação com as outras duas ciências, destacando o caráter de interdependência entre elas.

A unidade temática matéria e energia contempla o estudo de materiais e suas transformações, fontes e tipos de energia utilizados na vida em geral, na perspectiva de construir conhecimento sobre a natureza da matéria e os diferentes usos da energia. [...] nessa unidade estão envolvidos estudos referentes à ocorrência, à utilização e ao processamento de recursos naturais e energéticos empregados na geração de diferentes tipos de energia e na produção e no uso responsável de materiais diversos. (BRASIL, 2017, pg. 324)

Nota-se que há uma preocupação em destacar os materiais e os tipos de transformações sofridas por estes, além de associar a energia com os seres vivos e como os mesmos se relacionam com outras existentes na natureza. Em relação à Física, os conteúdos estudados no ensino fundamental que exploram o conceito de energia, cita-se, entre outras, as de natureza cinética e potencial, o trabalho, conteúdo, este, relacionado com a forma como os sistemas trocam energia entre si sem que envolva diferença de temperatura. Quando envolver trocas, devido exclusivamente a diferença de temperatura, tem-se o conceito de calor.

É importante destacar o papel econômico das unidades temáticas, embora todas as outras áreas sejam relevantes. Por exemplo, a energia está relacionada com aquela de natureza elétrica que pode ser gerada de diversas formas, uma delas, a partir de usinas hidroelétricas, sendo este um dos principais meios pelo qual o Brasil produz a energia utilizada pela população. Este fato mostra a importância dos assuntos abordados, nesta unidade, para o entendimento, por parte dos alunos, da forma como os aparelhos eletrônicos funcionam nas suas casas, e, conseqüentemente, a relevância que a disciplina tem para suas vidas.

Como dito antes, há uma conexão entre essas unidades, o que faz surgir uma interdependência com a forma como o conhecimento se desenvolve na estrutura cognitiva dos alunos. Um exemplo disso pode ser visto na unidade temática seguinte, vida e evolução.

A unidade temática Vida e Evolução propõe o estudo de questões relacionadas aos seres vivos (incluindo os seres humanos), suas características e necessidades, e a vida como fenômeno natural e social, os elementos essenciais à sua manutenção e à compreensão dos processos evolutivos que geram a diversidade de formas de vida no planeta (BRASIL, 2017, p. 326).

Nesta unidade há uma predominância dos conteúdos relacionados a Biologia, visto que, como o próprio nome indica, estuda os seres vivos, mas a vida destes depende da relação direta com o conceito de energia, o que mostra que há uma conexão entre ambas. No caso específico do ensino fundamental, é destacada a relação desses organismos com a vida e a maneira como os mesmos sofreram e sofrem evoluções ao longo do tempo, de forma a se adaptarem as condições do meio onde vivem e, conseqüentemente, aos desafios impostos pela própria sobrevivência.

Por fim, temos a terceira unidade temática, terra e universo:

Na unidade temática Terra e Universo, busca-se a compreensão de características da Terra, do Sol, da Lua e de outros corpos celestes [...] ampliam-se experiências de observação do céu, do planeta terra, particularmente das zonas habitadas pelo ser humano e demais seres vivos, bem como de observação dos principais fenômenos celestes (BRASIL, 2017, p.328).

Ao relacionar esta unidade com a Física, nota-se uma inter-relação com conteúdo, como, gravitação, óptica, ondulatória e até eletromagnetismo, temas que possuem uma ligação direta com o estudo da terra e do universo.

Portanto, nota-se a importância dessa classificação para o estudo da disciplina de ciências, pois, a partir dela, pode-se ver uma relação entre às três áreas que a compõem, ou seja, a Física, Química e a Biologia. Além disso, ela também indica a importância dos conteúdos a serem apresentados aos estudantes de forma que ocorra uma interdependência entre todas e também uma continuidade ao longo das séries do ensino fundamental, como é observado na citação abaixo:

Essas três unidades temáticas devem ser consideradas sob a perspectiva da continuidade das aprendizagens e da integração com seus objetos de conhecimento ao longo dos anos de escolarização. Portanto, **é fundamental que elas não se desenvolvam isoladamente** (BRASIL, 2017, p.328) (grifo nosso)

Logo, é indispensável a conexão não apenas entre as três unidades temáticas, mas entre todos os conteúdos que delas fazem parte, pois, o conhecimento não evolui de forma independente, mas uma relação entre ele se faz necessário para que ocorra o desenvolvimento cognitivo dos estudantes, em especial, no ensino fundamental.

Conforme os anos avançam, os estudantes se desenvolvem tanto física, emocional e psicologicamente, e, logo, passam a despertar o desejo por temas como política, economia, trabalho, etc. Estes interesses são frutos de uma ampliação, ao

longo dos anos de estudo, da capacidade dos mesmos em abstrair e desenvolver autonomia na forma de pensar a natureza e o ambiente ao redor. Isto acaba levando os alunos a uma busca constante por sua independência intelectual e também ao desejo de desenvolver sua própria identidade. Logo, ao chegarem aos anos finais do ensino fundamental (do 6º ao 9º ano) essas características precisam ser refletidas nos conteúdos estudados em sala de aula:

Nos anos finais do ensino fundamental [...] percebem-se uma ampliação progressiva da capacidade de abstração e da autonomia de ação e de pensamento [...] e o aumento do interesse dos alunos pela vida social e pela busca de uma identidade própria. Essas características possibilitam a eles, em sua formação científica, explorar aspectos mais complexos das relações consigo mesmos, com os outros, com a natureza, com as tecnologias e com o ambiente (BRASIL, 2017, p.342).

Destaca-se que a BNCC lista os objetos de conhecimento que devem ser objetivos dos conteúdos de Ciências nos anos finais do ensino fundamental, além de enfatizarem as habilidades que os estudantes precisam desenvolver dentro de cada unidade temática com base no objeto traçado.

Para saber quais são os conteúdos de Física que são abordados na disciplina, precisa-se analisar cada um desses elementos de acordo com a série correspondente, sempre tendo em mente a interdependência entre as ciências.

O quadro abaixo apresenta algumas das habilidades que nada mais são do que as aprendizagens que precisam ser desenvolvidas levando em conta os objetos que, por sua vez, representam os procedimentos que são os meios pelos quais as habilidades são desenvolvidas de acordo com a unidade temática, tendo um foco nos assuntos de Física de acordo com as BNCC (BRASIL, 2017, p.344):

Quadro 01 – Unidades Temáticas

CIÊNCIAS – 7º ANO		
UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Matéria e energia	<p>Máquinas simples</p> <p>Formas de propagação do calor</p> <p>Equilíbrio termodinâmico e vida na Terra</p> <p>História dos combustíveis e das máquinas térmicas</p>	<p>(EF07CI01) Discutir a aplicação, ao longo da história, das máquinas simples e propor soluções e invenções para a realização de tarefas mecânicas cotidianas. (ESTÁTICA)</p> <p>(EF07CI02) Diferenciar temperatura, calor e sensação térmica nas diferentes</p>

		<p>situações de equilíbrio termodinâmico cotidianas.</p> <p>(EF07CI03) Utilizar o conhecimento das formas de propagação do calor para justificar a utilização de determinados materiais (condutores e isolantes) na vida cotidiana, explicar o princípio de funcionamento de alguns equipamentos (garrafa térmica, coletor solar etc.) e/ou construir soluções tecnológicas a partir desse conhecimento.</p> <p>(EF07CI04) Avaliar o papel do equilíbrio termodinâmico para a manutenção da vida na Terra, para o funcionamento de máquinas térmicas e em outras situações cotidianas.</p> <p>(EF07CI05) Discutir o uso de diferentes tipos de combustível e máquinas térmicas ao longo do tempo, para avaliar avanços, questões econômicas e problemas socioambientais causados pela produção e uso desses materiais e máquinas.</p>
Terra e Universo	Efeito estufa Camada de ozônio	<p>(EF07CI13) Descrever o mecanismo natural do efeito estufa, seu papel fundamental para o desenvolvimento da vida na Terra, discutir as ações humanas responsáveis pelo seu aumento artificial (queima dos combustíveis fósseis, desmatamento, queimadas etc.) e selecionar e implementar propostas para a reversão ou controle desse quadro.</p> <p>(EF07CI14) Justificar a importância da camada de ozônio para a vida na Terra, identificando os fatores que aumentam ou diminuem sua presença na atmosfera, e discutir propostas individuais e coletivas para sua preservação.</p>

Fonte: BNCC, 2017

Tomando como referência esta tabela é possível associar a unidade temática com os conteúdos de cada ciência e, conseqüentemente, os assuntos trabalhados em cada habilidade.

4.2 O Estudo da Termologia na Disciplina de Ciências

Propagação de calor, equilíbrio termodinâmico, vida na terra, história dos combustíveis, máquinas térmicas, efeito estufa, camada de ozônio, estrutura da matéria entre outros são temas relacionados principalmente com o estudo da termologia.

No volume 2 da obra de Ramalho, Nicolau e Toledo (2003) destacam que a termologia é conceituada como a parte da Física que estuda os fenômenos térmicos relativos ao aquecimento, resfriamento e a mudança de estado físico devido à troca de energia entre os corpos, além disso, aborda conceitos como temperatura, calor, etc.

Uma das suas partes mais importantes é a termodinâmica que se preocupa principalmente com as trocas de energias entre sistemas térmicos na forma de calor e trabalho, em especial, os seus aspectos macroscópicos.

São vários os assuntos estudados na termologia. No ensino fundamental temos apenas uma abordagem introdutória, estudando tópicos como os conceitos de calor e temperatura, termômetro, dilatação dos corpos e transmissão de energia entre outros que seria interessante se os estudantes já compreendessem ao chegarem ao ensino médio.

Esses conteúdos são estudados principalmente a partir do 6º ano. São temas que estão presentes do dia a dia dos estudantes, portanto, é no mínimo interessante que eles possam associar de forma prática o conhecimento adquirido durante as aulas com atividades diárias.

Na termologia os alunos aprendem os princípios físicos de funcionamento de aparelhos como o ar condicionado, o forno de micro-ondas, a panela de pressão. Também podem compreender fenômenos como o efeito estufa, como ocorre o aquecimento dos corpos, etc., ou seja, os conteúdos desta parte da Física são muito relevantes e de grande proveito para a vida dos estudantes.

4.2.1 Conceitos básicos da Termologia

A Termologia, assim como qualquer ciência ou área da Física é forjada sobre princípios. Estes princípios são muitas vezes representados por conceitos que dão

estrutura e solidez a própria natureza do conteúdo em estudo, com base nisso, é importante explorar alguns dos principais conceitos que serão importantes para compreender os conteúdos da Termologia.

Há vários conceitos essenciais nesta área, mas serão abordados aqueles que são vistos no ensino fundamental, como, temperatura, calor, equilíbrio térmico, etc. Será realizada uma análise com base principalmente nos elementos teóricos, uma das principais preocupações nesta etapa de estudo. Esses precisarão ficar bastante claros para os estudantes, ou dizendo de outra forma, deve ocorrer uma ênfase na compreensão teórica nos fenômenos e princípios da Física.

Uma abordagem um pouco mais aprofundada, dando mais destaque as equações matemáticas, ocorre a partir do ensino médio. Com relação as fontes de pesquisas, fez-se uso de livros de autores consagrados como Beatriz Alvarenga e Máximos, Francisco Ramalho, Gilberto Nicolau entre outros utilizados na educação básica.

4.2.2. Temperatura, equilíbrio térmico e a lei zero da termodinâmica

Um dos primeiros fenômenos naturais observados que despertava interesse nas pessoas, desde a antiguidade, foi o fenômeno do fogo. Não se sabia exatamente o que ele era, mas uma das suas principais características era a capacidade de aquecer alimentos, além de combater aquilo que se entende hoje como frio.

Figura 01 – Fogueira (fogo)



Fonte: Desenho animado, 2020¹

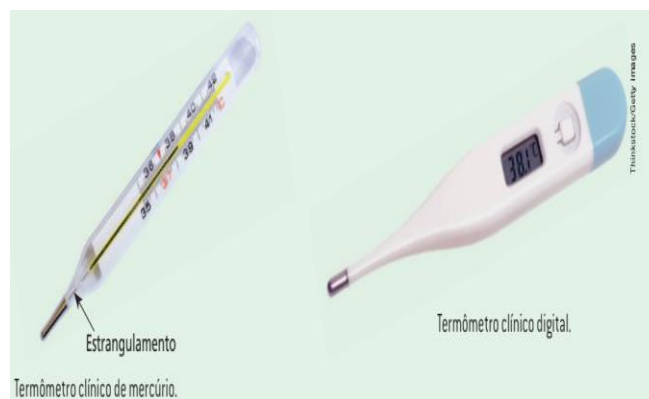
¹ Disponível em: <https://pt.dreamstime.com/illustration/desenhos-animados-da-fogueira.html>

Desde a sua descoberta, surgiu a necessidade de definir esta propriedade, hoje conhecida como temperatura. Este conceito só foi formulado apenas no século XIX. Esta, segundo Beatriz Alvarenga e Máximo (2000,) é uma grandeza física relacionada ao fato de o corpo estar mais quente ou mais frio, mas estas são apenas percepções humanas, e não propriedades dos corpos, ou seja, não podem ser utilizadas para caracterizar cientificamente as características térmicas de um sistema físico. No entanto, elas podem ser aplicadas para analisar se dois ou mais corpos estão com temperaturas diferentes. Nesta situação, observa-se que estando ambos os corpos isolados, o mais quente cede energia térmica para o mais frio. Um conceito amplo que não se restringe apenas ao fogo, mas a objetos, como, por exemplo, o corpo humano.

Outra informação importante é que a temperatura está relacionada diretamente com a energia cinética média das partículas que compõem os sistemas físicos. Essa é a forma de energia relacionada com o movimento dos objetos. Todo corpo que se desloca em relação a um determinado referencial, a possui.

Outra maneira mais prática e, talvez mais comum de conceber temperatura, é defini-la como a grandeza física medida por um instrumento conhecido como termômetro. Este mede a distância que a superfície de um material se desloca em relação a uma posição de referência, cujo deslocamento é provocado pelo fenômeno da dilatação térmica da substância que fica dentro do termômetro.

Figura 02 - Exemplos de termômetros

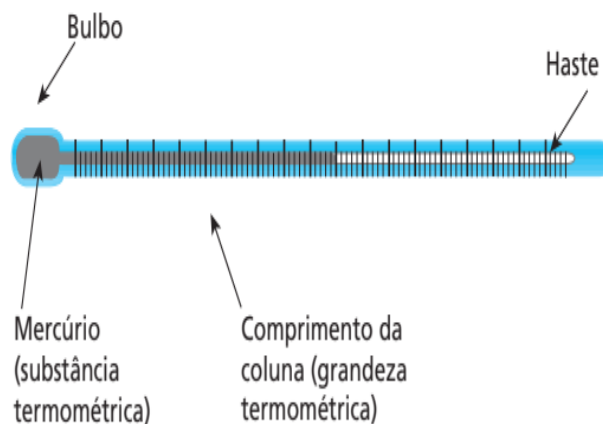


Fonte: (VILLAS BOAS, 2012).

Beatriz Alvarenga e Máximo (2000) entende um termômetro como um instrumento que apresenta uma substância conhecida como grandeza termométrica,

ou seja, uma que sofre algum tipo de alteração em seu volume, comprimento, etc., quando sujeita a uma mudança na sua temperatura. Na prática, todas as substâncias sofrem alterações quando submetidas a variações de temperatura. Então, essa denominação “grandeza termométrica” não se aplica a todas elas, mas apenas àquelas que apresentam grande dilatação sob pequena absorção de energia térmica para que sejam facilmente mensuráveis. A partir desta variação sofrida e da utilização de algum tipo de escala, é possível medir a temperatura de qualquer sistema termodinâmico. Este consiste, segundo Nussenzveig, “geralmente numa certa quantidade de matéria contida dentro de um recipiente” separado para estudo (2002, p. 157).

Figura 03 – Elementos de um termômetro



Fonte: VILLAS BOAS, 2012.

Para compreender o princípio por trás do funcionamento de um termômetro é preciso o conhecimento do que diz a lei zero da termodinâmica, mas primeiro é fundamental entender o que se entende como equilíbrio térmico. Segundo Alvarenga:

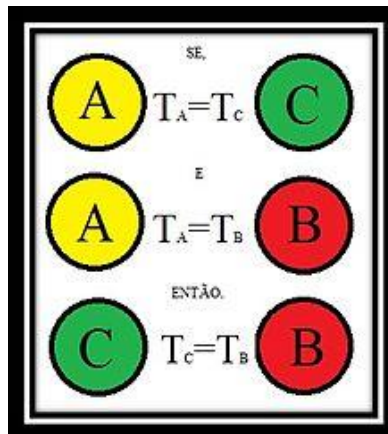
Dois (ou mais) corpos, colocados em contato e isolados de influências externas, inicialmente sujeitos a temperaturas diferentes, tendem para um estado final, denominado estado de equilíbrio térmico, que é caracterizado por uma uniformidade na temperatura (ALVARENGA, 2000, p.55).

É interessante destacar que o termo “colocados em contato e isolados de influências externas” não está muito claro, pois, há termômetros, como os ópticos, que medem a temperatura de um determinado sistema, mesmo que não ocorra um contato direto entre ambos. Por outro lado, quando se diz que o sistema em questão não sofre influências externas, está-se falando de interações de natureza térmica que possa de

alguma forma interferir no fenômeno. Em síntese, segundo Beatriz Alvarenga e Máximo, dois corpos estão em equilíbrio térmico se eles estiverem com a mesma temperatura, respeitadas certas condições.

Outra lei, formulada e aplicada pela primeira vez por Ralph Howard Fowler, é a zero da termodinâmica. Segundo o autor Nussenzveig, esta lei afirma que “dois sistemas que estão em equilíbrio com um terceiro estão em equilíbrio térmico entre si.” (2002, p. 158). Logo, quando se coloca um termômetro em contato com um sistema termodinâmico, um corpo de uma pessoa com suspeita de febre, por exemplo, após aguardar um certo tempo, o instrumento, de acordo com a lei zero da termodinâmica, estará em equilíbrio térmico com o outro, indicando assim a sua temperatura.

Figura 04 – Lei zero da termodinâmica



Fonte: Wikipédia, 2021²

4.2.3 Energia térmica, calor, calor específico, calor latente e dilatação térmica

O conceito de energia é um dos mais importantes não só para a Física, mas também para outras ciências, como a Química e a Biologia. Ela está presente em quase todas as áreas do conhecimento. O Sol, por exemplo, fornece a energia necessária para a sobrevivência dos seres vivos. Alguns a utilizam de forma direta, como as plantas, por meio do processo de fotossíntese. Já para os seres humanos, além de a receberem diretamente através de radiações eletromagnéticas, também a recebem através do consumo de alimentos e, obviamente, da respiração das células. Não há dúvida de que a energia faz parte da vida. Logo, nada mais natural do que

² Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Lei_zero_da_termodin%C3%A2mica

conhecer suas diferentes formas e as maneiras como elas se relacionam com os seres vivos, o meio ambiente e, naturalmente, com a Física.

O que se compreende como energia? Como conceituá-la? Para um dos maiores físicos do século XX, Feynman (2008), a física atual não sabe o que é necessariamente a energia, mas, apenas que ela consiste em uma quantidade inalterada na natureza:

Existe um fato, ou se você preferir, uma *lei* que governa todos os fenômenos naturais que são conhecidos até hoje. Não se conhece nenhuma exceção a essa lei – ela é exata até onde sabemos. A lei é chamada de *conservação da energia*. Nela enuncia-se que existe uma certa quantidade, que chamamos de energia, que não muda nas múltiplas modificações pelas quais a natureza passa. Essa é uma ideia muito abstrata, por que é um princípio matemático; ela diz que existe uma quantidade numérica que não muda quando algo acontece (FEYNMAN, 2008, p.53).

Este conceito parece um pouco abstrato, mas nos traz a ideia de que independente do que seja, a energia é uma grandeza física que não se altera. Nussenzveig (2002) a descreve de uma maneira um pouca mais direta e prática. Segundo ele, “Chama-se energia a capacidade de produzir trabalho” (p. 109). Na realidade, este conceito não está correto. Capacidade aqui dá a ideia de que a energia é um agente ativo que tem poder sobre alguma coisa, mas quem faz, realiza uma ação, é uma força. Esta é um ente físico que permite a interação entre os elementos que irão trocar energia entre si. Além disso, há situações nas quais temos mudança de energia de um sistema físico, mas sem a realização de trabalho, por exemplo, a transferência na forma de calor que será analisado mais à frente.

Na Física, o que significa trabalho? Suponha que uma pessoa deseja mudar o sofá da sua casa de local, para isso, ela o empurra de um canto da sala até o lado oposto que fica a três metros de distância da posição atual. Após fazer isso, nota-se que ela ficou cansada ao ponto de ofegar. Porque a pessoa ficou cansada? O que ocorre é que ela cedeu energia contida no seu organismo ao arrastar o sofá até a nova posição. A este processo de transferência de energia da pessoa para o sofá é que se dá o nome de trabalho. Para que isso ocorra é preciso que essa pessoa interaja com esse objeto aplicando uma força sobre ele, de forma que provoque neste um determinado deslocamento, neste caso específico, a distância de três metros entre as posições ocupadas sucessivamente.

Figura 05 - Pessoa realizando um trabalho sobre o sofá



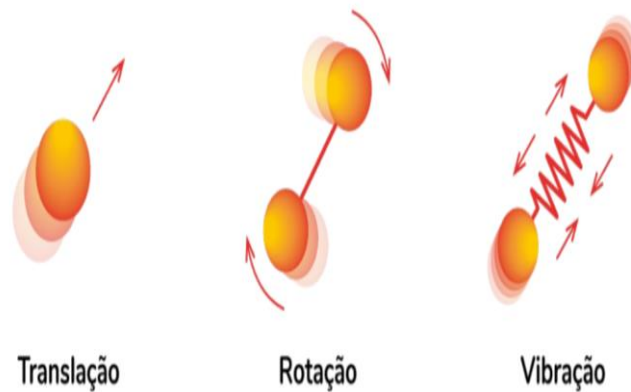
Fonte: Site Uol, 2021³

Logo, uma pessoa só transfere ou cede energia para alguém, ou para alguma coisa, se ela a tiver armazenada em seu corpo, por isso a importância da alimentação dos seres vivos. Caso semelhante ocorre com os veículos automotores: esses só conseguem se deslocar se o seu motor gerar movimento a partir da queima de combustível, como gasolina e o álcool, por exemplo.

Outra maneira de transferência de energia entre sistemas é conhecida como Calor. Todos os organismos vivos são compostos por átomos que formam as moléculas. Como já foi discutido, a temperatura está relacionada com a energia cinética média das partículas. Ramalho, Nicolau e Toledo nos dizem que “As moléculas constituintes da matéria estão sempre em movimento, denominado agitação térmica [...] a energia cinética associada é denominada energia térmica.” (2007, p.2). Sobre esta definição, cabe um esclarecimento. É preciso ter em mente que a “agitação térmica” aqui deve se referir apenas a movimentos de translação das partículas. As moléculas possuem movimentos de translação, vibração e rotação.

³ Disponível em: <https://noticias.uol.com.br/saude/album/2012/11/26/veja-dicas-de-como-realizar-atividades-domesticas-na-postura-correta.htm>

Figura 06 - Tipos de movimentos executado pelas partículas

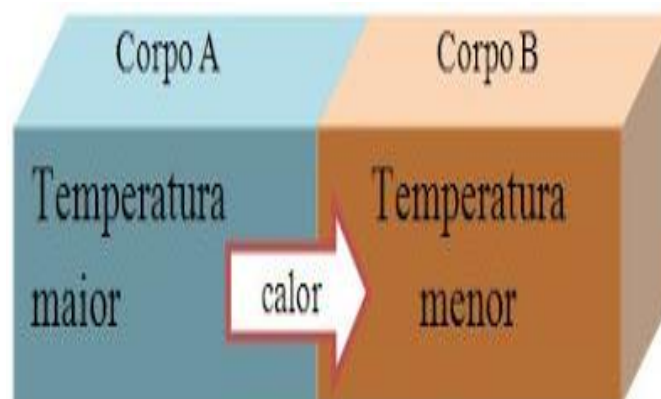


Fonte: Biologia total, 2021⁴

Todos esses tipos de movimento possuem energia cinética, mas apenas a translação entra no conceito de temperatura. Os termômetros não conseguem medir as contribuições de vibração e rotação, por isso essas partes não entram no conceito.

A energia térmica pode ser transferida de um sistema para outro, isso ocorre quando eles estão a temperaturas diferentes. Aquele que tem a mais elevada cederá parte da sua energia até que todos estejam com a mesma temperatura, situação definida como equilíbrio térmico. Este fluxo de energia na forma de calor é mostrado na representação a baixo.

Figura 07 - Ilustração do conceito de calor



Fonte: Sala BioQuímica, 2021⁵

⁴ Disponível em: <https://blog.biologiatotal.com.br/temperatura-x-calor-entenda-a-diferenca/>

⁵ Disponível em: <http://salabioquimica.blogspot.com/2011/05/termorregulacao-parte-2.html>

Young e Freedman afirmam que, “A transferência de energia produzida apenas por uma diferença de temperatura denomina-se transferência de calor ou fluxo de calor, e a energia transferida desse modo denomina-se calor”. (2008, p. 190). Infelizmente, por mais que seja bem aceito, principalmente na educação básica, este conceito é errôneo. Calor é o método pelo qual a energia cinética, denominada aqui como energia térmica, é transferida. Essa, é chamada de térmica, porque estão envolvidas temperaturas e não forças.

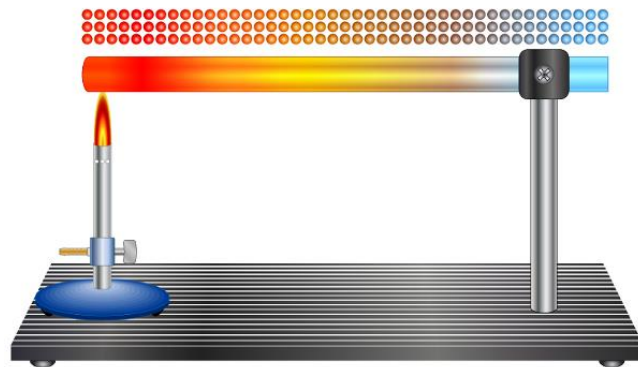
Logo, calor não é energia, mas um processo, um meio pelo qual ela se transfere, como destaca Zemansky, “Calor e trabalho são métodos de transferência de energia e, quando o fluxo termina, as palavras calor e trabalho não têm mais nenhum significado útil” (1970, p. 297). Este conceito está mais de acordo com o formalismo científico.

Esse movimento de energia acontece através de três maneiras, conhecidas como mecanismos de transferência de energia na forma de calor: condução, convecção e radiação.

Os três mecanismos de transferência de calor (energia térmica) são a condução, a convecção e a radiação. A condução ocorre no interior de um corpo ou entre dois corpos em contato. A convecção depende do movimento da massa de uma região para outra. A radiação é a transferência de calor que ocorre pela radiação eletromagnética, tal como a luz solar, sem que seja necessária a presença de matéria no espaço entre corpos. (YOUNG; FREEDMAN. 2008, p. 199)

A condução é aparentemente o processo mais conhecido, está presente no dia a dia das pessoas, apesar de todos os outros também estarem, principalmente nas atividades domésticas como no cozimento de alimentos em panelas de metal. Nota-se que em atividades normais como tocar na maçaneta de uma porta, ou até mesmo no contato direto dos pés com a cerâmica do piso de uma casa. Na condução ocorre a transferência direta de energia entre os átomos que compõem os materiais. Esses átomos possuem elétrons que ao vibrarem irão transmitir a sua energia cinética para os seus pares vizinhos fazendo com que ela seja propagada de um sistema para o outro.

Figura 08 - Vibração dos elétrons na condução em sólidos



Fonte: Brasil Escola, 2021⁶

Em nível atômico, verificamos que os átomos de uma região quente possuem em média uma energia cinética maior do que a energia cinética dos átomos de uma região vizinha. As colisões desses átomos com os átomos vizinhos fazem com que eles lhes transmitam parte da energia. Os átomos vizinhos colidem com outros átomos vizinhos e assim por diante, ao longo do material. Os átomos, em si, não se deslocam de uma região a outra do material, mas a energia cinética se desloca. (YOUNG; FREEDMAN. 2008, p. 199)

A transferência de energia por condução é facilitada quando o processo ocorre em metais, porque esses possuem muitos elétrons fora dos átomos, portanto, estão livres para se moverem dentro do material.

No interior do metal, alguns elétrons se libertam dos seus átomos originais e ficam vagando pela rede cristalina. Esses elétrons 'livres' podem transferir energia rapidamente da região mais quente para a região mais fria do metal. É por isso que os metais geralmente são bons condutores de calor. (YOUNG; FREEDMAN. 2008, p. 199)

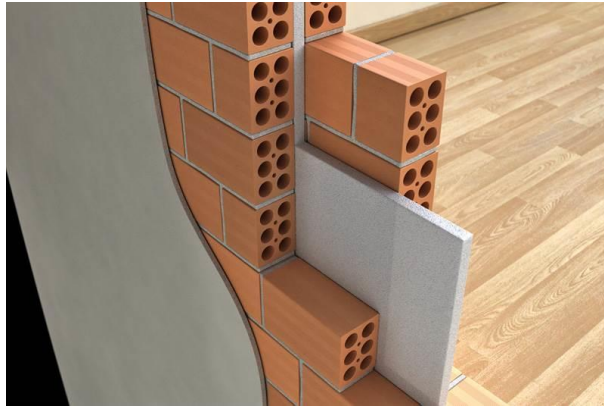
A condutividade é uma das características mais vantajosas dos metais, não só por facilitar a condução de energia térmica, mas também a de natureza elétrica. Cabe ressaltar que a condução térmica só é representada pelos elétrons em metais de altíssima pureza (os quase perfeitos). Geralmente esta propriedade dos materiais é dominada pelo movimento oscilatório não harmônico dos átomos (chamado de fônons) e não pelo deslocamento dos elétrons livres.

Há alguns materiais que não são bons condutores, pelo contrário, dificultam a condução de energia por possuírem seus elétrons presos aos átomos. Materiais com

⁶ Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/conducao-termica.htm>

essa propriedade são chamados de isolantes térmicos. Como exemplos cita-se a madeira, os plásticos, borrachas, o vidro, o ar e o isopor.

Figura 09 – Isopor sendo usado como isolante térmico



Fonte: Ibar, 2021⁷

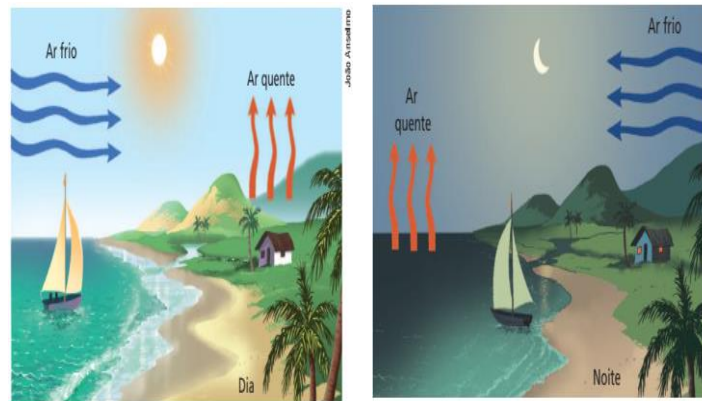
Ao observar uma panela com água fervendo sobre a chama de um fogão, nota-se que há um movimento vertical do líquido no interior do recipiente. Isto ocorre porque o material que fica no fundo, em contato com o fogo, ao aquecer-se sofre uma diminuição na sua densidade em virtude do aumento do distanciamento entre as suas moléculas. Essa diferença faz com que o líquido que fica acima, um pouco mais denso, desça enquanto o de baixo sobe, criando o movimento observado. A esse fenômeno, dá-se o nome de convecção.

A convecção ocorre tipicamente num fluido, e se caracteriza pelo fato de que o calor é transferido pelo movimento do próprio fluido, que constitui uma corrente de convecção. Um fluido aquecido localmente em geral diminui de densidade e por conseguinte tende a subir sob o efeito gravitacional, sendo substituído por fluido mais frio, o que gera naturalmente correntes de convecção (NUSSENZVEIG, 2002, p. 171).

Este processo está presente em outros fenômenos como, por exemplo, a origem dos ventos, ou o funcionamento de uma geladeira convencional, aquelas com grades localizadas no seu interior que permitem a circulação do ar. Alguns animais, como as aves de grande porte, também utilizam as correntes de convecção em seus voos, como exemplo, têm-se os urubus que as utilizam para planar.

⁷ Disponível em: <https://biola.com.br/isolamento-termico-e-acustico-quais-sao-melhores-opcoes/>

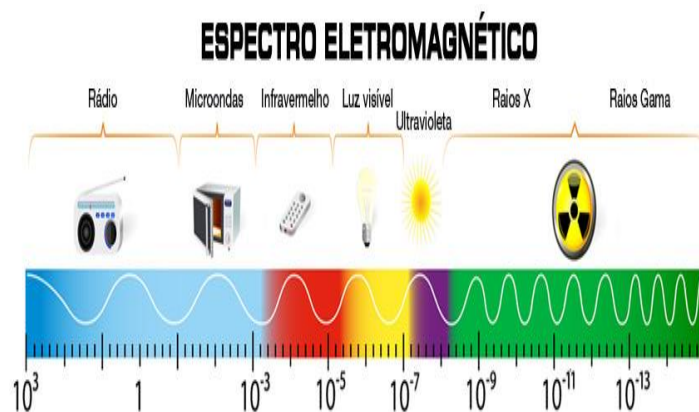
Figura 10 - Exemplo de aplicação da convecção térmica



Fonte: VILLAS BOAS, Newton. Tópicos de Física 2. São Paulo: saraiva, 2012.

Quem nunca se perguntou quando criança como que a energia gerada pelo sol chega até as pessoas aqui na Terra? Até mesmo como a chama de uma vela, ou de uma fogueira ajuda a diminuir o frio sem que se tenha contato direto com ela? Os corpos quando aquecidos ou mesmo de forma natural conseguem emitir radiações eletromagnéticas. Estas, segundo Maxwell são oscilações espaciais e temporais de campos magnéticos e elétricos que se propagam pelo espaço. Ainda, segundo o mesmo autor, elas possuem as mesmas características de qualquer tipo de onda, como difração e interferência. São exemplos, os raios x, gama e os ultravioleta. No caso específico do Sol, este emite infravermelho e também em sua maioria, a luz visível que é extremamente importante para os seres humanos.

Figura 11 – Distribuição das Radiações eletromagnéticas



Fonte: Apoio escolar 24, 2021⁸

⁸ Disponível em: https://www.apoioescolar24horas.com.br/salaaula/estudos/fisica/035_ondas/

São esses tipos de ondas as principais responsáveis pelo aquecimento do planeta. Eles também fazem com que as chamas de uma fogueira aqueçam objetos e pessoas. O aquecimento, segundo Gewandsznajder (2015), é justamente o seu principal efeito. A radiação tem muitas aplicações práticas. O efeito estufa, por exemplo, é um fenômeno que ocorre naturalmente na atmosfera terrestre. Este fenômeno recebe esta denominação, porque lembra o que ocorre nas estufas de vidro que mantêm as plantas, em seu interior, aquecidas.

As radiações do Sol passam pela atmosfera (como passam pelo vidro das estufas de plantas) e esquentam a superfície do planeta, que emite raios infravermelhos. Uma parte desses raios atravessa a atmosfera e vai para o espaço. Outra parte é absorvida pela atmosfera e irradiada para a Terra. Desse modo, o Sol e a atmosfera aquecem o planeta, mas tendo sua temperatura nos níveis atuais. Esse efeito da atmosfera sobre a temperatura da Terra é chamado de efeito estufa. (GEWANDSZNAJDER, 2015, p. 191)

Dois conceitos também muito importantes na Física, trabalhados na disciplina de ciências, são, os de calor específico e, latente. Para entender o primeiro, imagine a seguinte situação: uma pessoa deseja aquecer, aumentar a temperatura, de uma barra de ferro sem que esta derreta, ou seja, mude sua forma do estado sólido para líquido, fenômeno conhecido como mudança de fase. A quantidade de energia térmica que deve ser cedida a esta barra para que ela sofra este aumento de temperatura sem variar o seu estado físico é que chamamos de calor específico.

Segundo Ramalho, Nicolau e Toledo “O calor específico de uma substância mede numericamente a quantidade de calor que faz variar em 1° C a temperatura da massa de 1g da substância.” (2007, p. 58).

No caso da barra de ferro, o calor específico é numericamente igual à quantidade de energia térmica que deve ser cedida para cada grama desta substância de forma a obter um aumento de um grau celsius na sua temperatura sem que aja mudança de fase.

Nota-se que esta grandeza é uma forma de diferenciar as substâncias quanto a quantidade de energia necessária para que ocorra a mudança que acabou de ser apresentada. Observa-se que um grama de substâncias diferentes irá receber quantidades de energia diferentes para que sua temperatura sofra um acréscimo de um grau celsius nas condições descritas. Por exemplo, no caso da barra de ferro apresentada, será necessária 0,11 calorias de energia para que cada grama da sua massa sofra uma variação de um grau celsius na sua temperatura sem que a mesma

derreta. Ou seja, o calor específico no ferro, neste caso; é $0,11\text{cal/g}^\circ\text{C}$. No entanto, a mesma quantidade de matéria da substância água no estado líquido deve receber 1 caloria de energia para que ocorra o mesmo.

Outra informação importante, de acordo com Gewandsznajder (2015), é que o calor específico de cada substância irá depender também do seu estado físico. Por exemplo, a água no estado sólido (gelo) possui, sob pressão de 1 atmosfera, um calor específico de $0,5\text{ cal/g. }^\circ\text{C}$, ou seja, deve receber 0,5 calorias de energia térmica para que cada grama da sua massa sofra uma variação de um grau celsius na sua temperatura sem passar para o estado líquido. A tabela 01 mostra exemplos para algumas substâncias.

Tabela 01 - Calor específica de algumas substâncias

Substâncias	Calor específico em cal/g °C
Alumínio	0,219
Água	1,000
Álcool	0,590
Bronze (liga metálica)	0,090
Cobre	0,093
Chumbo	0,031
Estanho	0,055
Ferro	0,119
Gelo	0,550
Mercúrio	0,033
Ouro	0,031
Platina	0,032
Prata	0,056
Vapor de água	0,480
Vidro	0,118
Zinco	0,093

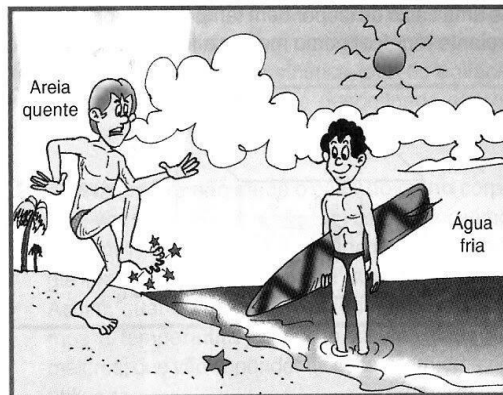
Fonte: VILLAS BOAS, Newton. Tópicos de Física 2. São Paulo: saraiva, 2012.

O calor específico pode ser utilizado para entender vários fenômenos na natureza. Por exemplo, por que durante o dia a água do mar é fria e a areia da praia é tão quente e por que de madrugada isto se inverte, ou seja, a água é quente e a areia é fria? Como destaca o último autor citado (2015), em geral, o calor específico dos líquidos é maior que o dos sólidos. A água, que possui um calor específico bastante elevado, $1\text{cal/g }^\circ\text{C}$, precisa receber uma quantidade muito grande de energia. Este fenômeno, obviamente, leva muito tempo, e logo, ela irá se manter quente

durante esse processo. Da mesma forma, leva-se muito tempo para que ela ceda boa parte dessa energia para o ambiente quando anoitece, e o sol se põe.

Sem a luz solar, a água passa a perder energia para o meio ao seu redor, mais frio, o que a deixa com a sensação de morna durante a madrugada. Por sua vez, a areia possui um calor específico baixo em relação à água, $0,2\text{cal/g } ^\circ\text{C}$, ou seja, ela precisa receber uma quantidade de energia 80%, menor do que a água. Outra consequência do seu baixo calor específico é que assim como leva pouco tempo para absorver a quantidade de energia que faz com que sua temperatura aumente, a areia também precisa de pouco tempo para cedê-la, é justamente por isso que ela é quente durante o dia e fria à noite, pois, neste período, praticamente já se desfez de toda a energia absorvida durante o dia.

Figura 12 - Aplicação do conceito de calor específico



Fonte: Brainly, 2021⁹.

Outro fator importante envolvendo o calor específico da água é seu papel no controle da temperatura corporal dos animais. Como destaca Gewandsznajder (2015), por ser elevado, ele faz com que a temperatura dos animais não sofra mudanças rápidas e drásticas durante o processo de ganho e perda de energia na forma de calor.

Na análise do conceito de calor específico nota-se que a energia térmica recebida, não varia o estado físico da substância considerada, ela simplesmente causa uma variação na temperatura. Pergunta: como se chama a grandeza responsável por uma mudança no estado físico de uma substância? A resposta é simples, calor latente. Este, também recebe outros nomes dependendo na natureza da transformação, por exemplo, calor de fusão, para o fenômeno da fusão.

⁹ Disponível em: <https://brainly.com.br/tarefa/28775888>

Para entender o conceito de calor latente, considere a fusão do gelo, ou seja, a passagem da água do estado sólido para o líquido. Experiências mostram que ao esquentar (adicionar energia a partir de calor) um quilo (1 kg) de gelo a temperatura de 0°C, submetido a pressão normal (1atm), essa, não irá variar durante um certo intervalo de tempo. Ou seja, a energia absorvida pelo sistema não altera a energia cinética média das moléculas. Então o que ocorre? Essa energia passa a ser utilizada quase que exclusivamente para fazer com que o gelo seja derretido. Portanto, ocorre uma mudança de fase, acontece uma fusão do gelo. A temperatura na qual este fenômeno ocorre, é chamada de temperatura de fusão, e permanece constante durante o processo. O calor que transfere a energia necessária para que ocorra esse fenômeno, é chamado, latente de fusão.

Se um sólido se encontra em sua temperatura de fusão, é necessário fornecer calor a ele para que ocorra a mudança de estado. A quantidade de calor que deve ser fornecida, por unidade de massa, é denominada calor latente de fusão, que é uma característica de cada substância. (ALVARENGA; MÁXIMOS, 2000, p. 180)

Alvarenga e Máximos (2000) ainda detalham sobre a forma como a energia atua sobre a estrutura do gelo. Segundo eles, essa, ao ser recebida, provoca um aumento na agitação dos átomos que compõem a estrutura cristalina, ou dizendo de outra forma, causa uma elevação na temperatura do sólido. Ao alcançar um determinado valor, a agitação térmica atinge uma intensidade suficiente para desfazer a rede cristalina, fazendo com que a organização interna desapareça o que provoca uma diminuição da força de ligação entre os átomos ou moléculas, o que, obviamente, faz com que elas tenham mais liberdade de movimento, passando, então, para o estado líquido, o que caracteriza a fusão.

Um fato interessante sobre as mudanças de fases, é que elas são reversíveis, ou seja, o gelo que derrete, tornando-se água líquida, pode voltar novamente ao estado anterior, processo conhecido como solidificação. A figura a seguir mostra o exemplo do derretimento do gelo, tornando-se água líquida.

Figura 13 - O derretimento do gelo



Fonte: Freepik, 2021¹⁰

O calor latente de fusão, conforme Gewandsznajder (2015), é uma característica da substância, ou seja, depende do material que constitui o sólido. Além disso, dois elementos interferem diretamente nessa grandeza física: a pressão e a temperatura as quais os materiais estão expostos. Com relação a estas grandezas físicas, Alvarenga e Máximos afirmam:

Quando uma substância se funde, de modo geral ela aumenta de volume. Para uma substância que tenha este comportamento, observa-se que um aumento na pressão exercida sobre ela acarreta um aumento em sua temperatura de fusão. [...] submetendo-o (**o chumbo, por exemplo**) a uma pressão mais elevada, ele irá se fundir a uma temperatura mais alta. (ALVARENGA, MÁXIMOS, 2000, p. 187) (**grinfo nosso**)

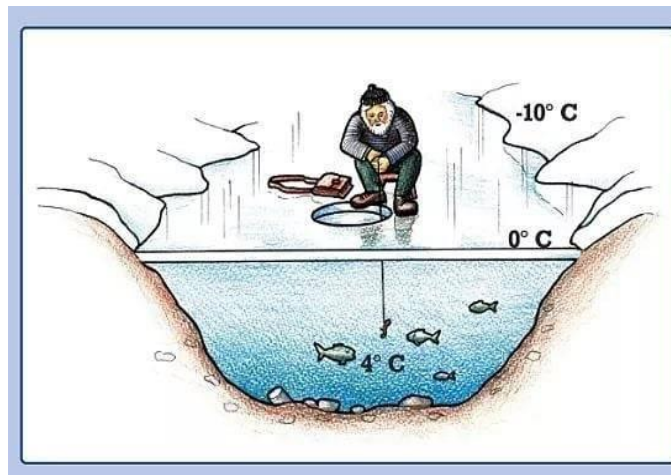
Há exceções a esses casos, talvez o mais conhecido seja o da água. Os mesmos autores destacam que neste líquido ocorre exatamente o contrário, ou seja, o aumento da pressão faz com que haja uma diminuição na temperatura de fusão. Normalmente, pressão e volume são grandezas inversamente proporcionais, isto é, quando se diminui a primeira, sobre um determinado sistema, o segundo tende a aumentar na mesma proporção e vice-versa. Essa anomalia da água explica alguns fenômenos na natureza.

Segundo Gewandsznajder (2015), quando o gelo é aquecido a 0°C , suas moléculas vão se afastando uma das outras durante o derretimento. Ao se aproximar de 4°C , a organização das moléculas se torna a mais compacta possível, logo, o volume atinge seu menor valor, sua densidade se torna máxima. Acima de 4°C , a água

¹⁰ Disponível em: https://br.freepik.com/vetores-gratis/pilha-de-gelo-derretendo-em-branco_6822595.htm

se comporta como os demais líquidos, ou seja, o seu volume passa a aumentar com o aumento da temperatura. No inverno, a água na superfície dos rios ao entrar em contato com o ar frio, perde energia na forma de calor, o que faz com que ela congele criando uma camada de gelo. Sendo este um isolante, irá impedir a troca de energia com o líquido que fica abaixo, isso faz com que essa água atinja a temperatura de 4°C . Portanto, fica mais densa o que faz com que se mantenha no fundo do rio impedindo assim que o mesmo congele e, conseqüentemente, que os peixes e demais animais morram.

Figura 14 - Dilatação anômala da água



Fonte: Gifs da Física, 2021¹¹

Todos os conceitos que foram discutidos levam a um dos fenômenos mais importantes da termologia, a dilatação térmica ou expansão térmica. Este, sem dúvida, é um dos fenômenos físicos mais observáveis e presentes no dia a dia. Por isso possibilita vários exemplos práticos que permitem aos estudantes ter uma compreensão mais concreta dos conceitos estudados durante as aulas. É fácil notar que as dimensões da maioria dos objetos aumentam quando eles são aquecidos. Além disso, a dilatação ocorre em sólidos, líquidos e nos gases. Para que se possa entender o seu conceito e, porque ela ocorre, este fenômeno será analisado para o caso dos sólidos, mas os princípios são os mesmos para líquidos e gases.

¹¹ Disponível em: <https://gifsdefisica.tumblr.com/post/182060355811/dilata%C3%A7%C3%A3o-an%C3%B4mala-da-%C3%A1gua-via-s%C3%B3lidos>

Quando se utiliza um microscópio para analisar a estrutura interna de um sólido, observa-se que os átomos que o compõem se distribuem de uma forma muito complexa conhecida como rede cristalina.

Os átomos que constituem o sólido se distribuem ordenadamente, dando origem a uma estrutura que é denominada rede cristalina do sólido. A ligação entre estes átomos se faz por meio de forças elétricas, que atuam como se existissem pequenas molas unindo um átomo a outro. Esses átomos estão em constante vibração em torno de uma posição média de equilíbrio (ALVARENGA; MÁXIMOS, 2000, p.60).

Ainda, segundo os mesmos autores, quando se aumenta a temperatura de um sólido, obviamente, irá aumentar a energia cinética dos seus átomos o que faz com que eles vibrem com mais intensidade provocando um aumento na distância que os separa da posição de equilíbrio e, conseqüentemente, acontece a dilatação.

Normalmente, costuma-se estudar a dilatação nos sólidos em três dimensões separadamente, chamadas de dilatação linear, superficial e volumétrica, mas elas ocorrem simultaneamente. Neste caso específico, acontece uma predominância de uma sobre as demais. Por exemplo, uma barra metálica ao ser mantida em contato com o fogo, irá sofrer predominantemente uma dilatação ao longo do seu comprimento, sendo praticamente desprezíveis as expansões superficial e volumétrica.

Alguns fatores são essenciais para que ocorra o fenômeno aqui estudado, entre eles serão destacados os seguintes: tamanho inicial do objeto, o material que o compõe e a variação de temperatura que ocorre durante o processo. Segundo Ramalho, Nicolau e Toledo (2007) objetos maiores tendem a sofrer dilatações mais expressivas, ou seja, quanto maior o tamanho inicial do sistema físico, maior será a variação dimensional.

No que lhe concerne, Young e Freedman (2008) afirmam que “A experiência mostra que, quando a variação da temperatura não é muito grande [...], a variação do comprimento é diretamente proporcional a variação da temperatura.” (p. 184), ou dizendo de maneira mais clara, a dilatação depende do quanto a temperatura varia.

Experiências mostram que materiais diferentes sofrem dilatações diferentes quando sujeitas às mesmas condições, por exemplo, objetos com mesmos tamanhos e expostos às mesmas variações de temperatura. Essa propriedade está intimamente relacionada com a proporcionalidade direta que a variação de dimensão tem tanto

com o aumento de temperatura quanto com o tamanho inicial dos objetos. Esta proporcionalidade que caracteriza e descreve as propriedades de expansão de cada substância é representada pelo coeficiente de dilatação, que pode ser linear, superficial ou volumétrico. No caso do comprimento, é chamado de coeficiente de dilatação linear.

A constante de proporcionalidade é denominada coeficiente de dilatação linear. [...] Realizando-se experiências com barras feitas de diferentes materiais, verifica-se que o valor (deste coeficiente) é diferente para cada um desses materiais. Isto pode ser entendido se lembrarmos que as forças que ligam os átomos e as moléculas variam de uma substância para outra fazendo com que elas se dilatam diferentemente. (ALVARENGA; MÁXIMOS, 2000, p. 61-62)

Pode-se notar aplicações destes princípios em vários fenômenos no dia a dia. Por exemplo, quando se constrói trilhos para o trânsito de trens é muito comum, e correto, deixar alguns espaços entre eles. Isso ocorre porque normalmente eles são compostos de ferro, material que se dilata bastante mesmo com pouca variação da temperatura, o que poderia trincar ou até mesmo comprometer bastante a sua estrutura. Calçadas e praças geralmente têm rejuntas feitas de ripas de madeira. Pontes de concreto com mais de 10m de comprimento são feitas com separações e rejuntadas com isopor, etc., como mostrando na figura seguinte.

Figura 15 - Aplicações da dilatação em sólidos



Fonte: VILLAS BOAS, Newton. Tópicos de Física 2. São Paulo: Saraiva, 2012.

O fenômeno da dilatação também está presente na formação dos ventos. Quando o ar atmosférico é aquecido ele tende a se dilatar, pois, devido à agitação mais frenética das suas moléculas, o volume aumenta, conseqüentemente, como não

há acréscimo de massa, sua densidade varia criando uma diferença de pressão em relação às regiões mais frias.

O estudo da termologia é um conteúdo indispensável, uma vez que os estudantes precisam compreender os princípios por trás dos processos que ocorrem na natureza. Aqui, claro, não poderia deixar de ser destacado a contribuição do produto educacional, SEQUÊNCIA DIDÁTICA: A IMPORTÂNCIA DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS PARA A APRENDIZAGEM DE TERMOLOGIA NO SÉTIMO ANO, uma vez que ele procura despertar nos estudantes o interesse pelos conteúdos estudados e, conseqüentemente, o desejo pela compreensão dos princípios que os descrevem.

Portando, não há dúvida sobre a importância de todos esses temas para o ensino de ciências. Seria fundamental que todos os estudantes ao terminarem esta etapa tivesse o domínio, principalmente, teórico, pois, esses são requisitos essenciais para que eles possam continuar seus estudos tanto no ensino médio quanto na educação superior.

5 UMA VISÃO GERAL DO ENSINO DE FÍSICA NA DISCIPLINA DE CIÊNCIAS NA ESCOLA MUNICIPAL CONSTRUINDO O SABER¹²: desafios e soluções

Neste capítulo será abordado a análise de uma pesquisa realizada com docentes e discentes a respeito de temas relacionados com conteúdo de Física na disciplina de ciências no 7º ano. Tal análise partirá de uma pesquisa realizada com professores e alunos da escola municipal construindo o saber. Trata-se de uma instituição real, localizada no município de Imperatriz (interior do Maranhão), mas para preservar a privacidade dos participantes optou-se por usar um nome fictício, como foi esclarecido na introdução deste trabalho.

Para atingir os objetivos propostos, foi elaborado dois questionários, um para professores (Apêndice B) e o outro destinado aos alunos (Apêndice A). Ambos contêm perguntas sobre o que os alunos pensam da matéria, suas principais dificuldades relacionadas aos assuntos, além de questões sobre a formação dos docentes, e alguns dos desafios enfrentados por professores enquanto desempenham sua função em sala de aula. Além disso, os questionários serão aproveitados para obter dados que justificam a aplicação do produto educacional elaborado.

Antes da análise, será apresentado um breve resumo de alguns aspectos do município de Imperatriz. Segundo Franklim (2005) o município localiza-se no sudoeste do Estado do Maranhão, na microrregião nº 38. Têm limites com os municípios de Cidelândia, São Francisco do Brejão, João Lisboa, Davinópolis, Governador Edison Lobão e com o Estado do Tocantins. Ele encontra-se a 629,5 quilômetros da capital do Estado, São Luís. Em sua obra, o mesmo autor destaca que o referido município foi fundado em 1853, por uma missão oficial do governo do Pará, mas em função da localização geográfica e também de tratados territoriais em vigor, na época, passou a pertencer ao território maranhense.

De acordo com o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), o município de Imperatriz possui uma população estimada para o ano de 2020 de 259.337 pessoas. Conta com um PIB (Produto Interno Bruto) de R\$ 27.621,33. Seu Índice de Desenvolvimento Humano é de 0,731. Já com relação ao cenário educacional, sua taxa de escolarização de 6 a 14 anos é 98,4%. Destes, 40.756 estão matriculados no ensino fundamental. Seu Ideb (Índice de Desenvolvimento da

Educação Básica) para os anos finais do ensino fundamental é 4.4. Para finalizar, a tabela abaixo mostra os últimos resultados para o estado do Maranhão e do município de Imperatriz.

Tabela 02 - Ideb – Ensino fundamental - 7º ano

Ano	Ideb Observado			Metas planejadas			
	2015	2017	2019	2015	2017	2019	2021
Maranhão	3.7	3.7	4.0	4.1	4.3	4.6	4.9
Imperatriz	4.3	4.3	4.2	4.6	4.9	5.1	5.4

Fonte: MEC/INEP

5.1 Perfil do Ensino de Física na disciplina de ciências na escola municipal construindo o saber

Nesta parte foi feita uma análise sobre o que docentes e discentes pensam sobre o contexto que envolve temas relacionados ao ensino de Física na disciplina de ciências no ensino fundamental. Foram ouvidos oito professores que lecionam em algumas escolas públicas e particulares da cidade de Imperatriz. A pesquisa também ouviu 41 alunos de duas turmas do 7º ano que estudavam no turno matutino da Escola Municipal Construindo o Saber no ano de 2021. Cabe enfatizar que o nome da instituição foi alterado para não haver nenhuma exposição das partes envolvidas. Os resultados são apresentados a seguir.

5.1.1 Análise das Respostas dos Professores que Participaram da Pesquisa

O questionário relativo aos docentes (Apêndice B) foi respondido por oito professores que lecionam em algumas das escolas públicas e particulares localizadas na cidade de Imperatriz. A pesquisa foi realizada entre os dias 2 e 11 de outubro de 2019. A análise dos resultados é apresentada a seguir. Foram ouvidos professores de

outras instituições devido a necessidade de se ter uma visão mais geral dos profissionais, não apenas daqueles que trabalham naquela escola.

Tabela 03 – Formação docente

QUAL A SUA FORMAÇÃO DOCENTE?	
Licenciatura em Física	22, 2 %
Licenciatura em Matemática	22,2 %
Licenciatura em Química	22, 2 %
Bacharelado em Química	11,1 % ¹³
Outras (Artes, História, etc)	22, 3 %

Fonte: Dados da pesquisa, 2019

Com relação à formação docente, o resultado aponta para uma certa preocupação. Apenas dois dos professores, portanto, 22,2%, possuem licenciatura em Física, ou seja, estão de fato aptos para lecionar os conteúdos da disciplina de Física. Logo, a ampla maioria, sete professores (88,8%), não possuem o requisito básico exigido para exercer tal função.

Por outro lado, a disciplina de ciência no 7º ano do ensino fundamental é composta por assuntos de Física e Química, mas como mostrado na tabela, quando somados aqueles formados em Matemática, dois (22,2%) com a parcela correspondente a outros, também dois (22,3%) quase a metade (44,5%) destes profissionais possuem uma formação incompatível com a disciplina. Este cenário é preocupante, pois, o ideal seria que todos os professores que lecionam os conteúdos de Física, fossem formados na área. Infelizmente, no caso dessas profissionais, não parece ser o caso.

A formação continuada é essencial para a profissão do professor. Com relação a esse tópico os docentes foram questionados, conforme a tabela abaixo:

¹³ Um dos professores possui tanto bacharelado, quanto licenciatura em Química

Tabela 04 – Títulos acadêmicos

VOCÊ POSSUI:	
Especialização em Ensino	22,2 %
Especialização em Ensino de Física	11,1 %
Especialização em Física	22,2 %
Especialização em Matemática	22,2 %
Mestrado em Ensino de Física	0 %
Doutorado em Ensino de Física	0 %
Doutorado em Física	0 %

Fonte: Dados da pesquisa, 2019

Chama a atenção na tabela acima, que apenas um (11,1%) dos docentes que lecionam os conteúdos de Física na disciplina de ciências possuam uma especialização específica voltada para o ensino de Física, além disso, nenhum deles possui título de mestre ou doutor, o que de certa maneira não é surpreendente, visto que dificilmente docentes com estes títulos trabalham, no Brasil, com o ensino fundamental.

A formação continuada é indispensável para que o docente se mantenha atualizado, pois, a profissão é muito complexa, exige mais do que simplesmente uma explicação de um conteúdo em sala de aula como aponta Tozetto:

O professor não poderá limitar-se a simples transmissão de conteúdo; faz-se necessária uma formação continuada que considere a ação docente em sua amplitude e complexidade e de maneira concreta e continua (TOZETTO, 2017, p.2).

Tozetto (2017) ainda acredita que uma educação continuada exige além de prática docente, uma qualificação na forma de pós-graduação como especialização e mestrado, pois, eles teriam mais conhecimento, preparo, estratégias e recursos de forma a apresentar um conteúdo com mais qualidade aos estudantes.

Praticamente em todas as disciplinas, há alunos que enfrentam desafios, obstáculos que dificultam a aprendizagem. Com relação a este assunto os professores foram questionados sobre os principais obstáculos que, segundo eles, dificultam a aprendizagem por parte dos alunos. As respostas estão na tabela 05:

Tabela 05 – Dificuldade dos discente na visão dos professores

EM SUA OPINIÃO QUAIS A(S) MAIOR(ES) DESAFIOS QUE DIFICULTAM A APRENDIZAGEM POR PARTE DOS ALUNOS EM RELAÇÃO AOS CONTEÚDOS DE CIÊNCIAS?	
Dificuldade em matemática;	75 %
Dificuldade em interpretar e compreender textos;	87,5 %
com a disciplina;	75 %
Falta de recursos tecnológicos, como, retroprojeter, computadores, internet, etc.;	12,5 %
Falta de condições adequadas em sala de aula;	25 %
Má formação dos docentes que lecionam a disciplina de física.	37,5 %

Fonte: Dados da pesquisa, 2019

Outros dados reveladores são apresentados na tabela acima. Nela nota-se que os professores foram questionados sobre alguns dos fatores que dificultam a aprendizagem por parte dos discentes. 75 % (seis professores) apontam que os estudantes têm mais dificuldade em Física por não terem uma base sólida em Matemática. Além disso, para sete deles (87,5%), os estudantes não possuem facilidade em compreender aquilo que é apresentado na disciplina, indicando dificuldades interpretativas como mostram as falas dos professores a seguir , “ dificuldades principalmente na interpretação de dados, no raciocínio para cálculos, tornam a compreensão limitada, o que afeta diretamente esse processo de ensino aprendizagem ”; Infelizmente eu noto que os alunos apresentam sim dificuldades com matemática, principalmente em conteúdos básicos como potenciação e frações, assuntos essenciais para que eles possam compreender os conteúdos de física, por exemplo. Além disso, muitos demonstram dificuldades para interpretar dados e até anunciados de questões. É algo preocupante, mas infelizmente, é uma realidade presente em quase todas as escolas onde ensino”; “Muitos também demonstram pouco domínio dos assuntos de matemática, o que acaba dificultando a compreensão da disciplina de ciências, pois dominar equações matemáticas, por exemplo, é necessário. Outros também têm dificuldades em assimilar as ideias e interpretar os assuntos, isso é observado principalmente quando eles tentarem responder questões.”

O descompromisso com a disciplina foi citado como outro elemento que contribui para que os alunos não aprendam os conteúdos. Para 75% dos professores, ou seja, seis, e como observado nas falas a seguir, quando questionados se os estudantes, em geral, demonstravam descompromisso com a disciplina: “Sim. Quando o aluno não tem compromisso nos estudos, deixando de realizar as atividades propostas pelo professor ele deixa de adquirir e aperfeiçoar seu conhecimento”; “Sem dúvida. Não basta o professor ensinar, os alunos também precisam demonstrar interesse pelo que está sendo apresentado. Eles têm que estudar em casa, responder os exercícios, enfim, fazer sua parte”; “Talvez o maior desafio dos estudantes seja ter compromisso com os estudos. Muitos deles não tentam fazer os exercícios do livro ou até mesmo estudar o conteúdo que é apresentado, deixando pra fazer isso somente no período de provas.”

Para três (37,5%) deles, a má formação dos docentes tem uma parcela de responsabilidade sobre o cenário aqui analisado. Já um (12,5%) acredita que os recursos didáticos têm uma parcela de contribuição para o baixo desempenho dos alunos. Além disso, apenas dois (25%) dos professores acreditam que o ambiente da sala de aula, como a qualidade do quadro ou das carteiras, ou até mesmo a ausência de climatização das salas possam interferir na aprendizagem.

Com as novas descobertas na área da tecnologia é praticamente impossível não contar com o uso de recursos tecnológicos na sala de aula. Tornou-se quase que obrigatório, que professores tenham familiaridade com tais ferramentas didáticas, pois, elas já são uma realidade na vida dos estudantes, visto que quase todos têm acesso à internet, por exemplo, a partir de *smartphones*, além de vários aplicativos que simulam fenômenos que fazem parte do estudo das ciências.

Com relação ao uso de ferramentas tecnológicas durante as aulas, os professores foram questionados, conforme o resultado apresentado na tabela 06:

Tabela 06 – Uso de recursos tecnológicos pelos professores

JÁ FEZ OU FAZ USO DE QUAIS RECURSOS TECNOLÓGICOS EM SALA DE AULA?	
Retroprojektor	75, %
Televisão	25 %
Computadores	62,5 %
Laboratório	25 %
Experimentos científicos	75 %
Aplicativos	50 %
Outros	12,5 %

Fonte: Dados da pesquisa, 2019

Com relação ao uso de recursos tecnológicos, a maioria dos professores conta com o auxílio dessas ferramentas. Seis (75%) deles fazem uso tanto de retroprojektor, quanto de experimentos científicos de baixo custo realizados durante a exposição das aulas na própria sala. A maioria deles (62,5%) ainda contam com o apoio da computadores em suas aulas.

A metade deles, ou seja, quatro (50%) aproveita a tecnologia disponível nos smartphones para contar com alguns dos aplicativos disponíveis atualmente. Infelizmente, parece que os laboratórios não são muito requisitados, apenas 25% disseram fazer uso deles em algum momento das suas aulas. O que se vê, segundo Pereira e Aguiar (2012) são professores tendo que se virarem com materiais de baixo custo em substituição ao laboratório conforme exposto abaixo:

No atual ensino de física, as atividades experimentais, na maioria das escolas, raramente fazem parte das aulas, e quando ocorrem, estão associadas à manipulação de materiais/aparatos, limitando-se à observação superficial de fenômenos físicos, não viabilizando a necessária reflexão e as condições para desenvolver o processo investigativo. (PEREIRA, AGUIAR, 2012, p. 71).

Claro que o uso de materiais baratos não pode ser descartado, principalmente em escolas públicas como a escola construindo o saber, mas a aplicação de um laboratório sempre é uma ferramenta que não deve ser deixada de lado.

5.1.2 Análise das Respostas dos Discentes das Turmas do 7º Ano da Escola Municipal Construindo o Saber

Além de ouvir os professores, a pesquisa também se preocupou com o que pensam os alunos a respeito de vários temas relacionados aos conteúdos trabalhados na disciplina de ciências no 7º ano.

Os discentes opinaram sobre, por exemplo, o gosto pela Física, a frequência com que eles estudam os conteúdos antes do professor discuti-los em sala, também se eles têm o costume de tentar resolver os exercícios, questões, problemas antes do docente responde-los, etc. A pesquisa ouviu a opinião de 41 alunos do 7º Ano que estudam no turno matutino da escola municipal construindo o saber entre os dias 13 e 20 de dezembro de 2021. As análises foram distribuídas em tabelas e serão apresentadas a seguir.

Ao serem questionados a respeito da visão que os estudantes têm sobre a importância dos conteúdos estudados, ou seja, se eles têm interesse por aquilo que é apresentado durante as aulas, eles responderam conforme a tabela 07 :

Tabela 07 – Gosto dos discentes pelos conteúdos de Física

VOCÊ GOSTA DOS ASSUNTOS DE FÍSICA NA DISCIPLINA DE CIÊNCIAS?	Muito	Pouco	Não gosto
	30,2%	63,4 %	6,4%

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Como mostra a tabela, 26 estudantes, 63,4%, disseram não apreciar muito os conteúdos de Física. Isto é preocupante, pois de acordo com Ausubel ter interesse por aquilo que será estudado é fundamental para que se tenha uma aprendizagem significativa. Por outro lado 12 deles (30,2%), afirmam que gostam muito do conteúdo. Já uma menor parte, 6,4%, ou seja, 3 alunos, afirmaram não gostar os conteúdos. A pergunta que fica é: por que uma parcela não grande afirma gosta pouco dos conteúdos? Segundo a mesma pesquisa (tabela 08) 73,1% dos alunos participantes disseram ter dificuldades nos conteúdos de matemática. Como esta disciplina de cálculo é requisito essencial para que se possa estudar os conteúdos tanto de Física

quanto os de Química é compreensível que alunos desenvolvam uma certa antipatia por elas. Outros motivos serão apresentados na análise das tabelas seguintes.

Normalmente os estudantes podem apresentar algumas dificuldades que muitas vezes desafiam a aprendizagem, não só de ciências, mas em outras disciplinas. A tabela abaixo apresenta algumas das principais respostas dadas pelos alunos em relação aos conteúdos de Física. Cada estudante poderia marcar mais de uma opção.

Tabela 08 –Justificativa dos discentes para não gostarem dos conteúdos de Física
Quais são as principais dificuldades encontradas por você ao estudar os conteúdos de Física na disciplina de ciências?

Tenho dificuldade em cálculo (matemática)	73,1%
Tenho dificuldade em entender e compreender os assuntos;	34,1%
Não acho a disciplina interessante	2,4%
Não tenho dificuldade com a disciplina	12,1%

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Na tabela nota-se que 30 (73,1%) alunos apontaram ter dificuldade com a Matemática que, como vimos na análise anterior, parece justificar a falta de interesse de alguns alunos pela disciplina. Ao responderem à pergunta: “... quais os fatores que dificultam a compreensão dos conteúdos de Física na disciplina de ciências? O que falta para você se sentir mais motivado?” (Apêndice B). Estas foram algumas das respostas: “entender o assunto que está sendo passado e também nos cálculos de matemática”; “eu tenho muita dificuldade em matemática, o que faz com que eu me enrole um pouco em ciências na hora de responder as atividades”;

Por outro lado, uma parcela de 34,1% (14 alunos) enfatiza a dificuldade em assimilar os conteúdos como uma possível justificativa para a falta de compreensão de assuntos apresentado nas aulas como se observa nas respostas a seguir: “tenho dificuldades em algumas matérias”; “Porque as vezes não entendo... nada, porque tenho dificuldade”; “Sim, tenho dificuldade para compreender”; “Tenho dificuldade em Matemática por causa dos cálculos, em Português por causa dos verbos, etc.”

A importância da Matemática na aprendizagem dos conteúdos de Física, é inegável. Por ser uma ciência, uma das suas linguagens é o cálculo. Ter domínio de

equações e teoremas é indispensável para que os alunos possam compreender e entender a construção dos princípios físicos. Ou seja, se em uma turma os alunos demonstram falta de habilidade com esta disciplina, não é de admirar que a maioria tenha dificuldade em compreender os conteúdos apresentados durante as aulas.

Felizmente, apenas um (2,4%) dos entrevistados disseram não achar interessante o estudo da Física. Mas mesmo assim, vale uma análise. Podem ser vários fatores, um deles, é apontado por Ausubel (1980). Segundo ele, o aluno, normalmente, só demonstra interesse por um conteúdo quando este se mostra relevante, caso contrário, a tendência é o discente perder a motivação e conseqüentemente, a matéria passa a ser irrelevante, portanto, não contribui para uma aprendizagem significativa. Além disso, para Schnetzler:

O estilo de ensino de um professor manifesta a sua concepção de educação [...] as atividades propostas aos alunos, a organização do conteúdo, as interações em sala de aula e os procedimentos de avaliação adotados devem ser examinados em termos de coerência com aquelas concepções. [...] Caso contrário, corre-se o risco de [...] serem inadequados para propiciar a ocorrência de aprendizagem significativa (SCHNETZLER, 1992, p.1).

Schnetzler destaca a importância de o professor ser sistemático, ou seja, ter domínio do conteúdo e cobrar aquilo que foi apresentado durante as aulas. Não havendo isso, aponta a autora, o aluno pode perder o interesse pelas aulas, correndo o risco de a informação ser adquirida de forma mecânica, ou seja, sem muita relevância para um ensino significativo.

Ainda com relação à aprendizagem mecânica destacada por Ausubel (1980), Schenetzler afirma que essa é predominante no ensino de ciências, e como uma das razões ele declara o seguinte:

Dentre as várias razões que podem explicar tal antagonismo, uma merece especial destaque, qual seja, a adoção, por grande parte dos professores, de uma concepção de ensino como transmissão e as correspondentes visões de aluno como tábula rasa e de Ciência como um corpo de conhecimentos prontos, verdadeiros, inquestionáveis e imutáveis (SCHENETRZLER, 1992, p.2).

O fato de o professor não considerar as informações que o aluno possui sobre determinado assunto, que segundo a autora prenomina em nosso país, pode ser um dos fatores que talvez justifique a visão negativa que alguns estudantes participantes da pesquisa têm em relação à forma como os docentes lecionam na sala de aula,

além destes verem o aluno como um recipiente no qual eles simplesmente depositam as informações.

Outro detalhe que merece atenção é a dificuldade com os conteúdos de Português, em especial, a interpretação de texto. Um estudante que não tenha facilidade em interpretar um assunto, também terá dificuldade em compreendê-lo, pois, dificilmente conseguirá ter uma compreensão lógica do que está sendo estudado.

A interpretação científica é outro elemento a ser considerado, visto que até alunos do ensino superior podem apresentar este tipo de carência, logo, a educação básica não poderia ser uma exceção.

Quando associados a falta de domínio de Matemática e Português fica mais fácil compreender porque boa parte dos estudantes não tem apreço pela Física. Ambas são requisitos básicos para qualquer aluno que deseja estudá-la. Seria mais ou menos como tentar lê um texto em inglês sem saber nada da língua inglesa. Às vezes, parece mais fácil culpar a metodologia do professor do que reconhecer as próprias dificuldades, não que esse seja o caso, mas é, sem dúvida, uma possibilidade.

Nota-se que há uma certa coerência com as respostas dos professores (Tabela 05) que apontaram as dificuldades com as disciplinas de Matemática e Português como alguns dos principais obstáculos enfrentados pelos alunos no que diz respeito a aprendizagem de Física.

Outro elemento muito importante que foi abordado na pesquisa é destacado na próxima tabela.

Tabela 09 – Estudo prévio dos conteúdos

VOCÊ TEM O HÁBITO DE LER (ESTUDAR) OS CONTEÚDOS DE FÍSICA ANTES DO PROFESSOR APRESENTÁ-LOS NA SALA DE AULA?	Sempre	Às vezes	Nunca
	12,1%	70,7%	17,8%

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Com relação à pergunta acima, ela possui uma relevância fundamental para o produto educacional, SEQUÊNCIA DIDÁTICA: A IMPORTÂNCIA DOS

CONHECIMENTOS PRÉVIOS PARA A APRENDIZAGEM DE TERMOLOGIA NO SÉTIMO ANO, objetivo principal deste trabalho.

Nota-se que apenas cinco alunos (12,1%) sempre estudam previamente o conteúdo que será apresentado durante a aulas. Por sua vez, o restante, 88,5% (36 estudantes); não tem este costume: ou estudam às vezes, 70,7% (29); ou nunca estudam, 17,8% (7). Na fala de três alunos (Anexo 8): “não tenho o costume, mas é importante para compreender”, “Às vezes para adiantar o desenvolvimento”; “Acho que fica mais interessante, porque o aluno passa a ter um conhecimento melhor antes do professor apresentar”;

Os professores também acreditam que os alunos, em sua maioria, não estudam previamente (Anexo 8): “Em sua maioria, não, visto que muitos, durante as aulas, demonstram que estão vendo o assunto pela primeira vez, o que pode ser um indicador de que eles não estudam em casa. Além disso quando são questionados sobre alguma dúvida relativa ao que está sendo apresentado, a maioria não participa ou quando tentam demonstram não terem entendimento”; “Uma minoria sim. Se a maioria tivesse esse costume, facilitaria bastante o processo de aprendizagem.”

Com base, principalmente, nestas informações, o produto educacional aqui elaborado busca apresentar uma série de perguntas elaboradas na forma de curiosidades ou aplicações práticas dos princípios físicos abordados no estudo da termologia, onde um dos principais objetivos está voltado a despertar o interesse e a curiosidade dos alunos pelo conteúdo que será apresentado, além de desenvolver nesses o desejo, a necessidade pelo estudo prévio dos assuntos.

Instigar o desenvolvimento criativo do aluno deve ser papel do professor como aponta Paula e Bida:

Se o professor deverá provocar a aprendizagem, também o planejamento da aula deverá levar em conta que o mais importante é elaborar perguntas que instiguem o aluno a vivenciar a busca, a exercitar as várias possibilidades de resposta. Afinal, esse é o exercício que conduz à aprendizagem significativa (PAULA; BIDA, 2008, p.5).

Há uma grande importância no simples ato de ler o material didático antes da aula do professor. Uma leitura prévia do assunto não só pode permitir ao estudante ter uma noção ou até mesmo uma visão mais detalhada dos conteúdos, como também poderá possibilitar que os mesmos consigam descobrir possíveis dúvidas antes da apresentação do conteúdo pelo docente.

Outra vantagem, é que o próprio professor poderá ser premiado com isso, pois, uma vez que o aluno chegue à sala de aula tendo uma noção do conteúdo, além de conhecer os principais conceitos que serão apresentados, ele terá mais facilidade em fazer com que os discentes assimilem melhor a matéria, com isso ganha-se tempo. Este tempo ganho pode ser utilizado de forma a possibilitar que mais conteúdos sejam vistos e, também, o professor aproveitá-lo para explorar alguns experimentos em sala ou até fazer com que os mesmos apliquem os conceitos assimilados em um laboratório de Física.

Ainda baseada na mesma proposta, os alunos foram questionados em relação à resolução dos problemas e questões que são apresentadas nos livros didáticos. O resultado é visto na tabela seguinte.

Tabela 10 – Resolução prévia de exercícios e questões

VOCÊ TEM HÁBITO DE RESPONDER OS EXERCÍCIOS DO LIVRO DIDÁTICO ANTES DO PROFESSOR RESOLVÊ-LOS EM SALA?	Sempre	Às vezes	Nunca
	21,9 %	46,4 %	31,7%

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Assim como no caso da questão da tabela anterior, que apontar que a maior parte dos alunos não costuma fazer, ao menos, uma leitura prévia do assunto que será apresentado, aqui nota-se que 31,7% (13 alunos) nunca tentam resolver previamente as questões e exercícios, e 46,4% (19) às vezes tentam. Sobre isso, quatro alunos apontaram o seguinte (Anexo 8): “Eu nunca faço tarefa sem o professor mandar”; “Não, pois não consigo resolver”; “Eu até tento, mas sempre que o professor corrige, o meu tá tudo errado”; “Não tento”;

Responder questões faz com que os estudantes assimilem melhor o assunto, entre outras vantagens. Portanto, cabe ao professor desenvolver estratégias ou maneiras que desperte nos discentes o interesse por tal ato.

Como uma solução ou atividade complementar à sequência didática, poderia ser disponibilizada aos alunos uma lista com questões objetivas ou discursivas elaboradas pelo professor, relativas aos mesmos temas, com isso, além dos

estudantes praticarem o que estão estudando, elas serviriam como uma estratégia que pudesse despertar o interesse deles para a importância de tentar resolver esses tipos de atividades sem esperar pela correção. Isso tudo são metas, objetivos do produto educacional elaborado.

Além disso, tendo como base Ausubel (1980), ao introduzir o conceito de Subsunçores, essas questões servem para explorar os conhecimentos que os alunos acumularam ao longo da sua vida como estudante em relação aos conteúdos de Terminologia, não só durante as aulas, mas também nas observações e aplicações do dia a dia.

Vale a pena destacar a natureza significativa que esta forma de estudar pode representar para os alunos, pois, para Ausubel, o assunto tem que ser relevante para despertar o desejo deles pelo estudo de tal conteúdo, caso contrário, corre o risco de os assuntos serem assimilados de forma mecânica como apresentado anteriormente.

Vale destacar ainda que o objetivo das questões não é avaliar os estudantes, mas, sim, despertar neles o desejo, o interesse, pelos conteúdos que serão trabalhados em aulas futuras. Esse esclarecimento é importante, pois, não parece interessante, nem mesmo ético, por parte do professor, avaliar os alunos com questões relativas a conteúdos ainda não trabalhados em sala de aulas.

Obviamente todos ganham com isso, o aluno que poderá aprender mais rápido e de forma significativa. Ganha o professor, pois, além de gastar menos tempo tirando dúvidas, corrigindo questões, etc., terá, assim como na discussão anterior, mais facilidade em fazer os alunos assimilarem os conteúdos.

A respeito de estudar por conta própria, ou seja, não esperando muito pelo professor, os alunos foram questionados da seguinte maneira:

Tabela 11 – Estudo dos conteúdos por conta própria

VOCÊ COSTUMA ESTUDAR POR CONTA PRÓPRIA SEM DEPENDER MUITO DAS AULAS DO PROFESSOR?	Sempre	Às vezes	Nunca
	12,1 %	65,8 %	21,9%

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Essa sem dúvida é uma análise importante. Somente nove alunos (12,1%) dos discentes disseram estudar por conta própria. No entanto a maioria esmagadora, 36 alunos (87,7%) ou às vezes estudam, 27 alunos (65,8%), ou nunca estudam, 9 alunos (21,9%). Aparentemente esta resposta parece contradizer às duas anteriores (tabelas 08 e 10). A conclusão mais óbvia é que 35 estudantes sempre ou às vezes optam por estudar os conteúdos em casa depois que o professor os apresenta na sala de aula. O que leva a concluir que eles não se interessam em acompanhar a exposição das aulas, preferindo utilizar outros meios como estudar por conta própria ou até negligenciar parcial, ou por completo os assuntos apresentados.

Esse aparente desinteresse pode ser observado através de conversas paralelas, pela dispersão dos alunos na sala, acesso a aparelhos celulares durante a aula, ou até mesmo nos casos em que os estudantes preferem aproveitar o tempo para estudar conteúdos de outras disciplinas, ou muitas vezes pelo fato de alguns dormirem durante as aulas.

Um fator que pode contribuir com tal postura seria a grande quantidade de materiais e recursos tecnológicos disponíveis, principalmente, a partir do acesso à internet, em sites como YouTube, por exemplo. Neste, os alunos podem ter acesso a vídeo aulas com diversos professores que tenham abordagens e metodologias diferentes, possibilitando aos estudantes optarem por aqueles que melhor se enquadram as suas necessidades. Felizmente, boa parte dos alunos tem acesso a eles por meio dos seus celulares ou computadores disponibilizados pela escola.

Além disso, estudar por conta própria pode desenvolver, nos alunos, uma certa independência do professor, fato este que os tornariam menos dependentes da sala de aula, contribuindo, inclusive, com o despertar do interesse pelo estudo prévio dos assuntos antes da exposição das aulas.

Vale ressaltar que não é interessante a substituição de uma aula presencial, pois, a função do professor vai além de expor os conteúdos de uma disciplina, ele deve considerar aquilo que o aluno sabe, precisa conhecer suas dificuldades, se colocar no lugar dele de forma a enxergar uma estratégia que se adapte a necessidade dos alunos. Esses elementos não podem ser atingidos por um professor em uma aula gravada. Dizendo de outra forma, o estudante não é um espectador, um depósito de informação como já foi apresentado anteriormente e como destaca Schnetzler:

A passagem de informações dos apontamentos ou do livro do professor para o caderno do aluno, sem passar pela cabeça de nenhum dos dois. Para ambos, o processo é simplesmente mecânico, na medida em que o professor que não sabe onde está o seu aluno, em termos cognitivos, não pode tocá-lo, atingi-lo, envolvê-lo no processo de aquisição de conhecimento (SCHNETZLER, 1992, p.2).

Além disso, o professor possui o papel de ser o mediador entre os assuntos estudados e o próprio estudante, proporcionando situações para que esses possam ter a sua disposição as condições de aprendizagem:

Desde que a aprendizagem é um processo idiossincrático do aluno (e ele deve ser informado disso para se sentir responsável pelo seu próprio processo), nós, professores, não podemos garantir a aprendizagem do aluno, mas, sim, devemos, pois esta é a nossa função social, criar as condições para facilitar a ocorrência da aprendizagem significativa em nossos alunos (SCHNETZLER, 1992, p.2).

Após a análise das questões respondidas por professores e alunos da escola municipal construindo o saber, foi possível traçar um perfil que mostre a necessidade em desenvolver nos discentes o hábito de estudarem por conta própria os conteúdos antes de os mesmos serem apresentados no dia da aula. Este é justamente o objetivo principal do produto educacional elaborado.

6 SEQUÊNCIA DIDÁTICA: A IMPORTÂNCIA DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS PARA A APRENDIZAGEM DE TERMOLOGIA NO SÉTIMO ANO - ELABORAÇÃO E APLICAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

O produto educacional, **SEQUÊNCIA DIDÁTICA: A IMPORTÂNCIA DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS PARA A APRENDIZAGEM DE TERMOLOGIA NO SÉTIMO ANO**, foi elaborado com base na análise feita nas seções anteriores, em especial na quinta, na qual se realizou uma pesquisa com professores e alunos de duas turmas do 7º ano da escola municipal construindo o saber, localizada no município de Imperatriz-MA. Além da análise citada, foi de fundamental importância o acompanhamento e as observações realizadas pelo professor da turma do 7º ano B da referida escola que também foi o responsável pela aplicação do produto.

Um dos objetivos da pesquisa era identificar possíveis dificuldades apresentadas por alunos e professores durante as aulas de Física na disciplina de ciências, e, a partir delas, elaborar um produto educacional que pudesse facilitar e contribuir com a aprendizagem. Muitas dessas dificuldades são a falta de domínio de conteúdos de disciplinas como português e matemática, falta de compromisso como observado nas falas tanto dos professores quanto dos alunos nos tópicos anteriores. Identificá-las ajudou na elaboração do produto educacional. Como este é voltado principalmente para auxiliar professores, o ponto de vista deles não poderia ser ignorado.

Seis dos professores que participaram da pesquisa apontaram o descompromisso dos alunos (tabela 05) como um dos fatores que contribuem para o baixo rendimento e o desinteresse por parte da maioria. Este é um elemento interessante, pois, mesmo que uma grande parte goste da disciplina (tabela 07), parece ser um pouco contraditório a afirmação que boa parte deles demonstra dificuldade em assimilar os conteúdos.

O que se espera é que o estudante tenha um bom desempenho naquelas disciplinas que eles mais se identificam, como aponta Ausubel (1980) em sua Teoria da Aprendizagem significativa, pois espera-se que eles tenham interesse já que o conteúdo os interessa. Mas como aponta a pesquisa (tabela 08) alguns demonstram dificuldades em assimilar conceitos aparentemente simples, como, por exemplo, o significado físico de aceleração, ou mesmo a diferença desta em relação a velocidade.

Na realidade nota-se aqui a presença dos subsunçores presentes na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel. Como há uma relação direta entre as ideias de velocidade e aceleração, sendo esta a medida da taxa de variação temporal da primeira, ou seja, mede como a velocidade varia com o passar do tempo, observa-se que o seu conceito representa um subsunçor para que seja construído o entendimento do que representa a aceleração, da mesma forma como distância e tempo são subsunçores para velocidade. Os conhecimentos prévios dessas grandezas, por sua vez, serão subsunçores para as grandezas força, trabalho e energia, por exemplo, e assim por diante.

Como indicado na fala de um dos professores, “Seria muito bom se os alunos estudassem previamente os conteúdos, pois assim eles teriam uma noção prévia dos temas”, o que seria bom para eles e também facilitaria o trabalho do professor, ou seja, um estudo prévio de determinado assunto pode gerar subsunçores para temas que serão abordados futuramente pelo docente.

Sem dúvida, os dados que mais contribuíram com a elaboração do produto educacional foram os resultados apontados pelas tabelas 09 e 10. A primeira indica que mais de oitenta por cento (88,7%) dos alunos não ou somente às vezes tentam buscar um conhecimento prévio daquilo que será apresentado pelo professor, ou seja, estudar ou fazer uma leitura prévia dos assuntos.

Como apontado por Moreira (2016), Ausubel afirmava que o estudante só consegue ter uma aprendizagem significativa se ele tiver pelo menos um pouco de gosto, desejo por aquilo que será estudado. Provavelmente, o aluno irá tomar conhecimento do assunto quando o professor o apresentar, mas dificuldades como falta de domínio em disciplinas como Matemática e Português (tabela 08) torna essa leitura prévia indispensável, uma vez que ela pode possibilitar que os alunos identifiquem algumas dúvidas que talvez não sejam notadas durante a aula.

Seguindo a mesma linha de raciocínio, a tabela 10 indica que boa parte (78%) dos alunos nem sempre tentam resolver previamente os exercícios. Este tipo de atividade ajuda tanto na fixação do conteúdo quanto da aprendizagem.

Portanto, tendo como base especialmente os resultados desta pesquisa, foi que se optou por elaborar o produto didático SEQUÊNCIA DIDÁTICA: A IMPORTÂNCIA DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS PARA A APRENDIZAGEM DE TERMOLOGIA NO SÉTIMO ANO.

Partindo do seguinte questionamento: qual produto educacional que pode ao mesmo tempo, despertar o interesse dos alunos pelos conteúdos de terminologia e pela necessidade de estudá-los antes da apresentação do professor? A ideia então foi elaborar uma série de questões envolvendo aplicações práticas que têm como objetivos explorar conceitos e princípios em atividades e fenômenos presentes no dia a dia dos estudantes de forma a mostrar para eles que as ciências, neste caso a Terminologia, têm sim, aplicações práticas em suas vidas, não sendo apenas conteúdos presentes nos livros didáticos. Antes da aplicação e análise da aplicação do produto educacional será abordado o que se entende por uma sequência didática.

Segundo Zabala, sequências didáticas são:

Um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim, conhecido tanto pelos professores quanto pelos alunos (ZABALA, 2007, p.18).

Ou seja, são atividades que obedecem a uma certa organização que visa a aprendizagem por parte dos estudantes e professores.

Seguindo a mesma linha de pensamento, para Kobashihawa (2008), uma sequência didática pode ser entendida como um conjunto de atividades, estratégias que obedecem a uma série de etapas executadas pelo docente objetivando a compreensão, o entendimento por parte dos alunos.

Zabala (2007) ainda destaca que uma sequência didática é como um plano de aula, só que mais amplo, pois, aborda várias estratégias de ensino e aprendizagem, além de ser elaborada, normalmente, para mais de um encontro. Este mesmo autor ainda destaca que as sequências didáticas devem promover uma aprendizagem significativa e proporcionar uma compreensão independente da etapa escolar que ela seja aplicada. Podem envolver várias etapas, dentre as quais: levantamento de conhecimentos prévios, análise, apresentação, contextualização, discussão de problemas e possíveis soluções.

Ainda com relação à estrutura, Guimarães e Giordan (2011) afirmam que uma sequência didática é composta por aulas criadas e analisadas previamente tendo como finalidade observar situações de aprendizagem que envolvem os conceitos previstos na pesquisa realizada.

Nota-se que uma sequência didática é um instrumento que contribui com a proposta de Ausubel, pois, sua teoria da aprendizagem significativa enfatiza que a

aprendizagem ocorre a partir dos conteúdos pré-existent na estrutura cognitiva dos estudantes e, como destacado anteriormente, identificá-los é um dos objetivos das sequências didáticas. Nas palavras do autor “o fator mais importante que influi na aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe. Isto deve ser averiguado e o ensino deve depender desses dados” (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980).

Desta maneira, optou-se por organizar o produto educacional na forma de uma sequência didática, pois, sua estrutura está de acordo com a sua proposta, além de explorar vários elementos que fazem parte da teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, o principal teórico deste trabalho.

6.1 Aplicações do produto educacional

Antes da análise da aplicação do produto educacional, duas considerações são necessárias. Primeiro, até o ano de 2019 as escolas públicas do município de Imperatriz ainda concentravam os conteúdos de Física e Química no 9º Ano. A partir de 2020 foram adotadas as novas recomendações da BNCC no que diz respeito a distribuição dos conteúdos dessas áreas não só em um único ano, mas em todos, a partir do 6º Ano. Como consequência, o assunto de Termologia passou a ser apresentado aos estudantes no 7º Ano. Logo, o produto educacional que seria aplicado no 9º Ano, foi aplicado no 7º Ano. Além disso, a partir do mês de março do ano passado (2020) o mundo passou a conviver com a pandemia provocada pelo novo corona vírus. Vírus este responsável pela doença conhecida como COVID-19.

Essa doença até agora ceifou milhares de vidas humanas, e, conseqüentemente, afetou a realidade da sala de aula. Devido a esta pandemia, a maioria das escolas tiveram que suspender as aulas. Em Imperatriz não foi diferente. Desde o ano passado que os alunos não têm aulas presenciais nas escolas da rede pública, no ensino fundamental. A prefeitura da cidade já adiou por mais de uma vez o retorno das aulas. Por último, a previsão é que os estudantes retornem à sala de aula a partir do dia 16 de setembro, data posterior a aplicação deste produto educacional. A aplicação só foi possível devido a um acordo entre o professor e a gestão da escola que possibilitou que os estudantes pudessem comparecer a sala de aula respeitando as regras de segurança, como o uso de máscaras e o distanciamento social.

6.1.1 Metodologia e Aplicação do Produto Educacional

O produto educacional, SEQUÊNCIA DIDÁTICA: A IMPORTÂNCIA DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS PARA A APRENDIZAGEM DE TERMOLOGIA NO SÉTIMO ANO, foi aplicado na escola municipal ¹⁴Construindo o Saber localizada no município de Imperatriz, no interior do Maranhão. A turma escolhida foi o 7º Ano B, matutino, esta contava com 30 alunos¹⁵ entre meninos e meninas com idade entre 12 e 13 anos, mas infelizmente, devido às condições impostas pela pandemia do novo corona vírus, somente 15 alunos puderam participar inicialmente das atividades. Estes foram divididos em dois grupos, sendo um controle, e outro participante. Este, por sua vez, foi formado por duas equipes uma de cinco e a outro com quatro alunos que participaram efetivamente da aplicação. Já o grupo controle foi utilizado como parâmetro para comparar as avaliações, este era composto pelo restante da turma, ou seja, 6 alunos.

6.2 Atividades

A Aplicação do produto educacional será dividida em quatro atividades ou etapas conforme apresentadas a seguir.

6.2.1 Atividade 1 (aula 1): Avaliação dos conhecimentos prévios, divisão de grupos e distribuição de atividades

Tema Gerador: Termologia

Assunto: Calor – propagação e equilíbrio térmico

a) Data: 16/08/21

b) Duração da aula: 2 horários

Obs.: cada horário tem 50 min de duração.

c) Objetivos:

¹⁵ A pesquisa foi realizada com duas turmas, totalizando 41 alunos, mas a aplicação do produto educacional foi apenas com uma delas;

1. Dividir a turma em dois grupos: um participante e outro controle. Por sua vez, o grupo participante será composto por duas equipes. Será escolhido um coordenador (a) para cada uma delas; além disso, será apenas um grupo controle;
2. Avaliar os conhecimentos prévios (subsunçores) dos estudantes do grupo participante através da aplicação de um questionário de forma a identificar o que eles já sabem sobre o conteúdo de terminologia que será abordado;
3. Apresentar a proposta da sequência didática (produto educacional) e entregar as questões para as equipes do grupo participante;

OBS: Participaram dos dois primeiros encontros apenas os componentes do grupo participante, pois esta foi a etapa da aplicação do produto educacional propriamente dito.

d) Procedimentos metodológicos

1º momento: a turma foi dividida em dois grupos, um grupo participante, e um grupo controle; aquele, por sua vez, era formado por duas equipes com cinco e quatro alunos, respectivamente. Eles tiveram a liberdade de formar as equipes, respeitando assim a vontade de cada um. Por sua vez, o grupo controle era composto por uma única equipe formada pelo restante da turma, ou seja, seis alunos. Estes só participaram da aplicação do produto a partir da aula expositiva que foi realizada pelo docente, ou seja, na atividade 3.

2º momento: Foi entregue aos componentes do grupo participante um questionário (Apêndice C) com algumas perguntas elaboradas pelo docente com a finalidade de identificar os conhecimentos prévios deles em relação ao conteúdo de terminologia abordado no capítulo 9 do livro¹⁶ didático adotado pela escola. Eles tiveram um horário para respondê-lo. Depois foi devolvido ao professor.

¹⁶ LOPES, Sônia; AUDINO, Jorge. Inovar ciências da natureza 7. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2018.

Figura 16 – Alunos realizando a avaliação de conhecimentos prévios



Fonte: imagem, aplicação do produto educacional, 2021

Segundo Ausubel (1980) o conhecimento que os alunos possuem, mesmo aquele que seja adquirido de forma impírica, é muito importante e deve ser considerado quando o professor for trabalhar um conteúdo com eles. Esses conhecimentos, chamados de prévios, não podem, e nem devem, ser desconsiderados pelo docente, por isso a importância desta avaliação para a aplicação do produto educacional que tem como base as ideias, em especial a Teoria da Aprendizagem Significativa, deste teórico.

O questionário era formado por quatro questões (Apendice D) com perguntas relacionadas ao tema e que foram elaboradas com base em fenômenos presentes no dia dia dos alunos.

A seguir são apresentadas algumas das perguntas seguidas das respectivas respostas dadas pelos alunos (Anexo 01).

Quadro 02 – Conceito de temperatura – conhecimentos prévios

O que você entende por temperatura?	
	<p>“ A temperatura é algo quente ou gelado. Por exemplo, quando a temperatura fica em 50 graus, a temperatura estar alta e quando estamos em zero graus, a temperatura esta baixa”</p>

Respostas de quatro alunos:	“Eu entendo que quando a temperatura tá baixa é porque tá frio e quando tá alta é porque tá quente”;
	“O clima do ambiente onde estamos, quente, frio”
	“Não muito, mas serve para saber quantos graus”;
	“Nada, ainda vou aprender”.

Fonte: Dados da Pesquisa, 2021

Sobre o conceito de calor, eles responderam da seguinte maneira (Anexo 01):

Quadro 03 – Conceito de calor – conhecimentos prévios

O que é calor?	
Na visão de cinco alunos:	“É uma temperatura quando o sol estar muito quente”; “É um ar muito quente”;
	“Calor é um elemento produzido geralmente pelo fogo que aumenta a temperatura”;
	“Uma coisa quente”;
	“Calor é quando a temperatura sobe, ou seja, o clima fica quente”;
	“Calor é uma temperatura muito quente”.

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Ainda com relação a temperatura e calor, os estudantes responderam se há alguma diferença entre ambos (Apêndice C). Algumas respostas estão no quadro a seguir (Anexo 01):

Quadro 04 – Diferença entre temperatura e calor – conhecimentos prévios

Há alguma diferença entre temperatura e calor?	
Três estudantes responderam o seguinte:	“Sim, o calor é uma coisa quente, já a temperatura é pra medir o calor”;
	“ Calor é quando o clima fica quente, já a temperatura se refere a ambos, frio e quente”;
	“Eu acho que tem uma diferença entre calor e temperatura, por que o calor é quente, já a temperatura mede todos.”

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Com relação ao conceito de frio, essas foram as suas respostas (Anexo 01):

Quadro 05 – Conceito de frio – conhecimentos prévios

O que é o frio e porque o sentimos?	
Três dos estudantes responderam o seguinte:	“Frio é uma temperatura mais gelada”;
	“O frio é quando nós sentimos muito gelo gelado. Pode ser por causa da temperatura que estar baixa”;
	“É uma coisa muito boa até. Sentimos o frio quando a temperatura baixa e depende da estação do ano também”.

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Como foi apresentado na seção quatro, a temperatura é uma grandeza Física que mede o grau de agitação das moléculas que formam um sistema físico, portanto, está relacionada com a energia térmica dos átomos, um tipo especial de energia cinética. Por sua vez, o calor é um processo, um meio, pelo qual essa energia se transfere de um corpo de maior temperatura para outro, ou outros, de menor temperatura. Já o frio é uma sensação sentida pelo corpo que perde energia durante o calor.

Por mais que as respostas apresentadas pelos alunos divergem das citadas no parágrafo anterior, elas demonstram o entendimento que eles têm a respeito do assunto. Este entendimento é, segundo Ausubel, indispensável para que eles possam compreender os conceitos corretos, pois servem de alicerces, suportes, para novos conhecimentos.

Além das perguntas acima, também foram feitas outras, uma das quais é apresentada no quadro a seguir (Anexo 02):

Quadro 06 – Congelador e ar-condicionado – conhecimentos prévios

“Por que o congelador e o ar-condicionado ficam localizados na parte de cima e não na parte de baixo?”.	
Respostas de quatro alunos:	“Eu acho que é porque vem de baixo ar quente e eles precisam estar em cima para esfriar melhor”;
	“É porque é para esfriar a parte quente de baixo”;
	“Porque na parte de cima, o ar frio desce para esfriar o ambiente, e o ar quente sobe”;
	“Porque a quentura de ar quente fica em baixo, e o ar condicionado em cima para poder esfriar já que o ar frio não sobe e assim, esfriando o ambiente”;

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

É interessante notar nas respostas uma ideia muito intuitiva dos conceitos, pois por mais que os alunos não estejam familiarizados com os princípios sobre os quais o funcionamento desses aparelhos se baseia, eles conseguem ter uma noção de como isso ocorre. Essa noção, esse conhecimento prévio, são os subsunçores apresentados por Ausubel em sua teoria da aprendizagem.

3º momento: Terminada a avaliação dos conhecimentos prévios, foi apresentado o projeto aos alunos de forma que eles pudessem compreender a proposta e os objetivos que deveriam ser alcançados. Cada uma das equipes recebeu

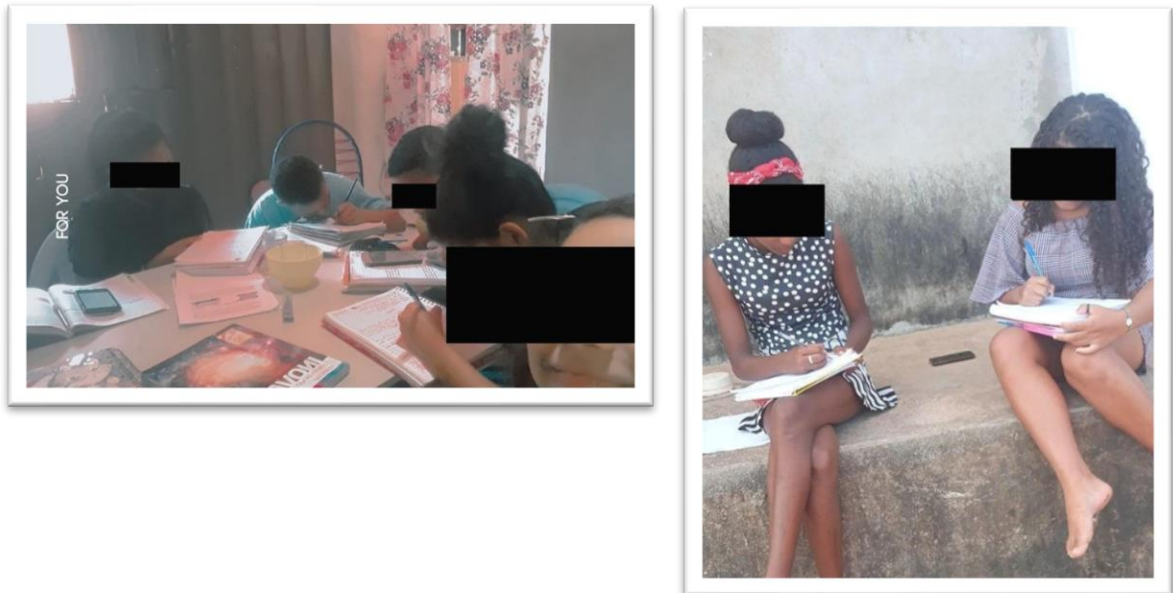
um conjunto de questões (Apêndice E) que era composto por uma pergunta que explorava uma aplicação de um princípio termológico em um fenômeno comum no dia a dia dos estudantes, além de várias perguntas relacionadas aos principais conceitos do assunto que seria apresentado pelo professor na aula expositiva. Por exemplo, o que é calor, temperatura, equilíbrio térmico, etc.

As apresentações foram realizadas de forma bem criativa, se possível, e clara para que todos pudessem compreender a aplicação de cada princípio e também os conceitos envolvidos, mas levando em conta que eles não são professores e também que a ideia não é ensinar, mas sim que eles tenham uma noção prévia do assunto.

No dia da apresentação os alunos responderam e apresentaram um experimento gravado, no formato de vídeo, com antecedência exemplificando a resposta da questão sobre a aplicação prática dos princípios termológicos. Em seguida responderam oralmente as perguntas conceituais que foram feitas pelo professor. Os estudantes fizeram uso de recursos didáticos, bem como da própria lousa.

Os alunos do grupo (participante) foram orientados a como proceder para que a aplicação do produtor educacional tenha o melhor êxito possível. Eles deveriam se reunir para estudar e discutirem o material didático a fim de analisar e responderem as questões. Cada questão foi acompanhada de um link para um vídeo relacionado ao assunto. Mas os estudantes poderiam consultar outras fontes, como livros, inclusive outros vídeos na internet, o importante é que eles tivessem acesso a um bom número de informações visto que um dos objetivos do trabalho é despertar o interesse deles e conhecer previamente o conteúdo que seria apresentado pelo professor.

Figura 17 – Alunos respondendo as questões do trabalho



Fonte: imagem, aplicação do produto educacional, 2021

Observação: Cada aluno deveria possuir seu próprio material, pois, não seria permitido consultá-lo ou pedir emprestado de outro colega no momento da apresentação, visto que um dos objetivos é que eles tenham conhecimento prévio sobre o assunto que será apresentado e não um mero conhecimento mecânico como destacado por Ausubel em sua teoria da aprendizagem. No dia da apresentação, cada equipe entregou uma cópia do trabalho para o professor.

6.2.2 Atividade 2 (aula 2): Apresentação dos trabalhos e considerações do professor

a) Data:31/08/21

b) Duração da aula: 2 horários

c) Objetivos:

1. Apresentar os trabalhos;
2. Avaliar o desempenho de cada equipe durante a apresentação;

d) Procedimentos metodológicos

1º Momento: Neste segundo encontro as equipes do grupo participante (lembrando que somente este grupo está participando desta etapa) realizaram as apresentações.

A ordem das apresentações foi escolhida por sorteio. Cada equipe explicou o princípio físico responsável pelo fenômeno explorado apresentando um vídeo de um experimento gravado previamente durante a etapa de estudos. Estes vídeos foram compartilhados no grupo do WhatsApp da sala e também apresentado no retroprojetor na sala de aula.

A primeira equipe que recebeu a questão (Apêndice D), gravou um vídeo e respondeu conforme apresentado no quadro que se segue (Anexo 06):

Quadro 07 – Ebulição em uma panela com água

“Sua mãe ao colocar uma panela com água no fogo para preparar macarrão para o almoço nota que surgem algumas bolhas no interior deste líquido. O que são estas bolhas e porque elas ocorrem? Com o tempo, o que acontece com elas? Justifique suas respostas de acordo com a terminologia.”

Resposta:

“Dizemos que um líquido entra em ebulição (ferve) quando ocorre a formação de um grande número de bolhas de vapor que sobem pelo líquido e ‘estouram’ na superfície. Isto ocorre quando a pressão de vapor é maior ou igual a pressão atmosférica. Ao receber a energia térmica, as unidades dessa região ficam mais agitadas e colidem com as outras unidades vizinhas, transmitindo a elas a agitação”.

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

A figura 18 ilustra o experimento realizado pelos alunos da equipe 2:

Figura 18 – Experimento sendo realizado em casa pelos estudantes da equipe 2



Fonte: imagem, aplicação do produto educacional, 2021

Já a equipe 1 trabalhou a questão seguinte (Anexo 06):

Quadro 08 – Secagem de roupas ao sol

“Sua mãe logo após lavar as roupas deve secá-las para que as mesmas possam ser utilizadas. A maneira mais tradicional de fazer isso é colocá-las expostas ao sol. Uma forma de acelerar este processo é fazer isso quando há “vento”. Por que as roupas secam mais depressa no sol com vento do que com o sol sem vento? Justifique sua resposta de acordo com a termologia.”

Resposta:

“Porque o sol faz a temperatura aumentar e agita as moléculas, o vento passa pelas roupas e retira as moléculas.”

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

A figura 19 ilustra o experimento realizado pelos alunos da equipe 1:

Figura 19 – Experimento sendo realizado em casa pelos alunos da equipe 1



Fonte: imagem, aplicação do produto educacional, 2021

Ambas as perguntas são sobre fenômenos presentes no dia a dia dos alunos, portanto, eles têm uma noção do que os causam, mas normalmente de forma empírica. A disciplina de ciências permite que os estudantes aprendam uma explicação mais científica desses fenômenos, sendo isso muito importante para que eles possam entender a natureza e os fenômenos que acontecem no cotidiano. Despertar neles o interesse pelo conteúdo, além de, através da realização dos experimentos, perceberem na prática como isso acontece foram dois dos objetivos alcançados pela proposta do produto educacional.

Após a apresentação dos vídeos as equipes foram questionadas sobre as outras perguntas, ou seja, as questões conceituais, tais como: o que é equilíbrio térmico, transmissão de calor, e também sobre a forma como a energia térmica, na forma de calor, se propaga entre os sistemas físicos. Vale a pena ressaltar que as perguntas foram as mesmas para as duas equipes, visto que uma das ideias era gerar um debate contando com a participação de todos.

Figura 20 – Apresentação das equipes



Fonte: imagem, aplicação do produto educacional, 2021

A seguir algumas das respostas (Anexo 07) dadas pelos alunos das equipes do grupo participante a respeito do conceito de temperatura:

Quadro 09 – Conceito de temperatura – apresentação das equipes

Qual o conceito de temperatura?	
Respostas:	“É a medida da agitação das unidades que formam os corpos”;
	“Ela é medida por um termômetro”;
	“Serve para indicar quando um corpo é mais quente do que o outro”.

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Já com relação a equilíbrio térmico, o quadro a baixo mostra a pergunta e as respectivas respostas (Anexo 07):

Quadro 10 – Conceito de equilíbrio térmico – apresentação das equipes

O que você entende sobre o conceito de equilíbrio térmico?	
Respostas:	“É quando os corpos têm a mesma temperatura”;
	“Situação que ocorre quando os corpos têm temperaturas iguais”;
	“Dois corpos com a mesma temperatura estão em equilíbrio térmico”.

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Ainda com relação a forma como a energia se propaga na forma de calor eles responderam a seguinte pergunta (Anexo 07):

Quadro 11 – Formas de calor – apresentação das equipes

Quais as formas como a energia térmica se propaga na forma de calor?	
Respostas:	“Situação que ocorre quando os corpos têm temperaturas iguais”; “Dois corpos com a mesma temperatura estão em equilíbrio térmico”;
	“radiação acontece na luz do sol”;
	“A convecção acontece a geladeira”;
	“As formas de transferência de energia são a convecção, condução e radiação. Um exemplo é o ar condicionado (convecção)”.

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Todas as respostas foram dadas sem que os estudantes consultassem o material didático e as anotações nos cadernos. Portanto, elas indicam um pouco do

conhecimento adquirido durante a etapa de estudo. Um dos objetivos do trabalho era fazer com que eles estudassem, fizessem uma leitura, até mesmo um estudo prévio do conteúdo que seria apresentado pelo professor. O livro tinha todas as respostas e explicações para os fenômenos e conceitos pedidos no trabalho. A busca dessas respostas foi o motivador para que eles cumprissem esses objetivos.

2º Momento: A avaliação desta etapa do trabalho ocorreu a partir das anotações realizadas pelo professor à medida que os grupos faziam suas apresentações (Anexo 07). Foi levando em conta a participação de cada estudante através de variáveis como domínio do conteúdo, participação, além, claro, do trabalho em equipe. Além dessas observações, o desempenho dos alunos do grupo participante, quanto do controle poderá ser verificado na etapa de avaliação, parte esta que será abordada mais adiante.

6.2.3 Atividade 3 (aula 3): Aula expositiva

a) Datas: 09/09/21 e 10/09/21

b) Duração da aula: 4 horários (dois em cada dia)

c) Conteúdo: Termologia (estudo do calor)

d) Objetivos:

1. Apresentar o conteúdo sobre calor aos alunos por meio de aula expositiva dialogada, utilizando data show, quadro branco, pinceis, livro didáticos, vídeos.
2. Solucionar as possíveis dúvidas dos estudantes;

d) Procedimentos metodológicos

1º Momento: Neste momento teve início a aula expositiva na sala. Nesta etapa o docente fez uso dos seguintes recursos didáticos: livro didático, quadro branco, pinceis, apagador, computador, projetor de áudio e vídeo. A aula foi apresentada utilizando slides no PowerPoint, programa utilizado para a criação, edição e apresentação gráficas. Também foi utilizado o YouTube, plataforma de compartilhamento e visualização de vídeos.

O conteúdo trabalhado foi Termologia, parte da Física que estuda o calor e suas aplicações. A fonte bibliográfica foi o livro dos autores Sônia Lopes e Jorge

Audino, cujo título é inovar – Ciências da Natureza, sétimo ano. Esta foi a obra adotada pela escola. O conteúdo está localizado no capítulo nove que tem como título: Calor – propagação e equilíbrio térmico.

As habilidades da BNCC abordadas foram as seguintes:

Quadro 12 – Habilidades que devem ser exploradas no assunto

HABILIDADES	
	(EF07CI02) Diferenciar temperatura, calor e sensação térmica nas diferentes situações de equilíbrio termo dinâmico cotidianas;
	(EF07CI03) Utilizar o conhecimento das formas de propagação do calor para justificar a utilização de determinados materiais (condutores e isolantes) na vida cotidiana, explicar o princípio de funcionamento de alguns equipamentos (garrafa térmica, coletor solar etc.) e/ou construir soluções tecnológicas a partir desse conhecimento;
	(EF07CI04) Avaliar o papel do equilíbrio termodinâmico para a manutenção da vida na Terra, para o funcionamento de máquinas térmicas e em outras situações cotidianas.

Fonte: LOPES, Sônia; AUDINO, Jorge. Inovar ciências da natureza 7. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2018

Já os objetivos do capítulo, baseado na proposta da a BNCC, são:

Quadro 13 – Objetivos do capítulo

OBJETIVOS DO CAPÍTULO	
Conteúdos conceituais	<ul style="list-style-type: none"> • Agitação e energia térmica • Calor e temperatura • Formas de propagação do calor • Dilatação térmica
	<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecimento dos conteúdos estudados em situações cotidianas • Expressão de ideias baseadas em argumentos válidos em situações coletivas.

Conteúdos procedimentais	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolvimento de trabalhos em grupo de modo que haja produção individual e coletiva • Pesquisa em livros e <i>sites</i> de divulgação científica na internet.
Conteúdos atitudinais	<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecimento da importância da ciência na construção do conhecimento humano. • Valorização da cooperação.

Fonte: LOPES, Sônia; AUDINO, Jorge. Inovar ciências da natureza 7. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2018.

Participaram desta etapa tanto o grupo controle quanto o grupo participante. As aulas foram as mesmas para ambos. Elas foram apresentadas de forma expositiva pelo professor que utilizou o quadro branco e também o programa PowerPoint para expor os conteúdos aos alunos. Para o melhor entendimento e assimilação dos conceitos, foram apresentados dois experimentos, ambos através do YouTube. A ideia inicial era que todos os experimentos fossem realizados na própria sala de aula, mas devido a pandemia e, conseqüentemente, o distanciamento social, isso não foi possível, pois procurou-se manter o mínimo de contato possível na sala de aula.

Figura 21 – Aula expositiva



Fonte: imagem, aplicação do produto educacional, 2021

Cabe ressaltar que o grupo participante, por já ter certo conhecimento do assunto, graças à etapa anterior, ou seja, tiveram um contato prévio com o conteúdo, o que fez com que eles identificassem os subsunçores (conhecimento prévio

acumulado) relacionados ao tema, além de conhecer os principais conceitos que seriam apresentados pelo professor nesta etapa da aplicação da sequência didática. Com isso, a tarefa do professor pode ficar mais fácil, assim como a compreensão por parte dos alunos, sendo exatamente esta uma das principais ideias do trabalho.

De fato, foi isso que aconteceu. Os alunos que participaram da etapa anterior do produto educacional demonstraram mais facilidade em compreender o que estava sendo apresentado. Fato este observado pela participação com comentários e também por meio das respostas dadas ao serem questionados pelo docente, e mais claramente durante a participação e resolução das atividades propostas durante a etapa de avaliação.

Foram trabalhados conceitos, tais como, temperatura, equilíbrio térmico, energia térmica. Vale um comentário especial ao conceito de calor. A maioria dos livros da educação básica, em especial o ensino fundamental, ensina que calor é certa quantidade de energia que os sistemas físicos trocam entre si de forma que sua temperatura varie. Durante a aula teve-se a preocupação em deixar bem claro que este é um conceito errôneo que não deveria ser ensinado aos estudantes.

Entende-se como calor o processo pelo qual dois ou mais sistemas físicos trocam energia térmica entre si quando há uma diferença de temperatura entre eles. Esta transferência se dá do corpo de maior temperatura (mais quente) para o de menor temperatura (mais frio). É importante frisar este detalhe, porque o entendimento deve ficar bem claro, visto que o calor é um dos assuntos mais presentes no dia a dia dos estudantes.

Também foram estudados os processos pelos quais a energia térmica se transfere, ou seja, os tipos de calor, que podem ser através da condução, convecção e radiação. Ainda com relação a este assunto, foram trabalhados os princípios de funcionamento de alguns aparelhos, como o ar condicionado e garrafa térmica e como eles estão presente no cotidiano das pessoas. Outro tema importante trabalhado foi dilatação, assunto com muitas aplicações práticas.

Em geral os alunos mostraram muito interesse, talvez pela forma como o conteúdo foi exposto, fazendo-se uso dos slides, ilustrações e experimentos, mas também poderia ser pelo fato de eles já terem uma noção, pelo menos a maioria, do conteúdo.

2º Momento: Este espaço foi destinado a resolução de exercícios do livro e também para tirar dúvidas que os alunos tiveram durante a aula e também para expor suas ideias e opiniões. Apesar de ser um momento específico, a maioria das dúvidas foram expostas durante a apresentação da aula.

6.2.4 Atividade 4 (aula 4): Avaliação da aprendizagem

a) Data:17/09/21

b) Duração da aula: 2 horários

c) Objetivos:

1. Reaplicar o questionário de avaliação dos conhecimentos prévios;
2. Apresentar três experimentos e através de perguntas, avaliar a aprendizagem dos alunos dos dois grupos.
3. Usar o Kahoot para avaliar os princípios e conceitos discutidos durante a aula expositiva;

d) Procedimentos metodológicos

1º Momento: Primeiro foi reaplicado o questionário de avaliação dos conhecimentos prévios (Apêndice C). Desta vez todos participaram, não só os componentes do grupo participante, mas também os alunos do grupo controle. A ideia inicial era, primeiramente, avaliar como o produto educacional contribuiu para a evolução dos subsunçores relativos ao assunto, pois em geral os alunos, por mais que tenham um entendimento, este conhecimento se dá de forma empírica e não científica. Segundo comparar as respostas dos dois grupos e assim avaliar a possível contribuição do produto educacional para uma aprendizagem mais significativa.

De forma bem sucinta, considera-se temperatura a propriedade que mede a energia cinética média dos átomos, moléculas que formam os sistemas físicos. Quanto maior for a agitação desses componentes, maior será a sua temperatura. Com relação a este conceito, essas foram algumas das respostas dos alunos dos dois grupos (Anexos 02 e 03):

Quadro 14 – Conceito de temperatura - avaliação

O que você entende por temperatura?	
Respostas	
Grupo Participante	Grupo Controle
“...Quanto mais as moléculas se agitam, mais quente o corpo fica.”	“A temperatura determina se o local está frio ou quente.”
“Temperatura é calor, frio e equilíbrio térmico”;	“A temperatura tem dois lados, frio e quente”;
“A temperatura é quente e fica no nosso corpo”;	“temperatura é energia solar”;
	“Temperatura é a medida do calor”.

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Por mais que as respostas divergem do conceito científico, apontam para certa compreensão do conceito, pois consideram alguns elementos como a sensação de frio e quente, além de relacioná-la com o conceito de calor. Além disso, nota-se que as respostas de ambos os grupos se aproximaram do conceito aceito como correto. Como os estudantes do grupo participante participaram da etapa anterior, esperava-se que eles tivessem uma maior compreensão do assunto. A análise das respostas, parece apontar para isso.

Como vimos no capítulo cinco, o calor é o processo pelo qual os sistemas trocam energia térmica entre si quando há uma diferença de temperatura entre eles. Ao serem questionados sobre este conceito, alguns dos participantes do grupo responderam o seguinte (Anexos 02 e 03):

Quadro 15 – Conceito de calor - avaliação

O que você entende por calor?	
Respostas	
Grupo Participante	Grupo Controle
“Calor é um processo de transferência de energia térmica devido a diferença de temperatura entre dois corpos.”	“Calor é tudo que aquece ou que é quente.”
“Calor é um estágio mais quente e também envolvimento com temperatura”.	“Calor é energia térmica que faz o ser humano se esquentar...”;
“Calor é uma coisa quente, causada pela temperatura”;	“Calor é aquilo que esquentar qualquer corpo”.

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Observa-se que a primeira resposta apresenta corretamente o conceito de calor. Ela foi apresentada por um dos alunos do grupo participante. As demais respostas destoam do conceito, mas as dos alunos do primeiro grupo (participante) apresentam mais coerência com a ideia de calor, o que parece estar relacionado com o estudo prévio do conteúdo como apontado na análise anterior.

Quando foram feitas perguntas que exploravam mais a aplicação dos conceitos, por exemplo, por que o congelador e o ar-condicionado ficam localizados na parte de cima e não na parte de baixo, eles responderam o seguinte (Anexos 02 e 03):

Quadro 16 – Congelador e ar-condicionado - avaliação

Por que o congelador e o ar-condicionado ficam localizados na parte de cima e não na parte de baixo?	
Respostas	
Grupo Participante	Grupo Controle
“Porque o ar frio de cima desce e esfria em baixo”;	“Porque o a frio vai esfriar a parte de cima e a parte de baixo”;
“Porque o ar frio tem mais massa e também desce fazendo com que todo o ar quente suba, assim esfriando todo o ambiente”;	“Porque o ar frio é mais denso do que o ar quente, então assim há possibilidade de haver equilíbrio térmico ou condução”;
“O ar frio desce, o ar quente sobe e assim repetidamente”	“Porque o ar frio transmite ar para todo lugar”;
	“Porque o congelador é frio e o de baixo é quente, o que fica em baixo é só para coisas quentes”;

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

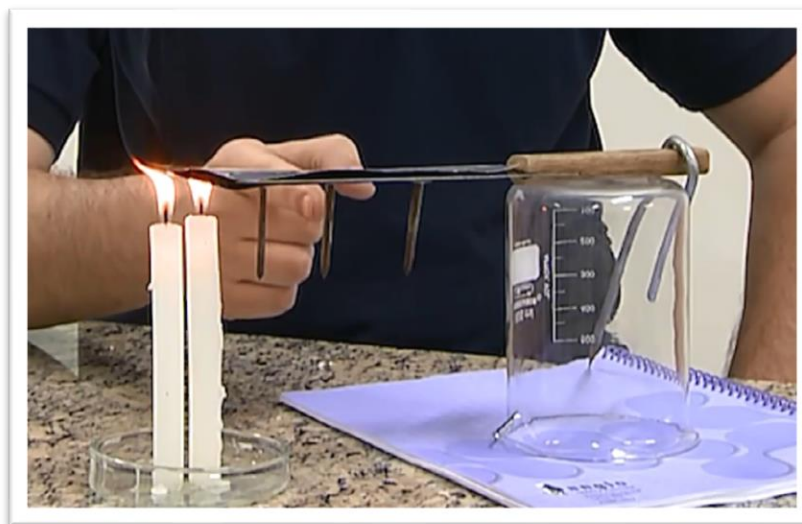
As respostas do grupo participante se mostram um pouco mais coerente com a explicação correta conforme os conceitos vistos no capítulo cinco.

Esta análise mostra também que os alunos do grupo participante com relação a primeira avaliação dos conhecimentos prévios (Anexo 01) melhoram bastante a qualidade das suas respostas. Elas mostram mais coerência e entendimento de como os fenômenos e conceitos ocorrem indicando que o conhecimento por eles adquirido ocorreu de forma mais significativa. Além disso, esta reaplicação serve, a partir da comparação das respostas dos dois grupos, para analisar e mostrar que a leitura prévia ajuda os alunos a formarem uma ideia mais clara do conteúdo que será apresentado pelo professor durante a aula.

2º Momento: Com o intuito de diversificar a avaliação do trabalho foram apresentados aos alunos três vídeos com experimentos científicos relacionados ao conteúdo estudado.

O primeiro deles foi de uma barra de ferro sobre a qual estavam presos com cera de vela quatro pregos com espaços uniformes entre si, uma das extremidades foi exposta as chamas de duas velas, conforme a figura 22:

Figura 22 – Experimento dos pregos na barra de ferro



Fonte: YouTube, canal Paulo Spachi, 2021¹⁷

Para ambos os grupos foi feita a seguinte pergunta (Apêndice F):

“Qual o tipo de calor que ocorre no aquecimento da barra de ferro: radiação, convecção ou condução? O que ocorre com as unidades submicroscópicas (partículas) durante o processo de transferência de energia? Por que o prego que está mais perto da chama cai primeiro?”

O tipo de calor que ocorre é a condução. Neste caso específico, as unidades submicroscópicas ao serem aquecidas pela chama, ou seja, receberem energia térmica, passam a vibrarem com mais velocidade, o que provoca um aumento da temperatura na barra, essa vibração será transmitida partícula por partícula até que toda a barra seja aquecida. O prego mais próximo cai porque recebe energia primeiro que os outros, energia esta que provoca o derretimento da cera. Os componentes dos grupos deram as seguintes respostas (Anexos 04 e 05):

¹⁷ Link: <https://www.youtube.com/watch?v=dazOL4t9uFQ&t=41s>

Quadro 17 – Experimento da barra de ferro

Qual o tipo de calor que ocorre no aquecimento da barra de ferro: radiação, convecção ou condução? O que ocorre com as unidades submicroscópicas (partículas) durante o processo de transferência de energia? Por que o prego que está mais perto da chama cai primeiro?

Respostas	
Grupo Participante	Grupo Controle
“Condução. Elas se agitam bastante e esquentam. Durante o processo elas se agitam muito e os pregos caem durante a agitação e quando a faca vai esquentando”;	“Condução. Ocorre que as partículas submicroscópicas ficam muito agitadas e o prego cai primeiro, porque a vela esquenta a cera”;
“Condução. As moléculas se agitaram fazendo com que o primeiro prego caísse primeiro por estar mais perto das velas”;	“Radiação. A radiação vai transmitindo calor para a faca [...] ele (o prego) cai primeiro, porque ele não aguenta a radiação da chama, porque estava mais perto”;
“Condução. A ponta da faca aquece muito e acabou derretendo a cera da vela, e como a faca estava se aquecendo de pouquinho, chegou primeiro na primeira vela”.	“Convecção. O fogo aquece o prego [...] o fogo tava quente demais, por isso ele caiu primeiro”.

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Nota-se que, com exceção da primeira, todas as respostas do grupo controle erraram o tipo de calor que ocorre no experimento. Já o grupo participante respondeu correto em todas as respostas. Mas uma vez apontado para a eficiência da ideia do produto educacional.

O segundo experimento foi de uma bolinha de metal que ao ser aquecida deixava de passar pelo orifício de um anel como ilustrado na figura 23:

Figura 23 – Experimento da bolinha metálica

Fonte¹⁸: YouTube, Canal Jeniffer Toledo, 2021

A pergunta que eles responderam foi a seguinte (Apêndice F):

“Qual tipo de calor que ocorre no experimento da bolinha: condução, convecção ou radiação? Por que a bolinha, ao ser aquecida, não consegue passar pelo anel?”

A energia térmica é transferida por radiação, condução e, em menor proporção, por convecção. A bolinha não consegue passar pelo anel devido dilatação sofrida pelo seu volume, situação esta provocada pelo aumento do distanciamento entres as unidades submicroscópicas em decorrência do acréscimo de temperatura. Quando indagados, essas foram as respostas dos componentes dos grupos (Anexos 04 e 05):

Quadro 18 – Experimento da bolinha de metal aquecida

Qual tipo de calor que ocorre no experimento da bolinha: condução, convecção ou radiação? Por que a bolinha, ao ser aquecida, não consegue passar pelo anel?

Respostas	
Grupo Participante	Grupo Controle
“Condução. As dimensões podem aumentar ou diminuir, os metais são	“Radiação, porque as moléculas esquentaram fazendo com que fiquem

¹⁸Link: https://www.youtube.com/watch?v=1o_Yp5wUS5k&t=3s

mais sensíveis. Quando a bolinha se aqueceu suas partículas começaram a vibrar com mais velocidade, e acabou aumentando o volume...”	maiores, então quando colocadas na água fria, elas ficam menores”;
“Convecção, porque a bolinha em sua temperatura normal não consegue passar pelo anel. Ao ser esquentada não vai mais passa, porque suas moléculas se espalharam, assim aumentado o volume da esfera”;	“Convecção, porque a bolinha fica mais grande em metais ao ser aquecida”;
“Radiação, porque as partículas se agitaram e ficaram maiores”.	

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Nota-se aqui que alguns dos alunos do grupo participante erraram o tipo de calor, mas por outro lado conseguiram explicar o que causou o aumento do volume da bolinha. As repostas do grupo controle também estão bem relacionadas com o conceito, mas nem um deles conseguiu acertar o tipo de calor que ocorre. No entanto, as respostas do grupo controle também mostram coerência.

O último experimento foi sobre uma panela com água levada a chama de um fogão, como mostrado na figura 24:

Figura 24 – Experimento da panela no fogo



Fonte¹⁹: YouTube, canal Pantufa Furada, 2021

¹⁹ Link: <https://www.youtube.com/watch?v=mtwTLJNRGCo>

Após assistirem ao vídeo, os estudantes responderam a seguinte pergunta (Apêndice F):

“Qual o tipo de calor que predomina entre a chama e a panela? E entre a panela e a água? Explique por que a água começa a ferver?”

Ao entrar em contato com a panela, menos quente, a chama irá lhe transferir energia térmica por radiação. Por sua vez, a água em contato com a parte de baixo do recipiente foi aquecida por condução. Essa ao receber energia térmica se torna menos densa, mais quente, dando lugar àquele das camadas superiores, mais densa, criando um movimento vertical que com o passar do tempo faz com que toda a água se aqueça, logo, aqui teremos convecção. As bolhas que surgem são geradas pelo vapor de água quando esta sofre ebulição atingindo a temperatura de 100°C. Como o vapor possui densidade menor do que a água líquida, as bolhas vão subir provocando o borbulhamento característico. Quando questionados sobre este fenômeno, as respostas dos alunos foram as seguintes (Anexos 04 e 05):

Quadro 19 – Experimento da panela com água exposta ao fogo.

Qual o tipo de calor que predomina entre a chama e a panela? E entre a panela e a água? Explique por que a água começa a ferver?	
Respostas	
Grupo Participante	Grupo Controle
“A partir do momento em que a panela e o fogo entram em contato um com o outro, agitam as partículas e começa o processo de condução, a água ferver”;	“A água começa a ferver porque as partículas passam a vibrar com mais intensidade e conforme elas começam a vibrar a panela vai esquentando mais ainda”;
“Convecção. A água começa a ferver, porque a panela aquece e as partículas da água começam a vibrar com mais velocidade e assim entra no período de fervura”;	“Partículas vibram e a água na panela começa a ferver e o que era frio ficou quente e o que estava em cima foi para baixo, por isso fica quente”;

<p>“O calor que predomina é a condução. A água começa a ferver, porque as moléculas começam a se agitar muito fazendo com que subam bolhas de água para a superfície da panela, fazendo com que a água ferva”.</p>	<p>“Condução. O fogo esquenta a panela e a panela esquenta a água, por isso se chama condução”.</p>

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

As respostas do grupo participante mostram mais coerência, uma vez que elas se aproximam mais das explicações para o fenômeno que foi apresentado. Mas uma vez parece haver uma relação com o estudo prévio do conteúdo, como analisado nas questões anteriores.

3º Momento: Para fechar esta etapa de avaliações foram elaboradas dez perguntas objetivas de múltipla escolha sobre o assunto (Apêndice G). Essas questões foram apresentadas aos alunos através do programa Kahoot, um aplicativo que simula uma competição de perguntas e respostas com alternativas classificando ao final os participantes de acordo com o desempenho de cada um. O recurso tecnológico utilizado para acessar ao aplicativo foi o celular. O professor criou uma sala virtual onde os alunos puderam acessar através de um link enviando pelo docente.

A ideia, além de avaliar a aprendizagem e comparar o rendimento dos dois grupos, participante e controle, foi apresentar uma avaliação criativa e divertida, de forma que os alunos tivessem uma nova experiência com um tipo diferente de avaliação e conseqüentemente se sentissem mais motivados. Participaram desta avaliação seis alunos do grupo participante e quatro do grupo controle, infelizmente não foi possível a participação de todos os estudantes dos grupos.

Figura 25 – Avaliação com o Kahoot



Fonte: imagem, aplicação do produto educacional, 2021

A experiência foi um sucesso. Os alunos adoraram a forma dinâmica e competitiva, especialmente porque nenhum deles tinham conhecimento do programa. Com relação ao desempenho, as três primeiras posições foram ocupadas por três alunos do grupo participante (Tabela 12). Fato que se mostrou relevante para o produto educacional, uma vez que parece indicar uma certa relação com uma de suas propostas que é mostrar que o estudo prévio de um determinado assunto que será apresentado pelo professor contribui para a um aprendizado mais significativo.

Tabela 12: Avaliação do kahoot.

Calor - propagação e equilíbrio térmico

27 de setembro de 2021 09:12

Hospedado por fisicarelativaonline

Resumo **Jogadores (10)** Perguntas (10) Comentários

Todos (10) Precisa de ajuda (2) Não terminou (4) Procurar

Nickname	Rank	Correct answers	Unanswered	Final score
Isaac Participante (NÃO RESPONDEU)	10	0%	9	0
Yury Participante (3ª COLOCADA)	3	50%	2	3 794
Ana kelly Controle	8	30%	1	2 407
Miqueias Controle	9	40%	1	2 274
Ana julia Participante (1ª COLOCADA)	1	90%	—	8 282
Mikaelly Participante	5	40%	—	3 452
Emanuel Participante (2ª COLOCADA)	2	50%	—	4 222
Mayele Controle	4	40%	—	3 484
Paulo Controle	7	40%	—	3 268
Danyelle Participante	6	40%	—	3 370

Fonte: imagem, aplicação do produto educacional, 2021

6.3 Considerações finais

Tendo como fundamento as ideias propostas por Ausubel, sendo mais específico, a teoria da aprendizagem significativa, que entre outros elementos, destaca a importância dos conhecimentos prévios, ou seja, aquilo que o aluno já sabe a respeito do assunto, para que se tenha uma aprendizagem significativa, buscou-se com a aplicação do produto educacional comparar o rendimento dos estudantes do grupo participante em relação ao grupo controle.

Como visto na análise, aquele grupo teve um melhor desempenho nas atividades propostas. Acredita-se que tal desempenho tenha relação com a aplicação do produto educacional. Uma vez que a principal diferença entre os dois grupos foram as etapas de aplicação. Como destaca a teoria proposta por Ausubel (1980) os conhecimentos prévios são elementos indispensáveis para que os alunos possam compreender e assimilar aquilo que será apresentado na sala de aula. Assim, como apontou a pesquisa (Tabela 08), havia a necessidade de fazer com que os alunos despertassem o interesse pelo estudo prévio dos assuntos, de forma que fosse possível também identificar o que eles já sabiam a respeito do conteúdo de termologia.

O trabalho além de contribuir para que estes objetivos fossem alcançados, ajudou o docente a desenvolver nos estudantes uma aprendizagem mais significativa, como mostram as respostas dos estudantes do grupo participante.

Cada produto educacional é elaborado com base, normalmente, nas dificuldades encontradas por professores durante suas atividades com os alunos, dificuldades essas que podem se tornam obstáculos a aprendizagem. Este foi o caso do produto educacional, SEQUÊNCIA DIDÁTICA: A IMPORTÂNCIA DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS PARA A APRENDIZAGEM DE TERMOLOGIA NO SÉTIMO ANO, que teve como um dos seus objetivos despertar o interesse dos alunos pelo estudo prévio dos conteúdos de termologia que ainda serão lecionados pelo professor, e também para a importância da presença dos princípios físicos nas atividades e fenômenos presentes no dia a dia deles.

Ao longo das ceções foram destacados vários fatores que dificultam ou até mesmo impedem a aprendizagem por parte dos discentes. É indispensável que cada um possa fazer a sua parte. Não basta ter disponível um professor comprometido com seu trabalho, nem mesmo uma escola que proporcione todos os recursos e condições favoráveis se o aluno não demonstrar interesse.

Todos têm um papel a ser desempenhado na educação escolar. Este processo é uma engrenagem que só funciona se houver comprometimento por parte de todos, caso contrário, o sonho de uma educação pública efetiva que produza bons resultados não só na Construindo o Saber, mas em outras instituições que enfrentam os mesmos desafios, dificilmente será alcançado.

7 CONCLUSÃO

O ato de ensinar, instruir, mediar o ensino não é uma tarefa fácil. Envolve entrega, compromisso de todas as partes, por tanto, trata-se de um grande desafio. Por ser um dos personagens mais relevantes neste enredo, o professor tem um dos principais papéis a ser desempenhado. Talvez não se deva afirmar que o seu papel é o mais importante, pois, em uma estrutura tão complexa como é o sistema de ensino, cada função é indispensável, mas sem dúvida nenhuma, seria impossível falar em sala de aula sem a participação do docente.

Como mediador do ensino, o professor precisa estar pronto para os desafios que podem surgir na sala de aula. Esses desafios possuem várias variáveis desde tirar uma dúvida sobre determinado assunto, a problemas familiares que os alunos trazem consigo. Vários desses desafios não deveriam envolvê-lo, mas querendo ou não, ele sempre estará envolvido, pois, diferentemente de outros profissionais da escola, o docente passa a maior parte do tempo em contato direto com os estudantes, logo, normalmente é ele quem identifica as principais dificuldades que possivelmente dificultam a aprendizagem. São essas que levam a procura e ao desenvolvimento de estratégias, recursos que se adaptem a cada dificuldade.

Um produto educacional, por mais que seja um recurso que auxilie o professor, nem sempre poderá ser aplicado em todas as realidades, visto que cada sala de aula, turma, escola ou região do Brasil possuem desafios diferentes, até mesmos dentro da própria instituição. Turmas diferentes enfrentam obstáculos diferentes.

Dito isto, é importante deixar claro que o produto educacional, SEQUÊNCIA DIDÁTICA: A IMPORTÂNCIA DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS PARA A APRENDIZAGEM DE TERMOLOGIA NO SÉTIMO ANO, foi elaborado tendo como base as dificuldades demonstradas pelos alunos, entre as quais estão a falta de domínio de conteúdos de Matemática e Português, descompromisso com a disciplina. Ou seja, possa ser que este produto não tenha a mesma relevância ou eficiente em outras turmas, ou escolas. Essa observação é importante, pois, cada produto educacional contempla uma necessidade que o seu autor encontrou em algum momento da sua experiência em sala de aula, dizendo de outra forma, possa ser que outros professores, ou até o próprio docente, em momentos posteriores a aplicação, encontre outros alunos na escola, na mesma sala física cuja as dificuldades não se

enquadrem nesta realidade. Portanto, todo recurso, assim como todos os professores, devem estar constantemente ser atualizado para que não se torne obsoleto.

Deseja-se que este trabalho possa ser útil não só aos professores que enfrentam os mesmos desafios, mas também para aqueles alunos que de alguma forma se enquadram no perfil aqui descrito por aqueles que participaram da pesquisa. Além do mais, espera-se que o ensino de ciências nas séries do ensino fundamental possa a cada dia ajudar os discentes a terem uma noção cada vez mais clara de que os princípios científicos são relevantes para uma sociedade cada vez mais dependente dos recursos tecnológicos e do saber científico, pois, o mundo dificilmente conseguirá avançar sem a tecnologia, e esta, inicia-se nas salas de aulas, começa com a maneira como os atores da educação desempenham seu papel escolar.

REFERÊNCIAS

- ALVARENGA, Beatriz; MÁXIMOS, Antônio. **Curso de Física Básica volume 1**. 5. ed. São Paulo: Scipione, 2000.
- ALVARENGA, Beatriz; MÁXIMOS, Antônio. **Curso de Física Básica volume 2**. 5. ed. São Paulo: Scipione, 2000.
- ALVES, Doralice Veiga. **Psicopedagogia: Avaliação e Diagnóstico**. 1 Ed. Vila Velha- ES, ESAB – Escola Superior Aberta do Brasil, 2007.
- AUSUBEL, D. P. **Alguns aspectos psicológicos da estrutura do conhecimento**. Buenos Aires: El Ateneo, 1973.
- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Educational psychology: A cognitive view**. 2ª ed. Nova York: Holt, Rinehart and Winston, 1978.
- AUSUBEL, D.P.; NOVAK, J.D. e HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana. Tradução para português, de Eva Nick et al., da segunda edição de Educationalpsychology: a cognitiveview, 1980.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Terceiros e Quarto Ciclos ensino fundamental**. MEC/SEF,2012.
- BRASIL/MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF, 2017.
- BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília – DF, 2018.
- BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação: Lei no 9.394/96, de 24 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília. 2019.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (Org.). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Tomson Learning, 2006.
- CARVALHO, Regina Pinto. **Física do dia a dia**. Vol.1. São Paulo: autêntica, 2011.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 45.ed. São Paulo: Paz e Terra, 2007.
- FRANKLIN, Adalberto. **Breve história de Imperatriz**. Imperatriz: Ética.Vol.1, 2005.
- FEYNMAN, Richard P. **Lições de Física de Feynman**. Vol.1. Porto Alegre: Brookman, 2008.
- GEWANDSZNAJDER, Fernando. **Projeto Teláris: Ciências – Matéria e Energia**. 9º ano. 2.ed. São Paulo: ática, 2015.
- GUIMARÃES, Y.A.F.; GIORDAN, M. **Instrumento para construção e validação de sequências didáticas em um curso a distância de formação continuada de**

professores. In: VIII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. Campinas, 2011.

Disponível em: http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiienpec/resumos/R0875-2.pdf
Acesso em: 07 dez. 2020.

KIM, Lídia An Sil; DE BENE, Lígia Lins; RODRIGUES, Samara Angélica; DE OLIVEIRA, Vanessa. **O que é que a Finlândia tem? Educação como ninguém!**

Revista Pandora Brasil. n.º 42, 2012. Disponível em:

http://revistapandorabrasil.com/revista_pandora/educacao_comparada/finlandia.pdf
Acesso em: 18 jul. 2020.

KLEIN, M. H. P. **O uso das tecnologias da informação nos anos iniciais da educação básica.** RS: Cerro Largo, 2013.

Disponível em:

<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/95680/000916987.pdf?sequence>
Acesso em: 18 jul. 2020.

KOBASHIGAWA, A.H.; ATHAYDE, B.A.C.; MATOS, K.F. de OLIVEIRA; CAMELO, M.H.; FALCONI, S. **Estação ciência: formação de educadores para o ensino de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental.** IV Seminário Nacional ABC na Educação Científica. São Paulo, 2008. p. 212-217. Disponível

em: http://www.ciencia.iao.usp.br/dados/smm/_estacaocienciaformacaodeeducador_espaoensinodecienciasnasseriesiniciaisdoensinofundamental.trabalho.pdf. Acesso em: 18 nov. 2020.

MOREIRA, Marcos Antônio. **Aprendizagem Significativa: a teoria de David Ausubel.** 2.ed. São Paulo: Centauro, 2016.

MARANHÃO. **DOCUMENTO CURRICULAR DO TERRITÓRIO MARANHENSE para a Educação Infantil e o Ensino Fundamental.** Editora FGV, ed. 1ª, 2019

NUSSENZVEIG, Herch Moysés. **Curso de Física básica** vol. 2. 4. ed. São Paulo: Blucher, 2002.

PIAGET, J. **Problema de psicologia genética.** Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1998.

PIAGET, J. **Aprendizagem e conhecimento.** Rio de Janeiro: Livraria Freitas Bastos S/A, 1974.

Pisa 2018 revela baixo desempenho escolar em leitura, matemática e ciências no Brasil. 2020.

Disponível em:

http://portal.inep.gov.br/artigo//asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/pisa-2018-revela-baixo-de-senpenho-escolar-em-leitura-matematica-e-ciencias-no-brasil/21206
Acesso: 10 mai. 2020.

Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa). INEP, 2019.

Disponível em: <http://inep.gov.br/pisa> Acesso em: 26 ago. 2020.

PAULA, Gilmar Maria Carneiro; BIDA, Gislene Lossnitz. **A IMPORTÂNCIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA. 2008.**

Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1779-8.pdf> Acesso em: 02 nov. 2020.

PEREIRA, Denis de Oliveira; AGUIAR, Oderli. Ensino de Física no Nível Médio: Tópicos de Física Moderna e Experimentação. **Revista Ponto de Vista**, v. 3.

Disponível em: < <http://www.coluni.ufv.br/revista/docs/volume03/ensinoFisica.pdf> >. Acesso em: 29 de novembro de 2020.

PELIZZARI, A.; KRIEGL, M. L.; BARON, M. P.; FINCK, N. T. L.; DOROCINSKI, S. I. Teoria da Aprendizagem Significativa segundo Ausubel. **Revista PEC**, Curitiba, v. 2, nº 1, p. 37-42, jul. 2001/jul. 2002.

Disponível em:

<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000012381.pdf>

Acesso em: 17 jul. 2020.

RAMALHO, Francisco Júnior; NICOLAU, Gilberto Ferraro; TOLEDO, Paulo Antônio. **Os Fundamentos da Física Volume 1: mecânica.** 8.ed. São Paulo: Moderna, 2003.

RAMALHO, Francisco Júnior; NICOLAU, Gilberto Ferraro; TOLEDO, Paulo Antônio. **Os Fundamentos da Física Volume 2: termologia, ótica e ondas.** 9.ed. São Paulo: Moderna, 2007.

SCACHITTI, Ana Lígia; PASCOAL, Raissa; FERREIRA, Anna Rachel. **Pisa: Brasil estaciona em Ciências e Leitura e cai em matemática.** Nova escola, 06 de dezembro de 2016. Disponível em: <

<https://novaescola.org.br/conteudo/3393/resultado-pisa-2015-cienciasleitura-matematica> Acesso: 17 jul. 2020.

SANTOMAURO, Beatriz. **O que ensinar em ciências.** Revista NOVA ESCOLA, edição 219; 01 de janeiro de 2009. Disponível em:

<https://novaescola.org.br/conteudo/48/o-que-ensinarem-ciencias>. Acesso: 17 jul. 2019.

SANTOS, Franciedna Maria; SILVA, José Adailton Lima. **Análise do uso dos recursos**

tecnológicos como metodologia no ensino-aprendizagem. Vol. 39, Nº23, 2018.

Disponível em: <https://www.revistaespacios.com/a18v39n23/a18v39n23p05.pdf> Acesso em: 28 jan. 2021.

SCHNETZLER, Roseli Pacheco. **Construção do Conhecimento e Ensino de Ciências.** Em Aberto, Brasília, v. 11, n. 55. 1992.

Disponível em: <<https://docplayer.com.br/9721795-Construcao-do-conhecimento-e-ensino-de-ciencias-roseli-pacheco-schnetzler.html> > Acesso em: 21 mai. 2020.

TOZETTO, Susana Soares. **Docência e formação continuada.** 2017.

Disponível em: < https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/24819_12833.pdf > Acesso: 02 dez. 2020.

VILLAS BOAS, Newton. **Tópicos de Física 2**. São Paulo: Saraiva, 2012.

YOUNG, Hugh D; FREEDMAN, Roger A. **Física II: termodinâmica e ondas**. 12 ed. São Paulo: Addison, 2008.

ZABALA, Antoni. **A Prática Educativa como ensinar**. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

ZEMANSKY, M.W. **The use and misuse of the word heat in physics teaching**.

The physic teacher, v.8, n. 6, p. 294-300, 1970.

Disponível em: < <https://aapt.scitation.org/toc/pte/30/3?size=all> >

Acesso: 05 dez. 2020.

APÉNDICES

APÊNDICE A – Questionário 1 - Alunos

PERGUNTAS PARA OS ALUNOS

Questões objetivas

- 01) Você gosta dos conteúdos de Física?
 Bastante Muito Pouco; Não gosto
- 02) Quais suas principais dificuldades nos conteúdos de Física? (Pode marcar mais de uma)
- Tenho dificuldade em cálculo (matemática);
 Tenho dificuldade em entender e compreender os assuntos;
 Não acho a disciplina interessante;
 Não tenho dificuldade com a disciplina;
 Outros
- 03) Seu professor faz uso de recursos didáticos como: (Pode marcar mais de uma)
- | | Sempre | Às vezes | Nunca |
|------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Retroprojeter; | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Laboratório de física; | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Experimentos em sala; | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Simuladores; | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Outros _____ | | | |
- 04) Você tem o costume de ler (estudar) o conteúdo da matéria de física antes do professor apresentá-lo na sala de aula?
 Sempre Às vezes Nunca
- 05) Você tem o costume de responder os exercícios do livro didático antes do professor resolvê-los em sala?
 Sempre Às vezes Nunca
- 06) Você costuma estudar por conta própria sem depender muito do professor?
 Sempre Às vezes Nunca

Questões Subjetivas (abertas)

01 Cite algumas situações (compreensão de fenômenos naturais, funcionamento de aparelhos eletrônicos etc) onde você pode aplicar os conhecimentos adquiridos na disciplina de ciências, em especial os conteúdos de Física, no seu dia a dia.

02 Mesmo tendo interesse, quais são os fatores que dificultam a compreensão dos conteúdos de Física na disciplina de ciências? O que falta para você se sentir mais motivado?

03 Você tenta resolver os exercícios do livro antes do professor responder na sala de aula? Qual a importância de fazer isso antes do professor “dá a resposta”?

04 Você busca ter um conhecimento prévio do conteúdo que o professor irá apresentar na sala de aula? Por que seria interessante você lê ou assistir materiais sobre o assunto antes de o professor expô-lo na sala de aula?

05 Você têm dificuldades em assimilar alguns conteúdos de Português e/ou Matemática? Se, sim, como essas dificuldades acabam refletindo na compreensão ou falta de compreensão dos conteúdos de Física na disciplina de ciências?

APÊNDICE B - Questionário 2 - Professores

PERGUNTAS PARA OS PROFESSORES

01 – Qual sua formação?

- () Física Licenciatura;
 () Física bacharelado;
 () Matemática Licenciatura
 () Matemática Bacharelado;
 () Química licenciatura;
 () Química Bacharelado;
 () Engenharia;
 () Nenhuma formação
 () Outras

02 – Você possui:

- () Especialização em Ensino;
 () Especialização em física;
 () Especialização em Matemática;
 () Especialização em Outra
 () Mestrado em Ensino
 () Mestrado em Ensino de Física;
 () Mestrado em Física não voltado para o Ensino;
 () Mestrado em outras áreas;
 () Doutorado em Ensino;
 () Doutorado em Ensino de física;
 () Doutorado em Ensino em física não voltado para o ensino;

Cite outras Especializações _____

Cite outros Mestrados _____

Cite outros Doutorados _____

3– Qual o nível de dificuldade que você tem com relação aos assuntos abaixo

Dinâmica: as leis de Newton

Muita	Pouca	Nenhuma
()	()	()

Gravitação

Muita	Pouca	Nenhuma
()	()	()

Trabalho e Energia

Muita	Pouca	Nenhuma
()	()	()

Calorimetria e termodinâmica

Muita	Pouca	Nenhuma
()	()	()

Ondulatória

Muita	Pouca	Nenhuma
()	()	()

Ótica

Muita Pouca Nenhuma

Eletricidade

Muita Pouca Nenhuma

Eletromagnetismo

Muita Pouca Nenhuma

04 – Em sua opinião quais a(s) maior(es) necessidade(s) que dificultam a aprendizagem por parte dos alunos? (Pode marcar mais de uma)

- Dificuldade em Matemática;
- Dificuldade em interpretar e compreender textos;
- Descompromisso com a disciplina;
- Falta de recursos tecnológicos, como, retroprojektor, computadores, internet, etc;
- Falta de condições adequadas em sala de aula ;
- Má formação dos docentes que lecionam a disciplina de Física;

05 - Já fez ou faz uso de recursos tecnológicos em sala de aula?

Sim Não

06 - Se, sim, quais?

- Retroprojektor
- Televisão
- Computadores
- Laboratório
- Experimentos científicos
- Simuladores
- Aplicativos

Cite outros _____

APÊNDICE C – Questionário para avaliação dos conhecimentos prévios

Questionário

OBS:

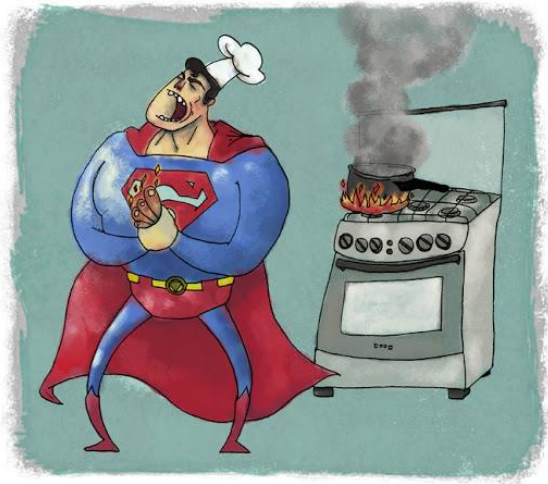
- 1) Não precisa se identificar;
- 2) Por favor, responder sem consultar. A ideia é só saber o que você já sabe sobre o assunto, **não é uma prova**;

01 – Ao observar a figura a baixo, e com base no conhecimento que você tem sobre fogo, responda as perguntas a seguir:



- A) O que você entende por temperatura?
- B) O que é calor?
- C) Há diferença entre calor e temperatura? Justifique a tua resposta.
- D) O que é o frio e porque o sentimos?

02 – Observe as figuras a seguir e com base na sua experiência, responda o que se pede a seguir:



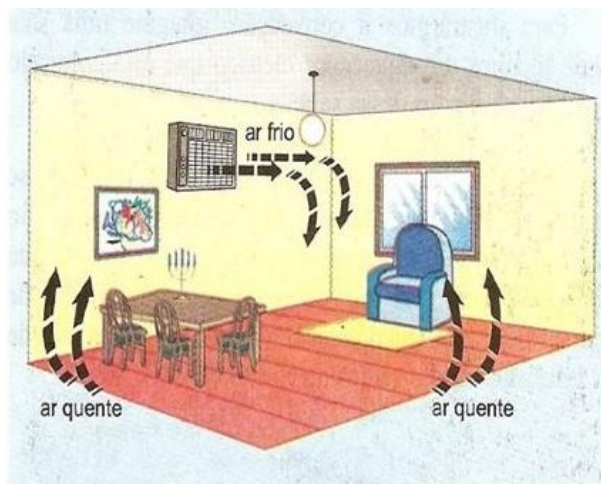
- A) Por que o “super homem” queimou sua mão?
- B) Na tua opinião, por que as pessoas se queimam quando tocar em uma panela de metal quando ela está quente?
- C) O que poderia ser feito para que alguém não se queime ao tocar no cabo de uma panela no fogo?

03 – Observe a figura e responda o que se pede:



De acordo com o teu conhecimento, explique como o sol consegue aquecer os nossos corpos mesmo estando tão distante da terra?

04 – Observe as figuras e responda:



- A) Por que o congelador e o ar-condicionado ficam localizados na parte de cima e não na parte de baixo?
- B) Por que o ambiente fica frio nestas duas situações?

APÊNDICE D - Grupos de Questões do Produto Educacional

GRUPOS DE QUESTÕES

GRUPO 01

01 - Sua mãe logo após lavar as roupas deve secá-las para que as mesmas possam ser utilizadas. A maneira mais tradicional de fazer isso é colocá-las expostas ao sol. Uma forma de acelerar este processo é fazer isso quando há “vento”. Por que as roupas secam mais depressa no sol com vento do que com o sol sem vento? Justifique sua resposta de acordo com a termologia.

Fonte: CARVALHO, Regina Pinto. Física do dia a dia. Vol.1. São Paulo: autêntica, 2011. p. 17



© CanStockPhoto.com - csp15440000



© CanStockPhoto.com - csp19304753

Fonte: <https://blog.beard.com.br>

OBS: Elabore e apresente um experimento que ilustre esta situação.

OBS: Vídeo: link: <https://www.youtube.com/watch?v=13eDHz0WpP8>

Obs: Use a resolução das questões abaixo como base para responder à pergunta a cima.

De acordo com a termologia:

O que é temperatura? O que é equilíbrio térmico? Quando dizemos que dois ou mais corpos estão em equilíbrio térmico? O que é transmissão de calor e quais são as três principais formas pelas quais ela ocorre? Conceitue cada uma. Cite pelos menos uma aplicação de cada uma delas no nosso dia a dia. Qual das três predomina do processo das secagens das roupas? Justifique.

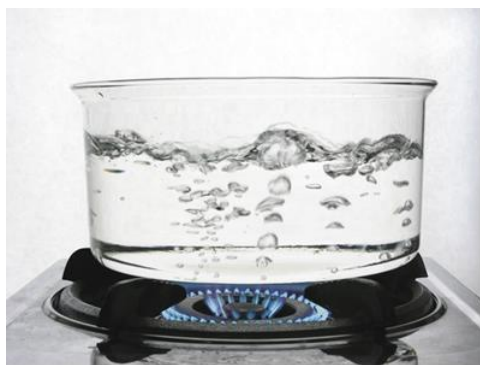
GRUPO 02

02 - Sua mãe ao colocar uma panela com água no fogo para preparar macarrão para o almoço nota que surgem algumas bolhas no interior deste líquido. O que são estas bolhas e porque elas ocorrem? Com o tempo, o que acontece com elas? Justifique suas respostas de acordo com a termologia.

Fonte: CARVALHO, Regina Pinto. Física do dia a dia. Vol.1. São Paulo: autêntica, 2011. p. 30.

OBS: Elabore e apresente um experimento que ilustre esta situação.

Vídeo ilustrativo: link: <https://www.youtube.com/watch?v=Zwn-wBP6R6U>



Fonte: Internet

De acordo com a termologia:

O que é temperatura? O que é equilíbrio térmico? Quando dizemos que dois ou mais corpos estão em equilíbrio térmico? O que é transmissão de calor e quais são as três principais formas pelas quais ela ocorre? Conceitue cada uma. Cite pelos menos uma aplicação de cada uma delas no nosso dia a dia. Qual das três predomina do processo da fervura da água? Justifique.

APÊNDICE E - Ficha de avaliação

Ficha de avaliação		
EQUIPE:		
Aluno	Pergunta	Resposta

APÊNDICE F – Questões dos Experimentos

Experimento da barra de ferro

01 - Qual o tipo de calor que ocorre no aquecimento da barra de ferro: radiação, convecção ou condução? O que ocorre com as unidades submicroscópicas (partículas) durante o processo de transferência de energia? Por que o prego que está mais perto da chama cai primeiro?

Experimento da bolinha

02 - Qual tipo de calor que ocorre no experimento da bolinha: condução, convecção ou radiação? Por que a bolinha, ao ser aquecida, não consegue passar pelo anel?

Experimento da panela com água no fogo

03 - Qual o tipo de calor que predomina entre a chama e a panela? E entre a panela e a água? Explique por que a água começa a ferver?

APÊNDICE G – Questões do Kahoot!

01 Qual o nome da propriedade que indica o GRAU DE AGITAÇÃO TÉRMICA das unidades submicroscópicas que formam a matéria?

- a) Calor
- b) **Temperatura**
- c) Energia térmica
- d) Equilíbrio térmico

02 - O processo de transferência de energia que ocorre entre dois corpos há temperaturas diferentes chama-se?

- a) **Calor**
- b) Temperatura
- c) Energia térmica
- d) Equilíbrio térmico

03 - O sol transfere energia para a terra através de...?

- a) Condução
- b) Condução e radiação
- c) Convecção
- d) **Radiação**

04 - Convecção ocorre no vácuo (sem matéria)?

- a) Verdadeiro
- b) **Falso**

05 - A energia térmica é um tipo especial de energia?

- a) **Cinética**
- b) Elétrica
- c) Química
- d) Potencial

06 - Quais os processos de trocar de energia por diferença de temperatura (calor)?

- a) Condução e Radiação
- b) Condução, temperatura e scitaradiação
- c) **Condução, Convecção e radiação**
- d) Nem uma da opções anteriores

07 - Qual o tipo calor que predomina no resfriamento no interior das geladeiras?

- a) Condução

- b) Convecção**
- c) Radiação
- d) Temperatura

08 - A densidade está relacionada com qual tipo de calor?

- a) Radiação
- b) Radiação e condução
- c) Convecção**
- d) Condução

9 - Dois corpos que estão em equilíbrio térmico possuem?

- a) O mesmo peso
- b) A mesma massa
- c) A mesma densidade
- d) A mesma temperatura**

10 - O vácuo entre as paredes de uma garrafa térmica evita qual(is) tipo(s) de calor?

- a) Apenas convecção
- b) Condução e radiação
- c) Apenas radiação
- d) Condução e convecção**

APÊNDICE H – Produto Educacional

PRODUTO EDUCACIONAL
MESTRADO EM ENSINO DE FÍSICA

SEQUÊNCIA DIDÁTICA APLICADA AO ENSINO DE TERMOLOGIA NA
DISCIPLINA DE CIÊNCIAS



Autor:

Antônio Marcos Alves da Silva

Orientadora:

Prof.^a Dra. Helianane Oliveira Rocha

Coorientador:

Prof.^o Dr. Jerias Alves Batista

Capa:

Antônio Marcos Alves da Silva

Figuras da Capa:

Fontes:

Garotinha: https://www.clipartkey.com/view/moRixh_desenho-de-menina-estudando/

Gelo: disponível em: <https://pt.vecteezy.com/arte-vetorial/555044-vetor-de-cubo-de-gelo>

Fogueira: disponível em: <https://br.pinterest.com/pin/327848047864981853/>

Termômetro: disponível em: <https://www.istockphoto.com/it/illustrazioni/termometro-digitale>

São Luís – MA

2020

PRÉFACIO

Caro(a) professor(a),

O desafio de ensinar, instruir, mediar o ensino não é uma tarefa fácil, envolve entrega, compromisso de todas as partes, por tanto trata-se de uma grande responsabilidade. Por ser um dos principais personagens neste enredo, o professor tem um dos principais papéis a ser desempenhado. Talvez não se deva falar que a função do professor é a mais relevante, pois em uma estrutura tão complexa como é o sistema de ensino, cada função é indispensável. Mas, sem dúvida nenhuma, seria impossível falar em sala de aula sem a participação docente. Como mediador do ensino o professor precisa estar pronto para os desafios que podem e surgem na sala de aula. Esses desafios possuem várias variáveis desde tirar uma dúvida sobre determinado assunto a problemas familiares que os alunos trazem consigo. Vários desses obstáculos não deveriam envolvê-lo, mas querendo ou não, sempre estará envolvido, pois diferentemente de outros profissionais da escola, o docente passa a maior parte do tempo em contato direto com os estudantes, logo, normalmente é ele quem identifica as principais dificuldades que normalmente impedem a aprendizagem discente. São essas dificuldades que levam a procura e ao desenvolvimento de estratégias, recursos que se adaptem a cada realidade. Portanto, um produto educacional, por mais que seja um recurso que deve auxiliar o professor, nem sempre poderá ser aplicado em todas as realidades, visto que cada sala de aula, cada turma, cada escola, cada região possuem desafios diferentes, até mesmos dentro da própria escola, turmas diferentes enfrentam obstáculos diferentes.

Deseja-se que este trabalho possa ser útil não só aos professores que enfrentam os mesmos desafios, mas também para aqueles alunos que de alguma forma se enquadram no perfil aqui descrito por aqueles que participaram da pesquisa. Além do mais, espera-se que o ensino de ciências nas séries do ensino fundamental possa a cada dia ajudar os discentes a terem uma noção cada vez mais clara de que os princípios científicos são relevantes, sim, para uma sociedade cada vez mais dependente dos recursos tecnológicos e do saber científico, pois, o mundo dificilmente conseguirá avançar sem a tecnologia, e esta, inicia-se nas salas de aulas, começa com a maneira como os atores da educação desempenham seu papel escolar.

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO	07
2	TERMOLOGIA NA DISCIPLINA DE CIÊNCIAS	08
2.1	CONCEITOS BÁSICOS DA TERMOLOGIA	08
2.2	TEMPERATURA, EQUILÍBRIO TÉRMICO E A LEI ZERO DA TERMODINÂMICA	09
2.3	ENERGIA TÉRMICA, CALOR, CALOR ESPECÍFICO, CALOR LATENTE E DILATAÇÃO TÉRMICA	12
3	SEQUÊNCIA DIDÁTICA	29
3.1	Metodologia e Aplicação do Produto Educacional	30
3.2	Atividades	30
3.2.1	Atividade 1 (aula 1): Avaliação dos conhecimentos prévios, divisão de grupos e distribuição de atividades	30
3.2.2	Atividade 2 (aula 2): Apresentação dos trabalhos e considerações do professor	32
3.2.3	Atividade 3 (aula 3): Aula Expositiva	33
3.1.4	Atividade 4 (aula 4): Avaliação da aprendizagem	34
3.3	Considerações	35
	REFERÊNCIAS	37
	APÊNDICES	38

1 INTRODUÇÃO

Por que este produto educacional?

Durante uma pesquisa realizada com duas turmas do 7º Ano do ensino fundamental de uma das escolas públicas de Imperatriz (Maranhão) foi constatado que a maioria (88,5%) regularmente não têm o costume de estudar, lê o material didático, ou seja, não buscam ter uma noção prévia do conteúdo que o professor irá apresentar na aula. Há uma grande importância no simples ato de se lê o material didático antes da aula do professor. Uma leitura prévia do assunto não só pode permitir ao estudante ter uma noção ou até mesmo uma visão mais detalhada dos conteúdos, como também poderá possibilitar que os mesmos consigam descobrir possíveis dúvidas antes da apresentação do conteúdo pelo docente. Outra vantagem é que o próprio professor também poderá ser premiado com isso, pois uma vez que o aluno chegue à sala de aula tendo uma noção do conteúdo, além de conhecer os principais conceitos que serão apresentados, ele poderá ter mais facilidade em fazer com que os discentes assimilem melhor a matéria, com isso ganha-se tempo. Este tempo ganho pode ser utilizado de forma a possibilitar que mais conteúdos sejam vistos e, também, o professor pode aproveitá-lo para explorar alguns experimentos em sala ou até fazer com que os mesmos apliquem os conceitos assimilados em um laboratório de Física.

Partindo do seguinte questionamento: qual produto educacional que pode ao mesmo tempo despertar o interesse dos alunos pelos conteúdos de terminologia e pela necessidade de estudá-los antes da apresentação do professor?

A ideia então foi elaborar uma sequência didática a partir de questões que têm como objetivo explorar as aplicações dos conceitos e princípios em atividades e fenômenos presentes no dia a dia dos estudantes de forma a mostrar para eles que as ciências tem, sim, aplicações práticas em suas vidas, não sendo apenas conteúdos presentes nos livros didáticos. E, paralelo a isso, fazer com que estes mesmos alunos estudem ou tenham uma noção preliminar do que será apresentado na aula seguinte pelo professor, e também fazer com eles tenham uma noção preliminar dos principais conceitos da terminologia, pois como mostra a pesquisa, uma parte significativa dos estudantes da escola onde ela foi realizada não têm o costume de fazer isso.

2 TERMOLOGIA NA DISCIPLINA DE CIÊNCIAS

Propagação de calor, equilíbrio termodinâmico, vida na terra, história dos combustíveis, máquinas térmicas, efeito estufa, camada de ozônio, estrutura da matéria entre outros são temas relacionados principalmente com o estudo da termologia. No volume 2 da obra de Ramalho, Nicolau e Toledo (2003) a termologia é conceituada como a parte da Física que estuda os fenômenos térmicos relativos ao aquecimento, resfriamento e a mudança de estado físico devido à troca de energia entre os corpos, além disso, abordar conceitos como temperatura, calor, etc.

Uma das suas partes mais importantes é a termodinâmica que se preocupa principalmente com as trocas de energias entre sistemas térmicos na forma de calor e trabalho, em especial, os seus aspectos macroscópicos.

São vários os assuntos estudados na termologia. No ensino fundamental temos apenas uma abordagem introdutória, estudando tópicos como os conceitos de calor e temperatura, termômetro, dilatação dos corpos e transmissão de energia entre outros que seria interessante se os estudantes já compreendessem ao chegarem ao ensino médio.

Esses conteúdos são estudados principalmente a partir do 6º ano, são temas que estão presentes do dia a dia dos estudantes, portanto, é no mínimo interessante que eles possam associar de forma prática o conhecimento adquirido durante as aulas com atividades diárias. Na termologia os alunos aprendem os princípios físicos de funcionamento de aparelhos como o ar condicionado, o forno de micro-ondas, a panela de pressão, também podem compreender fenômenos como o efeito estufa, como ocorre o aquecimento dos corpos, etc., ou seja, os conteúdos desta parte da Física são muito relevantes e de grande proveito para a vida dos estudantes.

2.1 CONCEITOS BÁSICOS DA TERMOLOGIA

A Termologia, assim como qualquer ciência ou área da Física é forjada sobre princípios. Estes princípios são muitas vezes representados por conceitos que dão estrutura e solidez a própria natureza do conteúdo em estudo. Com base nisso, é importante explorar alguns dos principais conceitos que serão importantes para compreender os conteúdos da Termologia.

Há vários conceitos essenciais nesta área, mas serão abordados aqueles que são vistos no ensino fundamental, como, temperatura, calor, equilíbrio térmico, etc.

Será realizada uma análise com base principalmente nos elementos teóricos, uma das principais preocupações nesta etapa de estudo. Esses, precisam ficar bastante claros para os estudantes, ou dizendo de outra forma, ocorre uma ênfase na compreensão teórica nos fenômenos e princípios da Física.

Uma abordagem um pouco mais aprofunda, com ênfase em equações matemáticas ocorrerá a partir do ensino médio. Além disso, buscaram-se como fontes de pesquisas, livros utilizados na educação básica como uma forma de valorizar autores que se dedicam a esta importante fase do ensino de ciências.

2.2 TEMPERATURA, EQUILÍBRIO TÉRMICO E A LEI ZERO DA TERMODINÂMICA

Um dos primeiros fenômenos naturais observados com interesse pelas pessoas desde a antiguidade foi o fenômeno do fogo. Não se sabia exatamente o que ele era, mas uma das suas principais características era a capacidade de aquecer alimentos, além de combater aquilo que se entende hoje como frio.

Figura 01 – Fogueira (fogo)



Fonte: Desenho animado, 2020²⁰

Desde a sua descoberta, surgiu a necessidade de definir esta propriedade, hoje conhecido como temperatura, mas este conceito só foi formulado apenas no século XIX. Esta, segundo Beatriz Alvarenga e Máximo (2000,) é uma grandeza física relacionada ao fato de o corpo estar mais quente ou mais frio, mas estas são apenas percepções humanas, e não propriedades dos corpos, ou seja, não podem ser

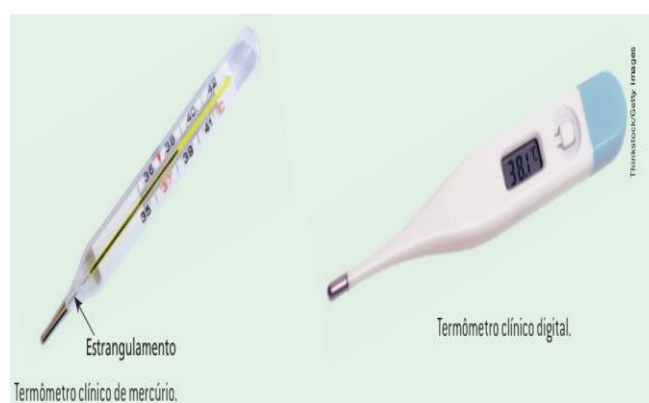
²⁰ Disponível em: <https://pt.dreamstime.com/illustration/desenhos-animados-da-fogueira.html>

utilizadas para caracterizar cientificamente as características térmicas de um sistema físico. No entanto, elas podem ser aplicadas para analisar se dois ou mais corpos estão com sensações térmicas diferentes. Nesta situação, observa-se que estando ambos os corpos isolados, o mais quente cede energia térmica para o mais frio. Um conceito amplo que não se restringe apenas ao fogo, mas a objetos, como, por exemplo, o corpo humano.

Outra informação importante é que a temperatura está relacionada diretamente com a energia cinética média das partículas que compõem os sistemas físicos. Essa é a forma de energia relacionada com o movimento dos objetos. Todo corpo que se desloca em relação a um determinado referencial, a possui.

Outra maneira mais prática e, talvez mais comum de conceber temperatura, é defini-la como a grandeza física medida por um instrumento conhecido como termômetro. Este, mede a distância que a superfície de um material se desloca em relação a uma posição de referência, cujo deslocamento é provocado pelo fenômeno da dilatação térmica da substância que fica dentro do termômetro, dois exemplos destes são mostrados na figura 02:

Figura 02 - Exemplos de termômetros

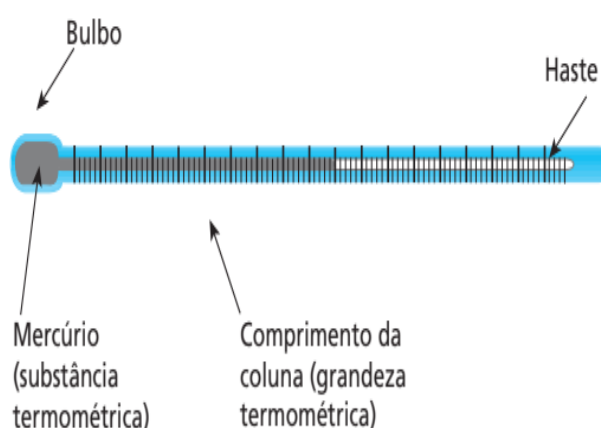


Fonte: VILLAS BOAS, 2012.

Beatriz Alvarenga e Máximo (2000) entende um termômetro como um instrumento que apresenta uma substância conhecida como grandeza termométrica, ou seja, uma que sofre algum tipo de alteração em seu volume, comprimento, etc, quando sujeita a uma mudança na sua temperatura. Na prática, todas as substâncias sofrem alterações quando submetidas a variações de temperatura. Então, essa denominação “grandeza termométrica” não se aplica a todas elas, mas apenas

àquelas que apresentam grande dilatação sob pequena absorção de energia térmica para que sejam facilmente mensuráveis. A partir desta variação sofrida e da utilização de algum tipo de escala, é possível medir a temperatura de qualquer sistema termodinâmico. Este, consiste, segundo Nussenzveig, “geralmente numa certa quantidade de matéria contida dentro de um recipiente” separado para estudo (2002, p. 157). A figura 03 apresenta os elementos de um termômetro de mercúrio:

Figura 03 – Elementos de um termômetro



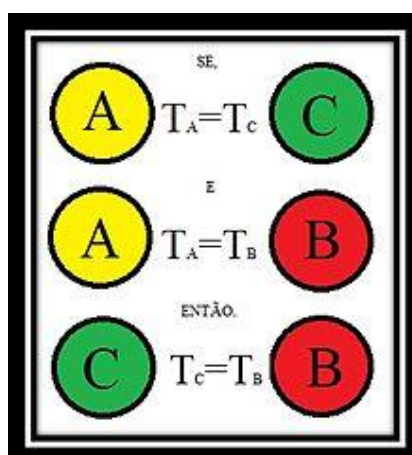
Fonte: VILLAS BOAS, 2012.

Para compreender o princípio por trás do funcionamento de um termômetro é preciso o conhecimento do que diz a lei zero da termodinâmica, mas primeiro é fundamental entender o que se entende como equilíbrio térmico. “Dois (ou mais) corpos, colocados em contato e isolados de influências externas, inicialmente sujeitos a temperaturas diferentes, tendem para um estado final, denominado estado de equilíbrio térmico, que é caracterizado por uma uniformidade na temperatura.” (ALVARENGA, 2000, p. 55).

É interessante destacar que o termo “colocados em contato e isolados de influências externas” não está muito claro, pois, há termômetros que medem a temperatura de um determinado sistema, mesmo que não ocorra uma interação física entre ambos. Por outro lado, quando se diz que o sistema em questão não sofre influências externas, está-se falando de interações de natureza térmica que possa de alguma forma interferir no fenômeno. Em síntese, segundo Beatriz Alvarenga e Máximo, dois corpos estão em equilíbrio térmico se eles estiverem com a mesma temperatura, respeitadas certas condições.

Segundo o autor Nussenzveig, a lei zero da termodinâmica afirma que “dois sistemas que estão em equilíbrio com um terceiro estão em equilíbrio térmico entre si.” (2002, p. 158). Quando se coloca um termômetro em contato com um sistema termodinâmico, um corpo de uma pessoa com suspeita de febre, por exemplo, após aguardar um certo tempo, o instrumento, estará em equilíbrio térmico com o outro, indicando assim a sua temperatura. A figura 04, ilustra a lei zero da termodinâmica:

Figura 04 – Lei zero da termodinâmica



Fonte: Wikipédia, 2021²¹

2.3 ENERGIA TÉRMICA, CALOR, CALOR ESPECÍFICO, CALOR LATENTE E DILATAÇÃO TÉRMICA

O conceito de energia é um dos mais importantes não só para a Física, mas também para outras ciências, como a Química e a Biologia. Ela está presente em quase todas as áreas do conhecimento. O Sol, por exemplo, fornece a energia necessária para a sobrevivência dos seres vivos. Alguns, a utilizam de forma direta, como as plantas, por meio do processo de fotossíntese. Já para os seres humanos, além de a receberem diretamente através de radiações eletromagnéticas, também a recebem através do consumo de alimentos e da respiração das células. Não há dúvida de que a energia faz parte da vida. Logo, nada mais natural do que conhecer suas diferentes formas e as maneiras como elas se relacionam com os seres vivos, o meio ambiente e, logicamente, com a Física.

²¹ Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Lei_zero_da_termodin%C3%A2mica

O que se compreende como energia? Como conceituá-la? Para um dos maiores físicos do século XX, Feynman (2008), a física atual não sabe o que é necessariamente a energia, mas, sim, apenas que ela consiste em uma quantidade inalterada na natureza:

Existe um fato, ou se você preferir, uma *lei* que governa todos os fenômenos naturais que são conhecidos até hoje. Não se conhece nenhuma exceção a essa lei – ela é exata até onde sabemos. A lei é chamada de *conservação da energia*. Nela enuncia-se que existe uma certa quantidade, que chamamos de energia, que não muda nas múltiplas modificações pelas quais a natureza passa. Essa é uma ideia muito abstrata, por que é um princípio matemático; ela diz que existe uma quantidade numérica que não muda quando algo acontece (FEYNMAN, 2008, p. 53).

Este conceito parece um pouco abstrato, mas nos traz a ideia de que independente do que seja, a energia é uma grandeza física que não se altera. Nussenzveig (2002) a descreve de uma maneira um pouca mais direta e prática. Segundo ele, “Chama-se energia a capacidade de produzir trabalho” (p. 109). Na realidade, este conceito não está correto. Capacidade aqui dá a ideia de que a energia é um agente ativo que tem poder sobre alguma coisa, mas quem faz, realiza uma ação, é uma força. Esta é um ente físico que permite a interação entre os elementos que irão trocar energia entre si. Além disso, há situações nas quais temos mudança de energia de um sistema físico, mas sem a realização de trabalho, por exemplo, a transferência na forma de calor que será analisado mais à frente.

Na Física, o que significa trabalho? Suponha que uma pessoa deseja mudar o sofá da sua casa de local, para isso, ela o empurra de um canto da sala até o lado oposto que fica a três metros de distância da posição atual. Após fazer isso, nota-se que ela ficou cansada ao ponto de ofegar. Porque a pessoa ficou cansada? O que ocorre é que ela cedeu energia contida no seu organismo ao arrastar o sofá até a nova posição. A este processo de transferência de energia da pessoa para o sofá é que se dá o nome de trabalho. Para que isso ocorra é preciso que essa pessoa interaja com esse objeto aplicando uma força sobre ele, de forma que provoque neste um determinado deslocamento, neste caso específico, a distância de três metros entre as posições ocupadas sucessivamente. A ideia de trabalho, é ilustrada na figura 05.

Figura 05 - Pessoa realizando um trabalho sobre o sofá



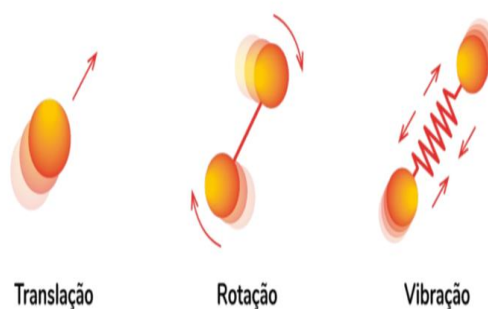
Fonte: Site Uol, 2021²²

Logo, uma pessoa só transfere ou cede energia para alguém, ou para alguma coisa, se ela a tiver armazenada em seu corpo, por isso a importância da alimentação dos seres vivos. Caso semelhante ocorre com os veículos automotores: esses só conseguem se deslocar se o seu motor gerar movimento a partir da queima de combustível, como gasolina e o álcool, por exemplo.

Outra maneira de transferência de energia entre sistemas é conhecida como Calor. Todos os organismos vivos são compostos por átomos que formam as moléculas. Como já foi discutido, a temperatura está relacionada com a energia cinética média das partículas. Ramalho, Nicolau e Toledo nos dizem que “As moléculas constituintes da matéria estão sempre em movimento, denominado agitação térmica [...] a energia cinética associada é denominada energia térmica.” (2007, p.2). Sobre esta definição, cabe um esclarecimento. É preciso ter em mente que a “agitação térmica” aqui ocorre, principalmente, através dos movimentos de vibração das partículas. As moléculas possuem movimentos de translação, vibração e rotação, como ilustrado na figura 06.

Figura 06 - Tipos de movimentos executado pelas partículas

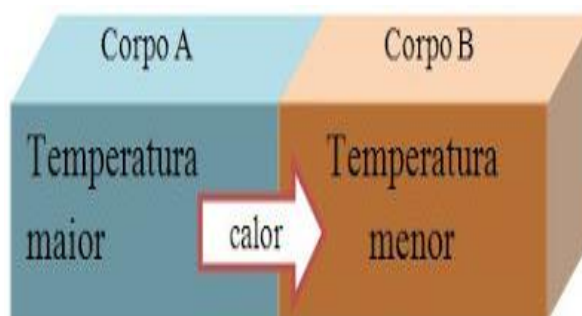
²² Disponível em: <https://noticias.uol.com.br/saude/album/2012/11/26/veja-dicas-de-como-realizar-atividades-domesticas-na-postura-correta.htm>



Fonte: Biologia total, 2021²³

A energia térmica pode ser transferida de um sistema para outro, isso ocorre quando eles estão a temperaturas diferentes. Ambos os sistemas cedem energia na forma de calor, mas aquele com maior temperatura será o responsável pelo maior fluxo de energia até que todos estejam com a mesma temperatura, situação definida como equilíbrio térmico. Este fluxo de energia na forma de calor é mostrado na figura 07.

Figura 07 - Ilustração do conceito de calor



Fonte: Sala BioQuímica, 2021²⁴

Young e Freedman afirmam que, “A transferência de energia produzida apenas por uma diferença de temperatura denomina-se transferência de calor ou fluxo de calor, e a energia transferida desse modo denomina-se calor”. (2008, p. 190). Infelizmente, por mais que seja bem aceito, principalmente na educação básica, este conceito é errôneo. Calor é o método pelo qual a energia cinética, denominada aqui como energia térmica, é transferida. Essa, é chamada de térmica, porque estão envolvidas temperaturas e não forças.

²³ Disponível em: <https://blog.biologiatotal.com.br/temperatura-x-calor-entenda-a-diferenca/>

²⁴ Disponível em: <http://salabioquimica.blogspot.com/2011/05/termorregulacao-parte-2.html>

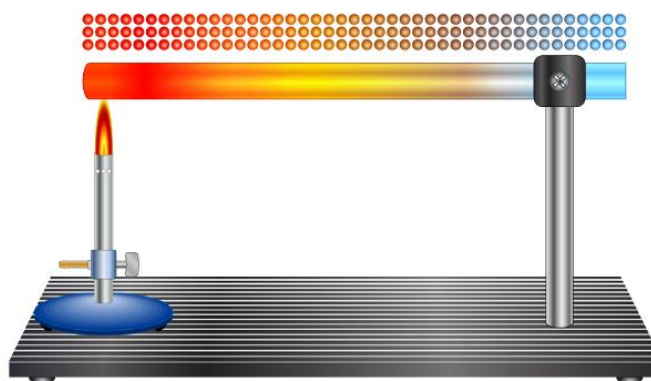
Logo, calor não é energia, mas um processo, um meio pelo qual ela se transfere, como destaca Zemanski, “Calor e trabalho são métodos de transferência de energia e, quando o fluxo termina, as palavras calor e trabalho não têm mais nenhum significado útil” (1970, p. 297). Este conceito está mais de acordo com o formalismo científico.

Esse movimento de energia acontece através de três maneiras, conhecidas como mecanismos de transferência de energia na forma de calor: condução, convecção e radiação.

Os três mecanismos de transferência de calor (energia térmica) são a condução, a convecção e a radiação. A condução ocorre no interior de um corpo (sólido) ou entre dois corpos em contato. A convecção depende do movimento da massa de uma região para outra (líquidos e gases). A radiação é a transferência de calor que ocorre pela radiação eletromagnética, tal como a luz solar, sem que seja necessária a presença de matéria no espaço entre corpos (sem a necessidade de um meio intermediário). (YOUNG; FREEDMAN. 2008, p. 199).

A condução é aparentemente o processo mais conhecido, está presente no dia a dia das pessoas, apesar de todos os outros também estarem, principalmente nas atividades domésticas como no cozimento de alimentos em panelas de metal. Nota-se que em atividades normais como tocar na maçaneta de uma porta, ou até mesmo no contato direto dos pés com a cerâmica do piso de uma casa. Na condução ocorre a transferência direta de energia entre os átomos que compõem os materiais. Esses átomos possuem elétrons que ao vibrarem irão transmitir a sua energia cinética para os seus pares vizinhos fazendo com que ela seja propagada de um sistema para o outro. Situação mostrada na figura 08.

Figura 08 - Vibração dos elétrons na condução em sólidos



Fonte: Brasil Escola, 2021²⁵

Em nível atômico, verificamos que os átomos de uma região quente possuem em média uma energia cinética maior do que a energia cinética dos átomos de uma região vizinha. As colisões desses átomos com os átomos vizinhos fazem com que eles lhes transmitam parte da energia. Os átomos vizinhos colidem com outros átomos vizinhos e assim por diante, ao longo do material. Os átomos, em si, não se deslocam de uma região a outra do material, mas a energia cinética se desloca. (YOUNG; FREEDMAN. 2008, p. 199)

A transferência de energia por condução é facilitada quando o processo ocorre em metais porque esses possuem muitos elétrons fora dos átomos, portanto, estão livres para se moverem dentro do material.

No interior do metal, alguns elétrons se libertam dos seus átomos originais e ficam vagando pela rede cristalina. Esses elétrons 'livres' podem transferir energia rapidamente da região mais quente para a região mais fria do metal. É por isso que os metais geralmente são bons condutores de calor. (YOUNG; FREEDMAN. 2008, p. 199)

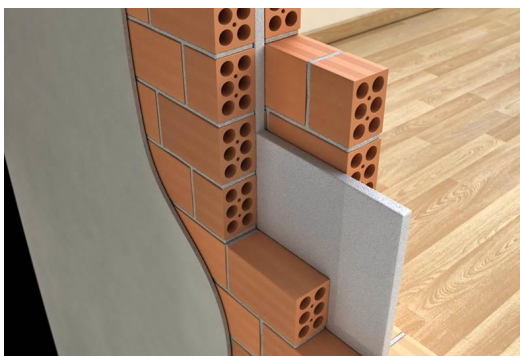
A condutividade é uma das características mais vantajosas dos metais, não só por facilitar a condução de energia térmica, mas também a de natureza elétrica. Cabe ressaltar que a condução térmica só é representada pelos elétrons em metais de altíssima pureza (os quase perfeitos). Geralmente esta propriedade dos materiais é dominada pelo movimento oscilatório não harmônico dos átomos (chamado de fônons) e não pelo deslocamento dos elétrons livres.

Há alguns materiais que não são bons condutores, pelo contrário, dificultam a condução de energia por possuir seus elétrons presos aos átomos. Materiais com essa propriedade são chamados de isolantes térmicos. Como exemplos podemos

²⁵ Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/conducao-termica.htm>

citar a madeira, os plásticos, borrachas, o vidro, o ar e o isopor. Uma das aplicações do isopor como isolante térmico é mostrada na figura 09.

Figura 09 – Isopor sendo usado como isolante térmico



Fonte: Ibar, 2021²⁶

Ao observar uma panela com água fervendo sobre a chama de um fogão, nota-se que há um movimento vertical do líquido no interior do recipiente. Isto ocorre porque o material que fica no fundo, em contato com o fogo, ao aquecer-se sofre uma diminuição na sua densidade em virtude do aumento do distanciamento entre as suas moléculas. Essa diferença faz com que o líquido que fica acima, um pouco mais denso, desça enquanto o de baixo soba criando o movimento observado. A esse fenômeno, dá-se o nome de corrente de convecção.

A convecção ocorre tipicamente num fluido, e se caracteriza pelo fato de que o calor é transferido pelo movimento do próprio fluido, que constitui uma corrente de convecção. Um fluido aquecido localmente em geral diminui de densidade e por conseguinte tende a subir sob o efeito gravitacional, sendo substituído por fluido mais frio, o que gera naturalmente correntes de convecção. (NUSSENZVEIG, 2002, p. 171).

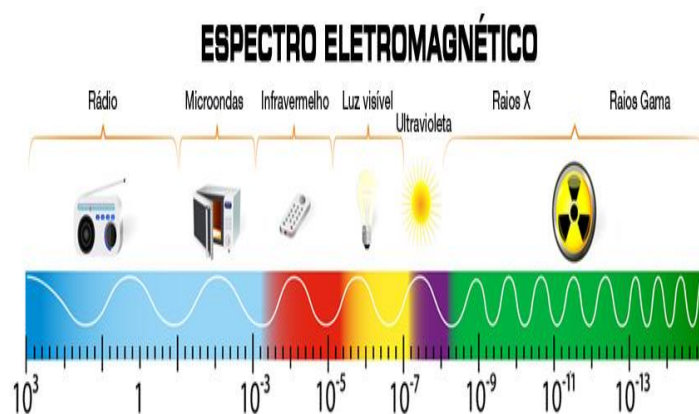
Este processo está presente em outros fenômenos como, por exemplo, a origem dos ventos (figura 10), e no processo de circulação do ar no interior de uma geladeira convencional, aquelas com grades localizadas no seu interior, que permitem a circulação do ar. Alguns animais, como as aves de grande porte, também utilizam as correntes de convecção em seus voos, como exemplo, têm-se os urubus que as utilizam para planar.

²⁶ Disponível em: <https://biola.com.br/isolamento-termico-e-acustico-quais-sao-melhores-opcoes/>

Figura 10 - Exemplo de aplicação da convecção térmica

Fonte: VILLAS BOAS, Newton. Tópicos de Física 2. São Paulo: saraiva, 2012.

Quem nunca se perguntou quando criança como que a energia gerada pelo sol chega até as pessoas aqui na Terra? Até mesmo como a chama de uma vela, ou de uma fogueira ajuda a diminuir o frio sem que se tenha contato direto com ela? Os corpos quando aquecidos ou mesmo de forma natural conseguem emitir radiações eletromagnéticas. Estas, segundo Maxwell são oscilações espaciais e temporais de campos magnéticos e elétricos que se propagam pelo espaço. Ainda, segundo o mesmo autor, elas possuem as mesmas características de qualquer tipo de onda, como difração e interferência. São exemplos, os raios x, gama e os ultravioleta. No caso específico do Sol, este emite infravermelho e também em sua maioria, a luz visível que é extremamente importante para os seres humanos. O espectro eletromagnético é apresentado na figura 11.

Figura 11 – Distribuição das Radiações eletromagnéticas

Fonte: Apoio escolar 24, 2021²⁷

São esses tipos de ondas as principais responsáveis pelo aquecimento do planeta. Eles também fazem com que as chamas de uma fogueira aqueçam objetos e pessoas. O aquecimento, segundo Gewandsznajder (2015), é justamente o seu principal efeito. A radiação tem muitas aplicações práticas. O efeito estufa, por exemplo, é um fenômeno que ocorre naturalmente na atmosfera terrestre. Este fenômeno recebe esta denominação, porque lembra o que ocorre nas estufas de vidro que mantêm as plantas, em seu interior, aquecidas.

As radiações do Sol passam pela atmosfera (como passam pelo vidro das estufas de plantas) e esquentam a superfície do planeta, que emite raios infravermelhos. Uma parte desses raios atravessa a atmosfera e vai para o espaço. Outra parte é absorvida pela atmosfera e irradiada para a Terra. Desse modo, o Sol e a atmosfera aquecem o planeta, mas tendo sua temperatura nos níveis atuais. Esse efeito da atmosfera sobre a temperatura da Terra é chamado de efeito estufa. (GEWANDSZNAJDER, 2015, p. 191)

Dois conceitos também muito importantes na Física, trabalhados na disciplina de ciências, são os de calor específico e latente. Para entender o primeiro, imagine a seguinte situação: uma pessoa deseja aquecer, aumentar a temperatura, de uma barra de ferro sem que esta derreta, ou seja, mude sua forma do estado sólido para líquido, fenômeno conhecido como mudança de fase. A quantidade de energia térmica que deve ser cedida a esta barra para que ela sofra este aumento de temperatura sem variar o seu estado físico é que chamamos de calor específico.

Segundo Ramalho, Nicolau e Toledo “O calor específico de uma substância mede numericamente a quantidade de calor que faz variar em 1°C a temperatura da massa de 1g da substância.” (2007, p. 58).

Nota-se que essa grandeza é uma forma de diferenciar as substâncias quanto a quantidade de energia necessária para que ocorra a mudança que acabou de ser apresentada. Observa-se que um grama de substâncias diferentes irá receber quantidades de energia diferentes para que sua temperatura sofra um acréscimo de um grau celsius nas condições descritas. Por exemplo, no caso da barra de ferro apresentada, será necessária 0,11 calorias de energia para que cada grama da sua massa sofra uma variação de um grau celsius na sua temperatura sem que a mesma

²⁷ Disponível em: https://www.apoioescolar24horas.com.br/salaaula/estudos/fisica/035_ondas/

derreta. Ou seja, o calor específico no ferro, neste caso; é $0,11\text{cal/g}^{\circ}\text{C}$. No entanto, a mesma quantidade de matéria da substância água no estado líquido deve receber 1 caloria de energia para que ocorra o mesmo.

Outra informação importante, de acordo com Gewandsznajder (2015), é que o calor específico de cada substância irá depender também do seu estado físico. Por exemplo, a água no estado sólido (gelo) possui, sob pressão de 1 atmosfera, um calor específico de $0,5\text{ cal/g. }^{\circ}\text{C}$, ou seja, deve receber 0,5 calorias de energia térmica para que cada grama da sua massa sofra uma variação de um grau celsius na sua temperatura sem passar para o estado líquido. A tabela 01 mostra exemplos para algumas substâncias.

Tabela 01 - Calor específica de algumas substâncias

Substâncias	Calor específico em cal/g °C
Alumínio	0,219
Água	1,000
Álcool	0,590
Bronze (liga metálica)	0,090
Cobre	0,093
Chumbo	0,031
Estanho	0,055
Ferro	0,119
Gelo	0,550
Mercúrio	0,033
Ouro	0,031
Platina	0,032
Prata	0,056
Vapor de água	0,480
Vidro	0,118
Zinco	0,093

Fonte: VILLAS BOAS, 2012.

O calor específico pode ser utilizado para entender vários fenômenos na natureza. Por exemplo, por que durante o dia a água do mar é fria e a areia da praia é tão quente e por que de madrugada isto se inverte, ou seja, a água é quente e a areia é fria? Como destaca o último autor citado (2015), em geral, o calor específico dos líquidos é maior que o dos sólidos. A água, que possui um calor específico bastante elevado, $1\text{cal/g. }^{\circ}\text{C}$, precisa receber uma quantidade muito grande de energia. Este fenômeno, obviamente, leva muito tempo, e logo, ela irá se manter quente durante esse processo. Da mesma forma, leva-se muito tempo para que ela ceda boa parte dessa energia para o ambiente quando anoitece, e o sol se põe.

Sem a luz solar, a água passa a perder energia para o meio ao seu redor, mais frio, o que a deixa com a sensação de morna durante a madrugada. Por sua vez, a areia possui um calor específico baixo em relação à água, $0,2\text{cal/g}^\circ\text{C}$, ou seja, ela precisa receber uma quantidade de energia 80%, menor do que a água. Outra consequência do seu baixo calor específico é que assim como leva pouco tempo para absorver a quantidade de energia que faz com que sua temperatura aumente, a areia também precisa de pouco tempo para cedê-la, é justamente por isso que ela é quente durante o dia e fria à noite, pois, neste período, praticamente já se desfez de toda a energia absorvida durante o dia, exemplo mostrado na figura 12.

Figura 12 - Aplicação do conceito de calor específico



Fonte: Brainly, 2021²⁸.

Outro fator importante envolvendo o calor específico da água é seu papel no controle da temperatura corporal dos animais. Como destaca Gewandszajder (2015), por ser elevado, ele faz com que a temperatura dos animais não sofra mudanças rápidas e drásticas durante o processo de ganho e perda de energia na forma de calor.

Na análise do conceito de calor específico nota-se que a energia térmica recebida não varia o estado físico da substância considerada, ela simplesmente causa uma variação na temperatura. Pergunta: como se chama a grandeza responsável por uma mudança no estado físico de uma substância? A resposta é simples, calor latente. Este, também recebe outros nomes dependendo na natureza da transformação, por exemplo, calor de fusão, para o fenômeno da fusão.

²⁸ Disponível em: <https://brainly.com.br/tarefa/28775888>

Para entender o conceito de calor latente, considere a fusão do gelo, ou seja, a passagem da água do estado sólido para o líquido. Experiências mostram que ao esquentar (adicionar energia a partir de calor) um quilograma (1 kg) de gelo a temperatura de 0°C, submetido a pressão normal (1atm) sua temperatura não irá variar durante um certo intervalo de tempo. Ou seja, a energia absorvida pelo sistema não altera a energia cinética média das moléculas. Então o que ocorre com ela? Passa a ser utilizada quase que exclusivamente para fazer com que o gelo seja derretido. Portanto, ocorre uma mudança de fase, acontece uma fusão do gelo. A temperatura na qual este fenômeno ocorre, é chamada de temperatura de fusão, e permanece constante durante o processo. O calor que transfere a energia necessária para que ocorra esse fenômeno, é chamado, latente de fusão.

Se um sólido se encontra em sua temperatura de fusão, é necessário fornecer calor a ele para que ocorra a mudança de estado. A quantidade de calor que deve ser fornecida, por unidade de massa, é denominada calor latente de fusão, que é uma característica de cada substância. (ALVARENGA; MÁXIMOS, 2000, p. 180)

Alvarenga e Máximos (2000) ainda detalham sobre a forma como a energia atua sobre a estrutura do gelo. Segundo eles, essa, ao ser recebida, provoca um aumento na agitação dos átomos que compõem a estrutura cristalina, ou dizendo de outra forma, causa uma elevação na temperatura do sólido. Ao alcançar um determinado valor, a agitação térmica atinge uma intensidade suficiente para desfazer a rede cristalina, fazendo com que a organização interna desapareça o que provoca uma diminuição da força de ligação entre os átomos ou moléculas, o que, obviamente, faz com que elas tenham mais liberdade de movimento, passando, então, para o estado líquido, o que caracteriza a fusão.

Um fato interessante sobre as mudanças de fases, é que elas são reversíveis, ou seja, o gelo que derrete, tornando-se água líquida, pode voltar novamente ao estado anterior, processo conhecido como solidificação. A figura 13 a seguir mostra o exemplo do derretimento do gelo, tornando-se água líquida.

Figura 13 - O derretimento do gelo



Fonte: Freepik, 2021²⁹

O calor latente de fusão, conforme Gewandsznajder (2015), é uma característica da substância, ou seja, depende do material que constitui o sólido. Além disso, dois elementos interferem diretamente nessa grandeza física: a pressão e a temperatura as quais os materiais estão expostos. Com relação a estas grandezas físicas, Alvarenga e Máximos afirmam:

Quando uma substância se funde, de modo geral ela aumenta de volume. Para uma substância que tenha este comportamento, observa-se que um aumento na pressão exercida sobre ela acarreta um aumento em sua temperatura de fusão. [...] submetendo-o (**o chumbo, por exemplo**) a uma pressão mais elevada, ele irá se fundir a uma temperatura mais alta (ALVARENGA, MÁXIMOS, 2000, p. 187) (**grifo nosso**).

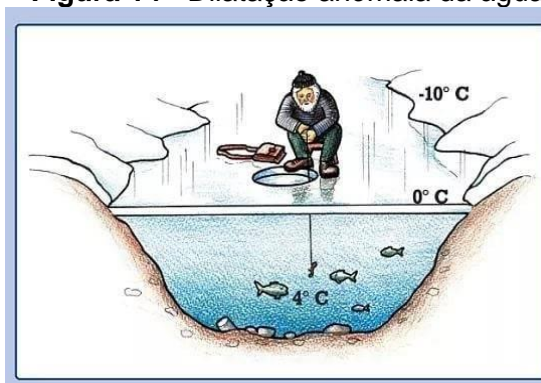
Há exceções a esses casos, talvez o mais conhecido seja o da água. Os mesmos autores destacam que neste líquido ocorre exatamente o contrário, ou seja, o aumento da pressão faz com que haja uma diminuição na temperatura de fusão. Essa anomalia da água explica alguns fenômenos na natureza.

Segundo Gewandsznajder (2015), quando o gelo é aquecido a 0°C, suas moléculas vão se aproximando uma das outras durante o derretimento. Ao se aproximar de 4°C, a organização das moléculas se torna o mais compacta possível, logo, o volume atinge seu menor valor, sua densidade se torna máxima. Acima de 4°C, a água se comporta como os demais líquidos, ou seja, o seu volume passa a aumentar com o aumento da temperatura. No inverno, a água na superfície dos rios ao entrar em contato com o ar frio, perde energia na forma de calor, o que faz com que ela congele criando uma camada de gelo. Sendo este um isolante, irá impedir a troca de energia com o líquido que fica abaixo, isso faz com que essa água atinja a

²⁹ Disponível em: https://br.freepik.com/vetores-gratis/pilha-de-gelo-derretendo-em-branco_6822595.htm

temperatura de 4°C . Portanto, fica mais densa o que faz com que se mantenha no fundo do rio impedindo assim que o mesmo congele e, conseqüentemente, que os peixes e demais animais morram. A dilatação anômala da água é mostrada na figura 14.

Figura 14 - Dilatação anômala da água



Fonte: Gifs da Física, 2021³⁰

Todos os conceitos que foram discutidos levam a um dos fenômenos mais importantes da termologia, a dilatação térmica ou expansão térmica. Este, sem dúvida, é um dos fenômenos físicos mais observáveis e presentes no dia a dia. Por isso possibilita vários exemplos práticos que permitem aos estudantes ter uma compreensão mais concreta dos conceitos estudados durante as aulas. É fácil notar que as dimensões da maioria dos objetos aumentam quando eles são aquecidos. Além disso, a dilatação ocorre em sólidos, líquidos e nos gases. Para que se possa entender o seu conceito e, porque ela ocorre, este fenômeno será analisado para o caso dos sólidos, mas os princípios são os mesmos para líquidos e gases.

Quando se utiliza um microscópio para analisar a estrutura interna de um sólido, observa-se que os átomos que o compõem se distribuem de uma forma muito organizada conhecida como rede cristalina.

Os átomos que constituem o sólido se distribuem ordenadamente, dando origem a uma estrutura que é denominada rede cristalina do sólido. A ligação entre estes átomos se faz por meio de forças elétricas, que atuam como se existissem pequenas molas unindo um átomo a outro. Esses átomos estão

³⁰ Disponível em: <https://gifsdefisica.tumblr.com/post/182060355811/dilata%C3%A7%C3%A3o-an%C3%B4mala-da-%C3%A1gua-via-s%C3%B3lido>

em constante vibração em torno de uma posição média de equilíbrio. (ALVARENGA; MÁXIMOS, 2000, p. 60).

Ainda, segundo os mesmos autores, quando se aumenta a temperatura de um sólido, obviamente, irá aumentar a energia cinética dos seus átomos o que faz com que eles vibrem com mais intensidade provocando um aumento na distância que os separa da posição de equilíbrio e, conseqüentemente, acontece a dilatação.

Normalmente, costuma-se estudar a dilatação nos sólidos em três dimensões separadamente, chamadas de dilatação linear, superficial e volumétrica, mas elas ocorrem simultaneamente. Neste caso específico, acontece uma predominância de uma sobre as demais. Por exemplo, uma barra metálica ao ser mantida em contato com o fogo, irá sofrer predominantemente uma dilatação ao longo do seu comprimento, sendo praticamente desprezíveis as expansões superficial e volumétrica.

Alguns fatores são essenciais para que ocorra o fenômeno aqui estudado, entre eles serão destacados os seguintes: tamanho inicial do objeto, o material que o compõe e a variação de temperatura que ocorre durante o processo. Segundo Ramalho, Nicolau e Toledo (2007) objetos maiores tendem a sofrer dilatações mais expressivas, ou seja, quanto maior o tamanho inicial do sistema físico, maior será a variação dimensional.

No que lhe concerne, Young e Freedman (2008) afirma que “A experiência mostra que, quando a variação da temperatura não é muito grande [...], a variação do comprimento é diretamente proporcional a variação da temperatura.” (p. 184), ou dizendo de maneira mais clara, a dilatação depende do quanto a temperatura varia.

Experiências mostram que materiais diferentes sofrem dilatações diferentes quando sujeitas às mesmas condições, por exemplo, objetos com mesmos tamanhos e expostos às mesmas variações de temperatura. Essa propriedade está intimamente relacionada com a proporcionalidade direta que a variação de dimensão tem tanto com o aumento de temperatura quanto com o tamanho inicial dos objetos. Esta proporcionalidade que caracteriza e descreve as propriedades de expansão de cada substância é representada pelo coeficiente de dilatação, que pode ser linear, superficial ou volumétrico. No caso do comprimento, é chamado de coeficiente de dilatação linear.

A constante de proporcionalidade é denominada coeficiente de dilatação linear. [...] Realizando-se experiências com barras feitas de diferentes materiais, verifica-se que o valor (deste coeficiente) é diferente para cada um desses materiais. Isto pode ser entendido se lembrarmos que as forças que ligam os átomos e as moléculas variam de uma substância para outra fazendo com que elas se dilatam diferentemente. (ALVARENGA; MÁXIMOS, 2000, p. 61-62).

Pode-se notar aplicações destes princípios em vários fenômenos no dia a dia. Um exemplo, não muito comum de se ver no dia a dia, mas que representa bem a dilatação, ocorre na construção de trilhos para o trânsito de trens quando se deixa alguns espaços entre eles. Isso ocorre porque normalmente eles são compostos de ferro, material que se dilata bastante mesmo com pouca variação da temperatura, o que poderia trincar ou até mesmo comprometer bastante a sua estrutura. Calçadas e praças geralmente têm rejuntas feitas de ripas de madeira. Pontes de concreto com mais de 10m de comprimento são feitas com separações e rejuntadas com isopor, etc., como mostrando na figura 15.

Figura 15 - Aplicações da dilatação em sólidos



Fonte: VILLAS BOAS, 2012.

O fenômeno da dilatação também está presente na formação dos ventos. Quando o ar atmosférico é aquecido ele tende a se dilatar, pois, devido à agitação mais frenética das suas moléculas, o volume aumenta, conseqüentemente, como não há acréscimo de massa, sua densidade varia criando uma diferença de pressão em relação às regiões mais frias.

O estudo da termologia é um conteúdo indispensável, uma vez que os estudantes precisam compreender os princípios por trás dos processos que ocorrem na natureza. Aqui, claro, não poderia deixar de ser destacado a contribuição do produto educacional, **SEQUÊNCIA DIDÁTICA APLICADA AO ENSINO DE**

TERMOLOGIA NA DISCIPLINA DE CIÊNCIAS, uma vez que ele procura despertar nos estudantes o interesse pelos conteúdos estudados e, conseqüentemente, o desejo pela compreensão dos princípios que os descrevem.

Portando, não há dúvida sobre a importância de todos esses temas para o ensino de ciências. Seria fundamental que todos os estudantes ao terminarem esta etapa tivesse o domínio, principalmente, teórico, pois, esses são requisitos essenciais para que eles possam continuar seus estudos tanto no ensino médio quanto na educação superior.

3 SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Antes da aplicação do produto educacional será abordado o que se entende por uma sequência didática. Segundo Zabala, sequências didáticas são “Um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim, conhecido tanto pelos professores como pelos alunos” (2007, p.18). Ou seja, são atividades que obedecem a uma certa organização que visa a aprendizagem por parte dos estudantes e professores.

Seguindo a mesma linha de pensamento, Kobashihawa (2008) considera que uma sequência didática pode ser entendida como um conjunto de atividades, estratégias e intervenções obedecendo etapa por etapa pelo docente para que o entendimento do conteúdo ou tema proposto seja alcançado pelos discentes.

Zabala (2007) ainda destaca que uma sequência didática é como um plano de aula, só que mais amplo, pois, aborda várias estratégias de ensino e aprendizagem, além de ser elaborada, normalmente, para mais de um encontro. Este mesmo autor ainda destaca que as sequências didáticas devem promover uma aprendizagem significativa e proporcionar uma compreensão independente da etapa escolar que ela seja aplicada. Além disso, normalmente, dependendo das pretensões do professor, elas podem envolver várias etapas, dentre as quais: levantamento de conhecimentos prévios, análise, apresentação, contextualização, discussão de problemas e possíveis soluções.

Ainda com relação à estrutura, Guimarães e Giordan (2011) afirmam que uma sequência didática é composta por aulas criadas e analisadas previamente tendo como finalidade observar situações de aprendizagem, que envolvem os conceitos previstos na pesquisa realizada.

Nota-se que uma sequência didática é um instrumento que contribui com a proposta de Ausubel, pois, sua teoria da aprendizagem significativa enfatiza que a aprendizagem ocorre a partir dos conteúdos pré-existentes na estrutura cognitiva dos estudantes e, como destacado anteriormente, identificá-los é um dos objetivos das sequências didáticas. Nas palavras do autor “o fator mais importante que influi na

aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe. Isto deve ser averiguado e o ensino deve depender desses dados” (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980).

3.1 Metodologia e Aplicação do Produto Educacional

A turma deverá ser dividida em equipes cujo número de participantes dependerá da quantidade de alunos. Deve ser escolhido para cada equipe um coordenador(a) para coordenar as atividades e manter contato com o professor para solucionar possíveis dúvidas sobre as atividades.

3.2 Atividades

A Aplicação do produto educacional será dividida em quatro atividades ou etapas conforme apresentadas a seguir.

3.2.1 Atividade 1 (aula 1): Avaliação dos conhecimentos prévios, divisão de grupos e distribuição de atividades

Tema Gerador: Termologia

Assunto: Calor – propagação e equilíbrio térmico

a) Data:

b) Duração da aula: 2 horários

Obs: cada horário em média dura 50 min.

c) Objetivos:

1. Dividir a turma em equipes. Será escolhido um coordenador (a) para cada uma delas;
2. Avaliar os conhecimentos prévios (subsunçores) dos através da aplicação de um questionário de forma a identificar o que eles já sabem sobre conteúdo de termologia que será abordado;
3. Apresentar a proposta da sequência didática (produto educacional) e entregar as questões para as equipes.

d) Procedimentos metodológicos

A turma deve ser dividida em equipes. Normalmente uma sala têm em média 30 alunos. Recomenda-se que cada equipe seja formada por até cinco alunos para que se tenha um número máximo de seis equipes. O ideal é que eles tenham a liberdade de formar as equipes, respeitando assim a vontade de cada um.

1º momento O professor deverá entregar o questionário (Apêndice 01) com as perguntas cuja a finalidade é identificar os conhecimentos prévios deles em relação ao conteúdo de termologia que será abordado na aula. Eles terão um horário para respondê-lo. Depois será devolvido ao professor.

2º momento: Terminada a avaliação dos conhecimentos prévios, o professor deverá apresentar o projeto aos alunos de forma que eles possam compreender a proposta e os objetivos que deverão ser alcançados. Cada uma receberá um conjunto de questões (Apêndice 02) que serão compostas por uma pergunta que explore uma aplicação de um princípio termológico em algum fenômeno ou atividade que, de preferência, seja comum no dia a dia dos estudantes, além de várias perguntas relacionadas aos principais conceitos do assunto que será apresentado pelo professor na aula expositiva.

As apresentações devem ser realizadas de forma bem criativa, se possível, e clara para que todos possam compreender a aplicação de cada princípio e também os conceitos envolvidos, mas levando em conta que eles não são professores e também que a ideia não é ensinar, mas apenas ter uma noção prévia do assunto.

No dia da apresentação os alunos da equipe deverão responder e apresentar um experimento ou um vídeo gravado com antecedência exemplificando a resposta da questão sobre a aplicação prática dos princípios termológicos. Em seguida deverão responder oralmente as perguntas conceituais que serão feitas pelo professor. Os estudantes poderão fazer uso de recursos didáticos, bem como da própria lousa.

Obs: Recomenda-se formar um grupo de whatsapp para o compartilhamento do vídeo, caso a escola não tenha um recurso tecnológico, como um projetor de áudio e vídeo, para apresenta o experimento.

3º momento: O professor deve orientar os alunos a como proceder para que a aplicação do produtor educacional tenha o melhor êxito possível. Eles devem se reunir para estudar e discutirem o material didático afim de analisar e responderem as questões. Cada questão estará acompanhada de um link para um vídeo relacionado ao assunto. Mas os estudantes podem consultar outras fontes, como livros, inclusive

outros vídeos na internet, o importante é que eles tenham acesso a um bom número de informações visto que um dos objetivos do trabalho é despertar o interesse deles e conhecer previamente o conteúdo que será apresentado pelo professor.

Obs: Cada aluno deve possuir seu próprio material, pois, não será permitido consultá-lo ou pedir emprestado de outro colega no momento da apresentação, visto que um dos objetivos é que eles tenham conhecimento prévio sobre o assunto que será apresentado e não um mero conhecimento mecânico como destacado por Ausubel em sua teoria da aprendizagem.

Obs: No dia da apresentação, cada equipe deverá entregar uma cópia para o professor.

3.2.2 Atividade 2 (aula 2): Apresentação dos trabalhos e considerações do professor

a) Data:

b) Duração da aula: 2 horários

c) Objetivos:

3. Apresentar os trabalhos;
4. Avaliar o desempenho de cada equipe durante a apresentação;

d) Procedimentos metodológicos

1º Momento: Neste segundo encontro os grupos começarão as apresentações. A equipe deverá explicar o princípio físico responsável pelo fenômeno explorado apresentar um experimento ou gravar previamente um vídeo que o ilustre. Se na ocasião a escola não tiver um vídeo projetor ou outro recurso audiovisual, recomenda-se criar um grupo da turma no whatsapp para compartilhar o vídeo, caso os alunos optem pela segunda opção.

Após a apresentação, os componentes da equipe irão responder oralmente as outras perguntas do trabalho. Estas serão apresentadas pelo professor. Como já foi dito, recursos didáticos podem ser utilizados, como apresentação de vídeos, ou até o uso da própria lousa, mas o mais interessante é que a apresentação seja realizada na forma de um debate de forma que todos possam compartilhar seu aprendizado.

O tempo de apresentação fica a critério do docente, pois dependerá do número de equipes formadas. Após, ou paralelamente, o professor avaliará a participação dos estudantes.

2º Momento: A avaliação do trabalho ocorrerá conforme os alunos se apresentam através de anotações à medida que os grupos fazem suas apresentações. O professor fará a avaliação levando em conta a participação de cada estudante. Serão avaliados domínio do conteúdo, postura e participação, além, claro, do trabalho em equipe. Tudo será anotado em fichas (Apêndice 03) que serão posteriormente analisadas pelo professor.

OBS: esta avaliação será realizada através de anotações feitas pelo professor durante as apresentações de forma que o docente tenha como materializar e comprovar a atividade; além disso, o próprio trabalho escrito será uma fonte de avaliação.

OBS: como forma de motivar ou recompensar o trabalho dos estudantes, pode ser atribuída uma nota de acordo com o desempenho da equipe.

3.2.3 Atividade 3 (aula 3): Aula expositiva

a) Data:

b) Duração da aula: 2 horários

c) Objetivos:

3. Lecionar o conteúdo;
4. Solucionar as possíveis dúvidas dos estudantes;

d) Procedimentos metodológicos

1º Momento: O professor finalmente apresentará o conteúdo. Esta etapa corresponde a aula propriamente dita. O professor pode fazer uso dos seguintes recursos, conforme as condições e realidade de cada escola: quadro branco, pincéis, apagador, retroprojetor, computador, smartphone, etc. Como programas auxiliares, recomenda-se o PowerPoint, programa utilizado para a criação, edição e apresentação gráfica, além do YouTube, plataforma de compartilhamento e visualização de vídeos.

Caso o docente queira ou não seja possível o encontro presencial, há a opção do Google Meet, programa muito utilizado para a transmissão de reuniões e aulas

online, uma das suas vantagens é que ele possibilita que muitas pessoas possam acompanhar a transmissão ao mesmo tempo. Graças a esta ferramenta é possível o uso de muitos recursos didáticos como vídeos exemplificativos de experimentos científicos que poderão ilustrar de forma mais prática a aplicação dos princípios termológicos na vida dos alunos.

Através de uma mesa digitalizadora o professor pode fazer o uso de um quadro didático por meio dos programas Power point e Autodesk skerchbook pro, este último é um aplicativo para computador utilizado para fazer desenhos gráficos, mas que funciona muito bem como substituto do quadro branco.

Cabe ressaltar que por já terem um certo conhecimento do assunto, graças a etapa anterior, teoricamente fica mais fácil o trabalho do professor e também a compreensão por parte dos alunos, sendo exatamente esta uma das principais ideias do trabalho.

Obs: uma opção ao google meet é um zoom que possui praticamente as mesmas propriedades.

2º Momento: Este espaço será destinado aos alunos que queiram expor suas contribuições ou tirar as dúvidas que por acaso surjam durante a etapa de estudos ou aquelas que possivelmente aparecerem durante a aula. Apesar de ser um momento específico, as dúvidas podem ser expostas durante a apresentação da aula, o que normalmente ocorre;

3.2.4 Atividade 4 (aula 4): Avaliação da aprendizagem

a) Data:

b) Duração da aula: 2 horários

c) Objetivos:

4. Reaplicar o questionário de avaliação dos conhecimentos prévios (Apêndice 01);
5. Apresentar um ou mais experimentos científico e através de perguntas avaliar a aprendizagem dos alunos.
6. Usar o Kahoot! para avaliar os princípios e conceitos discutidos durante a aula expositiva;

d) Procedimentos metodológicos

1º Momento: em um primeiro momento o docente deverá reaplicar o questionário que os alunos responderam anteriormente. A ideia é avaliar o desempenho dos estudantes e também o quanto o produtor educacional contribuiu para a obtenção de novos subsunçores e também a possível evolução dos preexistentes.

Obs: Não é obrigatório. Mas seria uma ótima oportunidade para comparar o entendimento antes e após a aplicação do produto educacional.

2º Momento: Neste momento o professor apresentar um ou mais experimentos com aplicações dos conceitos que foram estudados durante a aula. Os experimentos podem ser feitos na sala de aula, gravador anteriormente ou pode ser utilizados aqueles disponíveis na internet.

Após a apresentação o professor deverá fazer uma avaliação com perguntas abertas relacionando o que foi estudado com o que foi visto nos experimentos.

3º Momento: Para finalizar esta fase de avaliação será aplicada uma avaliação com perguntas objetivas utilizando o Kahoot, um aplicativo que simula uma competição de perguntas e respostas com alternativas classificando ao final os participação de acordo com o desempenho de cada um. A ideia, além de avaliar a aprendizagem e comparar o rendimento dos alunos, também é uma forma de fazer uma avaliação criativa e divertida, de forma que os alunos se sintam mais motivados.

3.3 Considerações

Cada produto educacional é elaborado com base, normalmente, nas dificuldades encontradas por professores e alunos, essas que podem se tornam obstáculos a aprendizagem. Este foi o caso do produto educacional, **SEQUÊNCIA DIDÁTICA APLICADA AO ENSINO DE TERMOLOGIA NA DISCIPLINA DE CIÊNCIAS**, que teve como plano de fundo o desafio de despertar o interesse dos alunos pelo estudo prévio dos conteúdos que ainda serão lecionados pelo professor, especificamente àqueles relacionados a termologia, e também para voltar a atenção dos estudantes para a aplicação prática dos princípios físicos presentes no seu dia a dia.

É indispensável que cada um possa fazer a sua parte. Não basta ter disponível um professor comprometido com seu trabalho, nem mesmo uma escola que proporcione todos os recursos e condições favoráveis se o aluno não demonstrar interesse.

Todos têm um papel a ser desempenhado na educação escolar. Este processo é uma engrenagem que só funciona se houver comprometimento por parte de todos, caso contrário, o sonho de uma educação pública efetiva que produza bons resultados não só na escola construído o saber, mas em outras instituições que enfrentam os mesmos desafios, dificilmente será alcançado.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D.P.; NOVAK, J.D. e HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana. Tradução para português, de Eva Nick et al., da segunda edição de Educationalpsychology: a cognitiveview, 1980.

GUIMARÃES, Y.A.F.; GIORDAN, M. **Instrumento para construção e validação de sequências didáticas em um curso a distância de formação continuada de professores**. In: **VIII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**. Campinas, 2011.

Disponível em: http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiienpec/resumos/R0875-2.pdf. Acesso em: 07 dez. 2020.

KOBASHIGAWA, A. H. et al. Estação ciência: formação de educadores para o ensino de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental. **IV Seminário Nacional ABC na Educação Científica. São Paulo**, p. 212-217, 2008

ZABALA, Antoni. **A Prática Educativa como ensinar**. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

APÊNDICE 01 – Avaliação dos conhecimentos prévios

01 – Ao observar a figura a baixo, e com base no conhecimento que você tem sobre fogo, responda as perguntas a seguir:



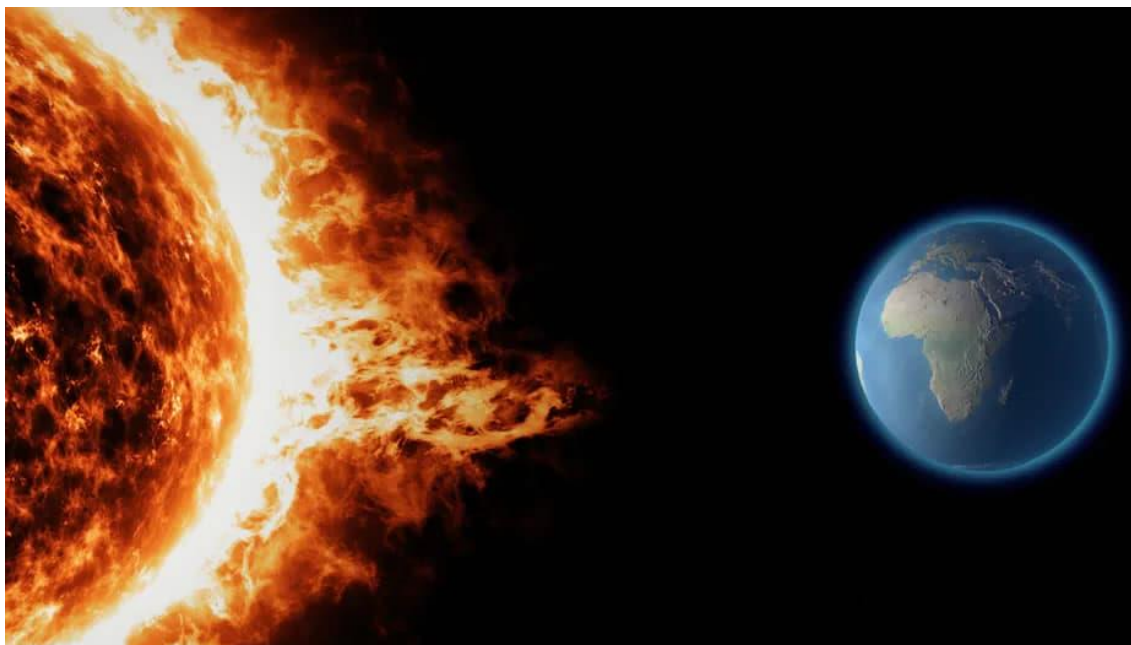
- E) O que você entende por temperatura?
- F) O que é calor?
- G) Há diferença entre calor e temperatura? Justifique a tua resposta.
- H) O que é o frio e porque o sentimos?

02 – Observe as figuras a seguir e com base na sua experiência, responda o que se pede a seguir:



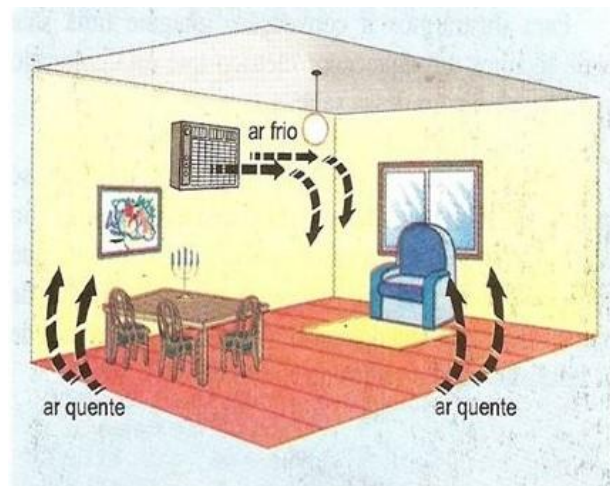
- A) Por que o “super homem” queimou sua mão?
- B) Na tua opinião, por que as pessoas se queimam quando tocam em uma panela de metal quando ela está quente?
- C) O que poderia ser feito para que alguém não se queime ao tocar no cabo de uma panela no fogo?

03 – Observe a figura e responda o que se pede:



De acordo com o teu conhecimento, explique como o sol consegue aquecer os nossos corpos mesmo estando tão distante da terra?

04 – Observe as figuras e responda:



- C) Por que o congelador e o ar-condicionado ficam localizados na parte de cima e não na parte de baixo?
- D) Por que o ambiente fica frio nestas duas situações?

APÊNDICE 02 – Grupos de questões

GRUPOS DE QUESTÕES

GRUPO 01

01 – Não é aconselhável, nem saudável comer gorduras presentes nas carnes, pois essas podem provocar doenças, mas muitas vezes não é possível retirar todas elas durante o preparo, no entanto, a Física sempre pode ajudar. Para isso, de acordo com a terminologia, qual a melhor maneira para removê-las, fritá-las ou cozinhá-las na água?

Fonte: CARVALHO, Regina Pinto. Física do dia a dia. Vol.2. São Paulo: autêntica, 2011. p. 22



Fonte: <https://cozinhabruta.blogfolha.uol.com.br/>

Fonte: <https://www.vix.com>

O que é **temperatura de fusão** e **temperatura de ebulição** e como estes conceitos são utilizados na construção de uma escala termométrica? O que significa dizer que dois ou mais corpos estão **em equilíbrio térmico**? E qual a relação do equilíbrio térmico com a aplicação de um **termômetro**?

Obs: Use a resolução dessas questões como base para responder à pergunta acima.

GRUPO 02

02 - Uma mãe após o jantar foi recolher as louças sujas que estavam sobre a mesa e notou que havia dois copos de vidro empilhados (como mostra figura a baixo), ao tentar separá-los ela notou que os mesmos não “queriam” se “desgrudar”. Um dos filhos dela, João, sugeriu colocar água quente no copo de dentro e Maria, sua outra filha, achou melhor colocar ambos os copos em um recipiente com água quente (de forma que somente o de fora ficasse em contato com a água. Qual dos dois acertou a solução?

Fonte: CARVALHO, Regina Pinto. Física do dia a dia. Vol.1. São Paulo: autêntica, 2011. p.13

O que é **dilatação térmica** e qual a relação dela com o problema acima? Além disso, o que caracteriza um **condutor térmico (condutor de calor)** e porque o

fato de o vidro ser **um mau condutor de calor** dificultar a separação dos copos de vidro?

Obs: Use a resolução dessas questões como base para responder à pergunta a cima.

GRUPO 03

03 – Por que nas geladeiras convencionais (com grades) o congelador fica localizado na parte de cima e não na parte de baixo? Além disso, por que não é recomendável forrar nem abarrotar de produtos (alimentos) as grades da geladeira? Por que as frutas e verduras ficam na parte mais baixa e não parte mais alta (congelador)?

Fonte: GEWANDSZNAJDER, Fernando. Projeto Teláris: Ciências – Matéria e Energia. 9º ano. 2.ed. São Paulo: ática, 2015. p.190.



Fonte: www.extra.com.br

O que é **transmissão de calor** e quais são as **três principais formas** pelas quais ela ocorre? Conceitue cada uma delas. Cite pelos menos **três aplicações** de cada uma delas no nosso dia a dia. Qual delas está relacionada com o resfriamento no interior das geladeiras convencionais?

Obs: Use a resolução dessas questões como base para responder à pergunta a cima.

GRUPO 04

04 – Quem nunca se queimou ao tocar em uma panela quente? Explique, de acordo com a física, porque os cabos das panelas são normalmente feitos de madeira ou plástico e não de metal.

Fonte: CARVALHO, Regina Pinto. Física do dia a dia. Vol.1. São Paulo: autêntica, 2011. p. 30



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

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

O que é **transmissão de calor** e quais são as **três** principais **formas** pelas quais ela ocorre? Conceitue cada uma delas. Cite pelos menos **três aplicações** de cada uma delas no nosso dia a dia. Qual das três está relacionada com o fato de os cabos das panelas serem feitas de madeira ou plástico?

Obs: Use a resolução dessas questões como base para responder à pergunta a cima.

GRUPO 05

05 – Considere a seguinte situação: um bebê está chorando e o leite fervido que a mãe pretende colocar na mamadeira para dá para ele ainda está quente. Qual a maneira mais rápida e eficaz para esfriar o leite mais rapidamente: colocar a mamadeira na geladeira ou coloca-la numa panela com água da torneira?

Fonte: CARVALHO, Regina Pinto. Física do dia a dia. Vol.1. São Paulo: autêntica, 2011. p. 37



Fonte: <https://mamaetagarela.com>

O que é **transmissão de calor** e quais são as **três** principais **formas** pelas quais ela ocorre? Conceitue cada uma delas. Cite pelos menos **três aplicações** de cada uma delas no nosso dia a dia. Qual delas predomina no caso do resfriamento do leite na mamadeira? O que é **condutividade térmica**? Quem tem maior condutividade térmica, a água ou o ar?

Obs: Use a resolução dessas questões como base para responder à pergunta a cima.

GRUPO 06

06 – Há quem goste de tomar uma cerveja “geladinha”. Muitos, no entanto, preferem um refrigerante ou um suquinho de laranja. O certo mesmo é que a melhor forma de tomar uma cerveja é quando ela está bem fria (gelada). Qual a melhor forma para resfriarmos uma bebida: gelo a 0°C ou água a 0°C ? Por quê?

Fonte: CARVALHO, Regina Pinto. Física do dia a dia. Vol.1. São Paulo: autêntica, 2011. p. 36



Fonte: <https://blog.beard.com.br>

E o que é **equilíbrio térmico**? Quando dizemos que dois ou mais corpos estão em **equilíbrio térmico**? Qual a diferença entre **calor latente** e **calor específico**? Como estes dois conceitos se relacionam com o problema do resfriamento de bebidas?

Obs: Use a resolução dessas questões como base para responder à pergunta a cima.

GRUPO 07

07 – Sua mãe logo após lavar as roupas deve secá-las para que as mesmas possam ser utilizadas. A maneira mais tradicional de fazer isso é colocá-las expostas ao sol. Uma forma de acelerar este processo é fazer isso quando há “vento”. Por que as roupas secam mais depressa no sol com vento do que com sem vento. Justifique sua resposta de acordo com a terminologia.

Fonte: CARVALHO, Regina Pinto. Física do dia a dia. Vol.1. São Paulo: autêntica, 2011. p. 17

Obs: Elabore e apresente um experimento que ilustre esta situação.



© CanStockPhoto.com - csp15440000



© CanStockPhoto.com - csp19304753

Fonte: <https://blog.beard.com.br>

Obs: Use a resolução das questões abaixo como base para responder à pergunta a cima.

De acordo com a terminologia:

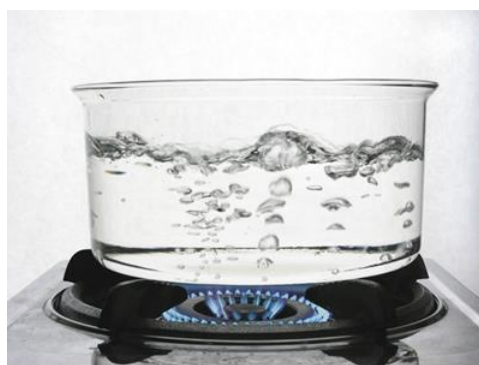
O que é temperatura? O que é equilíbrio térmico? Quando dizemos que dois ou mais corpos estão em **equilíbrio térmico**? O que é **transmissão de calor** e quais são as **três principais formas** pelas quais ela ocorre? Conceitue cada uma delas. Cite pelos menos **três aplicações** delas no nosso dia a dia. Qual das três **predomina do processo das secagens das roupas? Justifique.**

GRUPO 08

08 - Sua mãe ao colocar uma panela com água no fogo para preparar macarrão para o almoço nota que surgem algumas bolhas no interior deste líquido. O que são estas bolhas e porque elas ocorrem? Com o tempo, o que acontece com elas? Justifique suas respostas de acordo com a terminologia.

Fonte: CARVALHO, Regina Pinto. Física do dia a dia. Vol.1. São Paulo: autêntica, 2011. p. 30.

Obs: Elabore e apresente um experimento que ilustre esta situação.



De acordo com a termologia:

O que é temperatura? O que é equilíbrio térmico? Quando dizemos que dois ou mais corpos estão em **equilíbrio térmico**? O que é **transmissão de calor** e quais são as **três** principais **formas** pelas quais ela ocorre? Conceitue cada uma delas. Cite pelos menos **três aplicações** delas no nosso dia a dia. Qual das três **predomina** do processo da fervera da água? **Justifique.**

Ficha de avaliação		
EQUIPE:		
Aluno	Pergunta	Resposta

ANEXOS

ANEXO 01 – Respostas da avaliação dos conhecimentos prévios (grupo participante)

Perguntas

01 – Ao observar a figura a baixo, e com base no conhecimento que você tem sobre fogo, responda as perguntas a seguir:



- O que você entende por temperatura?
- O que é calor?
- Há diferença entre calor e temperatura? Justifique a tua resposta.
- O que é o frio e porque o sentimos?

a) a temperatura é impotabilidade
 b) calor é uma temperatura de de o sol to muito quente
 c) não pro que pro mim calor e temperatura e a memacoisa
 d) o frio é condo a temperatura to muito frio pro que sentimos pro que to frio

mas pro que pro
 mim calor e temperatura
 e o processo

02 – Observe as figuras a seguir e com base na sua experiência, responda o que se pede a seguir:



- A) Por que o "super homem" queimou sua mão?
 B) Na tua opinião, por que as pessoas se queimam quando tocam em uma panela de metal quando ela está quente?
 C) O que poderia ser feito para que alguém não se queime ao tocar no cabo de uma panela no fogo?

a. Por que ele pegou a panela quente
 b. por que ela estava no fogo
 c. não tocar em uma panela

03 – Observe a figura e responda o que se pede:



De acordo com o teu conhecimento, explique como o sol consegue aquecer os nossos corpos mesmo estando tão distante da terra?

Por que a temperatura da terra e o sol aquecer a terra

04 – Observe as figuras e responda:



- A) Por que o congelador e o ar-condicionado ficam localizados na parte de cima e não na parte de baixo?
 B) Por que o ambiente fica frio nestas duas situações?

A) Por que o congelador e o ar-condicionado ficam na parte de cima por que o ar frio a casa
 B) Por que o ar frio fica retido a casa

Perguntas

01 – Ao observar a figura a baixo, e com base no conhecimento que você tem sobre fogo, responda as perguntas a seguir.



- A) O que você entende por temperatura? *quanto ainda tem a aprender*
- B) O que é calor? *é um ar muito quente*
- C) Há diferença entre calor e temperatura? Justifique a tua resposta.
- D) O que é o frio e porque o sentimos? *Porque o nosso corpo é sensível*

02 – Observe as figuras a seguir e com base na sua experiência, responda o que se pede a seguir.



- A) Por que o "super homem" queimou sua mão? *Porque o panela já está quente*
- B) Na tua opinião, por que as pessoas se queimam quando tocam em uma panela de metal quando ela está quente? *Porque o metal é muito quente*
- C) O que poderia ser feito para que alguém não se queime ao tocar no cabo de uma panela no fogo? *fezer no cabo*

1) O que é o fogo e porque ele aquece?
2) Há diferença entre calor e temperatura? Justifique a tua resposta.
3) O que é calor e como ele se transmite?
4) O que é temperatura e como ela é medida?

03 – Observe a figura e responda o que se pede:



De acordo com o teu conhecimento, explique como o sol consegue aquecer os nossos corpos mesmo estando tão distante da terra?

Porque o sol emite ondas de calor e a terra reflete na terra e o mundo fica todo quente.

04 – Observe as figuras e responda:



- A) Por que o congelador e o ar-condicionado ficam localizados na parte de cima e não na parte de baixo? Porque o ar quente sobe e o ar frio desce.
- B) Por que o ambiente fica frio nestas duas situações? Porque o ar quente sobe e o ar frio desce.

Cima e o calor fica em baixo

04 – Observe as figuras e responda:



- A) Por que o congelador e o ar-condicionado ficam localizados na parte de cima e não na parte de baixo? *Por que na parte de cima que um ambiente não*
- B) Por que o ambiente fica frio nestas duas situações? *Por que o ar vem muito*
frio de cima

Perguntas

01 – Ao observar a figura a baixo, e com base no conhecimento que você tem sobre fogo, responda as perguntas a seguir:



- A) O que você entende por temperatura? *eu entendo um pouco*
- B) O que é calor? *a temperatura*
- C) Há diferença entre calor e temperatura? Justifique a tua resposta. *calor vem do tempo e temperatura vem do fogo*
- D) O que é o frio e porque o sentimos? *frio é que vem do tempo e sentimos por que é muito gelado*

Emanuel do Vilho do Abreu

02 – Observe as figuras a seguir e com base na sua experiência, responda o que se pede a seguir:



- A) Por que o "super homem" queimou sua mão? *Porque a panela ficou quente*
- B) Na tua opinião, por que as pessoas se queimam quando tocam em uma panela de metal quando ela está quente? *Por causa da temperatura do fogo*
- C) O que poderia ser feito para que alguém não se queime ao tocar no cabo de uma panela no fogo? *Colocar um pano no cabo da panela*

1) O que você entende por temperatura? (A)
 2) O que é calor? (B)
 3) Há diferença entre calor e temperatura? Justifique a sua resposta. (C)
 4) O que é frio e quente e como são percebidos? (D)

03 – Observe a figura e responda o que se pede:



De acordo com o teu conhecimento, explique como o sol consegue aquecer os nossos corpos mesmo estando tão distante da terra? *Por que a temperatura é muito quente*

02 – Observe as figuras a seguir e com base na sua experiência, responda o que se pede a seguir:



- A) Por que o "super homem" queimou sua mão?
- B) Na tua opinião, por que as pessoas se queimam quando tocam em uma panela de metal quando ela está quente?
- C) O que poderia ser feito para que alguém não se queime ao tocar no cabo de uma panela no fogo?

1º

A) Temperatura é algo quente ou gelado. Por exemplo, quando a temperatura fica em 50 graus, a temperatura está alta e quando estamos em -0 graus, a temperatura está baixa.

B) calor é quando o ambiente fica quente se dissermos que está calor.

C) ~~é~~ eu acho que tem uma diferença entre calor e temperatura. Porque o calor é quando tá quente já a temperatura já mede todos.

D) ~~é~~ frio é o oposto do calor sentimos da mesma forma.

2º

A) Porque o fogo estava ligado e a panela estava quente.

B) Porque o fogo aquece a panela e acaba fazendo furimachados graves.

C) batava um pano em volta ou uma proteção.

3º

A) Porque o sol é super quente.

4e

- a) Porque es un de cima, Joga ~~o~~ Para baixo
- b) Porque es un fuente sobe, e o an lito desce

Perguntas

01 – Ao observar a figura a baixo, e com base no conhecimento que você tem sobre fogo, responda as perguntas a seguir:



- O que você entende por temperatura?
- O que é calor?
- Há diferença entre calor e temperatura? Justifique a tua resposta.
- O que é o frio e porque o sentimos?

a) Eu sei que existe tipos diferentes de temperatura

b) Calor e uma temperatura mais quente

c) Eu acho que a diferença sim

d) Frio e uma temperatura mais gelada

02 – Observe as figuras a seguir e com base na sua experiência, responda o que se pede a seguir:



- A) Por que o "super homem" queimou sua mão?
 B) Na tua opinião, por que as pessoas se queimam quando tocam em uma panela de metal quando ela está quente?
 C) O que poderia ser feito para que alguém não se queime ao tocar no cabo de uma panela no fogo?

a) Porque a panela estava no fogo e muito quente

b) Porque ela está no fogo

c) Usar um pano ou apagar o fogo

03 – Observe a figura e responda o que se pede:



De acordo com o teu conhecimento, explique como o sol consegue aquecer os nossos corpos mesmo estando tão distante da terra?

Porque ele é feito de fogo e é muito quente
e por isso mesmo estando longe ele nos
aquece

04 – Observe as figuras e responda:



- A) Por que o congelador e o ar-condicionado ficam localizados na parte de cima e não na parte de baixo?
- B) Por que o ambiente fica frio nestas duas situações?

a) Eu acho que é porque de baixo vem ar quente e eles precisam estar em cima pra esfriar melhor

b) Eu acho que é por que a função deles esfriar o ambiente

Perguntas

01 – Ao observar a figura a baixo, e com base no conhecimento que você tem sobre fogo, responda as perguntas a seguir:



- O que você entende por temperatura?
- O que é calor?
- Há diferença entre calor e temperatura? Justifique a tua resposta.
- O que é o frio e porque o sentimos?

a) Eu entendo que quando a temperatura da água é baixa é porque tá frio e quando tá alta é porque tá quente
 b) Calor é quando você sente muito quente
 c) Há Sim Porque Calor é quando está muito quente e temperatura pode ser frio e calor
 d) O frio é quando nos se sentimos muito gelados. Pode ser por causa da temperatura que está baixa

Perguntas

01 – Ao observar a figura a baixo, e com base no conhecimento que você tem sobre fogo, responda as perguntas a seguir:



- A) O que você entende por temperatura?
 B) O que é calor?
 C) Há diferença entre calor e temperatura? Justifique a tua resposta.
 D) O que é o frio e porque o sentimos?

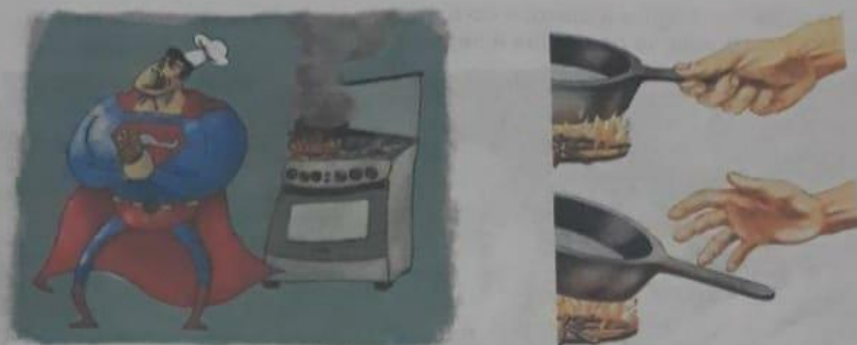
A, Que tem a quente e o frio

B, Valor e quantidade no corpo do gente fica quente ou no dentro

C, Não porque o valor e quente e temperatura tem quente e frio

D, Por causa do nome corpo e também pelo o dentro

02 – Observe as figuras a seguir e com base na sua experiência, responda o que se pede a seguir:



- A) Por que o "super homem" queimou sua mão?
 B) Na tua opinião, por que as pessoas se queimam quando tocam em uma panela de metal quando ela está quente?
 C) O que poderia ser feito para que alguém não se queime ao tocar no cabo de uma panela no fogo?

A, Porque a panela tá muito quente

B, Porque o fogo aquece a panela

C, Pode usar uma luva

03 – Observe a figura e responda o que se pede:



De acordo com o teu conhecimento, explique como o sol consegue aquecer os nossos corpos mesmo estando tão distante da terra?

Porque ele é muito quente e grande e consegue
aquecer

04 – Observe as figuras e responda:



- A) Por que o congelador e o ar-condicionado ficam localizados na parte de cima e não na parte de baixo?
 B) Por que o ambiente fica frio nestas duas situações?

A) Porque se para espurrar a parte quente de baixo

B) Porque vem ar frio de cima para vir a quente da parte de baixo

02 – Observe as figuras a seguir e com base na sua experiência, responda o que se pede a seguir:



- A) Por que o "super homem" queimou sua mão?
 B) Na tua opinião, por que as pessoas se queimam quando tocam em uma panela de metal quando ela está quente?
 C) O que poderia ser feito para que alguém não se queime ao tocar no cabo de uma panela no fogo?

a) Por que ele bateu a mão na panela quente
 b) Por causa do fogo que aquece a panela quente
 c) Pode pegar no cabo com um pano

03 – Observe a figura e responda o que se pede:



De acordo com o teu conhecimento, explique como o sol consegue aquecer os nossos corpos mesmo estando tão distante da terra?

É o calor que é por causa da atmosfera

04 – Observe as figuras e responda:



- A) Por que o congelador e o ar-condicionado ficam localizados na parte de cima e não na parte de baixo?
 B) Por que o ambiente fica frio nestas duas situações?

a) Eu acho que é por que da pra esfriar melhor

b) Por causa da temperatura

Perguntas

01 – Ao observar a figura a baixo, e com base no conhecimento que você tem sobre fogo, responda as perguntas a seguir:



- O que você entende por temperatura?
- O que é calor?
- Há diferença entre calor e temperatura? Justifique a tua resposta.
- O que é o frio e porque o sentimos?

a) o clima do ambiente onde estamos quente, frio.

b) calor é quando a temperatura sobe ou seja o clima fica quente.

c) calor é quando o clima fica quente, já a temperatura se refere à ambos, frio e quente.

d) o frio é quando a temperatura desce ou seja o clima fica gelado, frio.

02 - Observe as figuras a seguir e com base na sua experiência, responda o que se pede a seguir:



- A) Por que o "super homem" queimou sua mão?
 B) Na tua opinião, por que as pessoas se queimam quando tocam em uma panela de metal quando ela está quente?
 C) O que poderia ser feito para que alguém não se queime ao tocar no cabo de uma panela no fogo?

a) porque ele pegou na panela quente.

b) porque quando a panela está no fogo ela está esquentando ou seja subindo a temperatura.

c) segurar o cabo com um pano.

03 – Observe a figura e responda o que se pede:



De acordo com o teu conhecimento, explique como o sol consegue aquecer os nossos corpos mesmo estando tão distante da terra? *porque ele é muito quente.*

04 – Observe as figuras e responda:



- A) Por que o congelador e o ar-condicionado ficam localizados na parte de cima e não na parte de baixo?
 B) Por que o ambiente fica frio nestas duas situações?

a) porque na parte de cima o ar frio desce para esfriar o ambiente, e o ar quente sobe.

b) porque como ele desce vai eliminando aquele ar quente que está no ambiente no momento.

03 – Observe a figura e responda o que se pede:



De acordo com o teu conhecimento, explique como o sol consegue aquecer os nossos corpos mesmo estando tão distante da terra?

O sol ele tem uma camada de quente com radiação, então ele manda esse calor junto com a radiação, mas a atmosfera da terra não permite que a radiação entre assim permitindo a entrada do calor na terra.

Perguntas

01 – Ao observar a figura a baixo, e com base no conhecimento que você tem sobre fogo, responda as perguntas a seguir:



- O que você entende por temperatura?
- O que é calor?
- Há diferença entre calor e temperatura? Justifique a tua resposta.
- O que é o frio e porque o sentimos?

A) Temperatura é o que usamos para medir a temperatura e a unidade dos locais por exemplo: aqui está fazendo calor. E por que a temperatura está alta.

B) Calor é um elemento produzido geralmente pelo fogo que aumenta a temperatura.

C) Para mim há uma diferença. Por que o calor ele esquentar, Já a temperatura pode aumentar ou diminuir a qualquer momento.

D) que quando a temperatura do ar está baixa e é por isso que o sentimos

02 – Observe as figuras a seguir e com base na sua experiência, responda o que se pede a seguir:



- Por que o "super homem" queimou sua mão?
- Na tua opinião, por que as pessoas se queimam quando tocam em uma panela de metal quando ela está quente?
- O que poderia ser feito para que alguém não se queime ao tocar no cabo de uma panela no fogo?

A) Por que ele não prestou muita atenção quando foi pegar na panela e nem percebeu que o cabo estava quente e foi por isso que ele se queimou.

B) Por que o fogo super aquece a panela assim espalhando a queimadura pela panela.

C) poderia usar algum tipo de pano.

04 – Observe as figuras e responda:



- A) Por que o congelador e o ar-condicionado ficam localizados na parte de cima e não na parte de baixo?
 B) Por que o ambiente fica frio nestas duas situações?

A) porque a quantidade de ar quente fica em baixo. E o ar condicionado em cima para poder espurrar já que o ar quente não sobe e assim espurrando o ambiente.

B) Porque o frio de não sobe e assim espurrando todo.

02 – Observe as figuras a seguir e com base na sua experiência, responda o que se pede a seguir:



- Por que o "super homem" queimou sua mão?
- Na tua opinião, por que as pessoas se queimam quando tocam em uma panela de metal quando ela está quente?
- O que poderia ser feito para que alguém não se queime ao tocar no cabo de uma panela no fogo?

A) por que táva quente.

b) por que se sem mecaõ sabe que táva no fogo então pq pega ní?!

c) Usar pano de prato.

Perguntas

01 – Ao observar a figura a baixo, e com base no conhecimento que você tem sobre fogo, responda as perguntas a seguir:



- O que você entende por temperatura?
- O que é calor?
- Há diferença entre calor e temperatura? Justifique a tua resposta.
- O que é o frio e porque o sentimos?

a) Não muito mais serve pra saber, quantos graus

b) Uma coisa quente

c) Sim o calor é uma coisa quente, já a temperatura é pra medir o calor

d) É uma coisa muito boa até, sentimos, o frio quando a temperatura baixa e depende da estação do ano tbm.

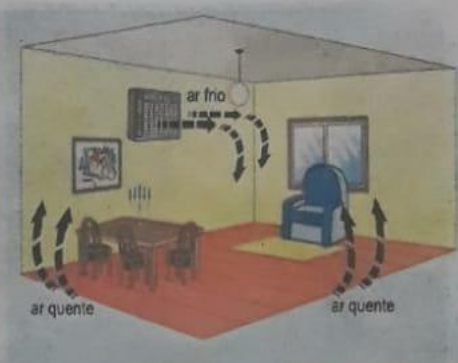
03 – Observe a figura e responda o que se pede:



De acordo com o teu conhecimento, explique como o sol consegue aquecer os nossos corpos mesmo estando tão distante da terra?

R= Porque o sol é grande e suficiente
pra chegar até nós na terra!.

04 – Observe as figuras e responda:



- A) Por que o congelador e o ar-condicionado ficam localizados na parte de cima e não na parte de baixo?
 B) Por que o ambiente fica frio nestas duas situações?

A) Por que estão as partes que estão mais fáceis pra esfriar

b) Porque o ar frio desce, o ar quente e tem pq o calor, vem de baixo o ar gelado de cima então esfria.

ANEXO 02 – Reaplicação das questões dos conhecimentos prévios (GRUPO PARTICIPANTE)


Mafra

Questionário

OBS:

- 1) Não precisa se identificar;
- 2) Por favor, responder sem consultar. A ideia é só saber o que sobre sabe sobre este assunto, **não é uma prova**;

01 – Ao observar a figura a baixo, e com base no conhecimento que você tem sobre fogo, responda as perguntas a seguir:



A) O que você entende por temperatura?
 B) O que é calor?
 C) Há diferença entre calor e temperatura? Justifique a tua resposta.
 D) O que é o frio e porque o sentimos?

A) Não muita coisa porém sei que é algo quente e que serve pra oscilar nossas vidas no dia a dia.

b) calor é uma coisa quente, causada por temperatura tbm.

c) Sim calor é uma coisa quente e temperatura é quase a mesma, coisa porém são diferentes :)

d) É uma coisa gelada que sentimos quando se sobem o corpo sobre alturas

02 – Observe as figuras a seguir e com base na sua experiência, responda o que se pede a seguir:



- A) Por que o "super homem" queimou sua mão?
- B) Na tua opinião, por que as pessoas se queimam quando tocam em uma panela de metal quando ela está quente?
- C) O que poderia ser feito para que alguém não se queime ao tocar no cabo de uma panela no fogo?

A) Conforme o fogo alimenta a panela aquecida e isso causa um queimadura.

B) Por estar no fogo.

C) Usar pano de prato.

1) Não vou entrar em contato com o fogo. (A)
 2) Não vou tocar. (B)
 3) Não vou tocar em cima e não vou tocar. (C)
 4) Não vou tocar e não vou tocar. (D)

03 – Observe a figura e responda o que se pede:



De acordo com o teu conhecimento, explique como o sol consegue aquecer os nossos corpos mesmo estando tão distante da terra?

Porque o sol é tão grande e tão quente
que tem capacidade de chegar até a ti-
erra...

04 – Observe as figuras e responda:



- A) Por que o congelador e o ar-condicionado ficam localizados na parte de cima e não na parte de baixo?
 B) Por que o ambiente fica frio nestas duas situações?

A) Pq ar quente fica em baixo, ou seja, ar quente entra em contato com o frio, ele esfria.
 B) Porque ar quente em baixo ar frio em cima ou seja, entra em contato o frio com o ar.

Questionário

OBS:

- 1) Não precisa se identificar;
 2) Por favor, responder sem consultar. A ideia é só saber o que sobre sabe sobre este assunto, **não é uma prova**;

01 – Ao observar a figura a baixo, e com base no conhecimento que você tem sobre fogo, responda as perguntas a seguir:



- A) O que você entende por temperatura?
 B) O que é calor?
 C) Há diferença entre calor e temperatura? Justifique a tua resposta.
 D) O que é o frio e porque o sentimos?

A) Temperatura é a que percebemos para não
 andar alguns dias.
 B) Calor é uma gente de temperatura
 muito quente.
 C) Sem que calor de não de
 me ajuda a temperatura de pode de
 D) Frio quando a temperatura está
 muito abaixo do normal e o sentimento
 é por que quando não que não mais
 o corpo não tem a capacidade de

02 - Observe as figuras a seguir e com base na sua experiência, responda o que se pede a seguir:



- A) Por que o "super homem" queimou sua mão?
 B) Na tua opinião, por que as pessoas se queimam quando tocam em uma panela de metal quando ela está quente?
 C) O que poderia ser feito para que alguém não se queime ao tocar no cabo de uma panela no fogo?

- a) Por que o cabo da panela estivesse muito quente e o fogo está muito quente a ponto de deixar os metais muito agitados e assim espalhando todo o calor pela panela.
- b) Por que tem ponto que nossa pele se queima mais a temperatura e não acabamos nos queimando.
- c) Pode ser feito a gente pegando um pedaço de uma lã etc e colocando a nossa mão para não nos queimarmos.

03 - Observe a figura e responda o que se pede:



De acordo com o teu conhecimento, explique como o sol consegue aquecer os nossos corpos mesmo estando tão distante da terra?

O sol aquece a terra através de radiação, mas o que é radiação é uma coisa que o sol emite quente com calor e assim a radiação se propaga pelo espaço até chegar na terra.

04 - Observe as figuras e responda:



- A) Por que o congelador e o ar-condicionado ficam localizados na parte de cima e não na parte de baixo?
- B) Por que o ambiente fica frio nestas duas situações?

A) Porque se o ar que tem no ar quente

que o ar quente e porque ele tem
 que ir para cima e não para baixo
 porque o ar que chega e o ar quente
 sobe e assim o ar frio desce
 tudo aquilo parte do geladeira ou do ar
 condicionado.

B) Por que se o ar que tem no ar quente
 e também se desce quando o ar que
 todo o ar quente tudo assim espalhando
 todo o ambiente

ultima: uriskyne

Perguntas

01 – Ao observar a figura a baixo, e com base no conhecimento que você tem sobre fogo, responda as perguntas a seguir:



- O que você entende por temperatura?
- O que é calor?
- Há diferença entre calor e temperatura? Justifique a tua resposta.
- O que é o frio e porque o sentimos?

A) Que quanto mais as moléculas se movimentam mais quente o corpo fica

B, Calor é um grau de temperatura que está quente

C, Sim calor é quente e a última do quente e temperatura e o corpo

02 – Observe as figuras a seguir e com base na sua experiência, responda o que se pede a seguir:



- A) Por que o "super homem" queimou sua mão?
 B) Na tua opinião, por que as pessoas se queimam quando tocam em uma panela de metal quando ela está quente?
 C) O que poderia ser feito para que alguém não se queime ao tocar no cabo de uma panela no fogo?

A, Por que as panelas estão quente
 B, Por que as moléculas se agitaram e a panela esquentou
 C, usar luvas de borracha

03 – Observe a figura e responda o que se pede:



De acordo com o teu conhecimento, explique como o sol consegue aquecer os nossos corpos mesmo estando tão distante da terra?

Por que ele é muito quente e
a energia até a terra

04 – Observe as figuras e responda:



- A) Por que o congelador e o ar-condicionado ficam localizados na parte de cima e não na parte de baixo?
 B) Por que o ambiente fica frio nestas duas situações?

A) Por que os dois ficam na parte de cima, porque o ar quente sobe e o ar frio desce.

B) Porque os dois ficam na parte de cima e o ar quente sobe e o ar frio desce, assim o ambiente fica completamente frio.

Emanuel da Silva de Abreu

Questionário

OBS:

- 1) Não precisa se identificar;
- 2) Por favor, responder sem consultar. A ideia é só saber o que sobre sabe sobre este assunto, **não é uma prova**;

01 – Ao observar a figura a baixo, e com base no conhecimento que você tem sobre fogo, responda as perguntas a seguir:



- A) O que você entende por temperatura? *Eu entendo sobre temperatura que ela vai em baixo e o frio sobe;*
- B) O que é calor?
- C) Há diferença entre calor e temperatura? Justifique a tua resposta. *O calor é que o sentimos quando o calor*
- D) O que é o frio e porque o sentimos?

- A) quente ele fica no nosso corpo;*
- c) do sol e a temperatura vem do fogo*
- B) o calor é um equilíbrio termico*

02 – Observe as figuras a seguir e com base na sua experiência, responda o que se pede a seguir:



- A) Por que o "super homem" queimou sua mão?
- B) Na tua opinião, por que as pessoas se queimam quando tocar em uma panela de metal quando ela está quente?
- C) O que poderia ser feito para que alguém não se queime ao tocar no cabo de uma panela no fogo?

Por que o cabo do panela tá quente
Por causa da temperatura e muito quente
Por causa de um panela do cabo do panela

Por que o super homem queimou a mão? Porque ele não sabe cozinhar.
Porque o metal é muito quente.
Porque o cabo do panela tá quente.

03 – Observe a figura e responda o que se pede:



De acordo com o teu conhecimento, explique como o sol consegue aquecer os nossos corpos mesmo estando tão distante da terra?

O sol consegue aquecer os nossos corpos por se de ter uma temperatura muito alta

04 – Observe as figuras e responda:



- A) Por que o congelador e o ar-condicionado ficam localizados na parte de cima e não na parte de baixo? *Por que no topo de cima ele gelo rapidamente*
- B) Por que o ambiente fica frio nestas duas situações? *Por que o ar frio que vem de cima ele baixa o ar quente pro topo de cima pro que o ambiente ficam frio*

M. Kaelly Santos
Questionário

OBS:

- 1) Não precisa se identificar;
- 2) Por favor, responder sem consultar. A ideia é só saber o que sobre sabe sobre este assunto, **não é uma prova**;

01 – Ao observar a figura a baixo, e com base no conhecimento que você tem sobre fogo, responda as perguntas a seguir:



- A) O que você entende por temperatura?
- B) O que é calor?
- C) Há diferença entre calor e temperatura? Justifique a tua resposta.
- D) O que é o frio e porque o sentimos?

a) Temperatura é calor, frio equilíbrio termico e outras coisas

b) Calor é um objeto mais quente e tambem tem relacionamento com temperatura

c) Não eles fazem parte do corpo e outras coisas e trabalham juntos

d) frio é uma temperatura mais gelada do corpo humano

02 – Observe as figuras a seguir e com base na sua experiência, responda o que se pede a seguir:



- A) Por que o "super homem" queimou sua mão?
 B) Na tua opinião, por que as pessoas se queimam quando tocam em uma panela de metal quando ela está quente?
 C) O que poderia ser feito para que alguém não se queime ao tocar no cabo de uma panela no fogo?

a) Porque a panela estava muito quente

b) Na minha opinião é por que ela está muito quente e a mão arde e fica vermelha

c) usar um pano ou luvas de pano ou de borracha ou esperar ela ficar fria

03 – Observe a figura e responda o que se pede:



De acordo com o teu conhecimento, explique como o sol consegue aquecer os nossos corpos mesmo estando tão distante da terra?

Por que ele é muito quente e vem para nosso corpo através de ondas e ele é muito quente e transmite calor para a terra.

04 – Observe as figuras e responda:



- A) Por que o congelador e o ar-condicionado ficam localizados na parte de cima e não na parte de baixo?
 B) Por que o ambiente fica frio nestas duas situações?

a) Por que em cima fica melhor pra ele gerar energia e frio

b) Por que os dois tem uma temperatura gelada e fica mais facil de gerar o ambiente

Questionário

OBS:

Lorena Pinheiro Pacheco

- 1) Não precisa se identificar;
- 2) Por favor, responder sem consultar. A ideia é só saber o que sobre sabe sobre este assunto, **não é uma prova**;

01 – Ao observar a figura a baixo, e com base no conhecimento que você tem sobre fogo, responda as perguntas a seguir:



- A) O que você entende por temperatura?
- B) O que é calor?
- C) Há diferença entre calor e temperatura? Justifique a tua resposta.
- D) O que é o frio e porque o sentimos?

a) temperatura é um processo de transferência de energia térmica.

b) calor é o processo de transferência de energia térmica devido a diferença entre dois corpos

c) sim temperatura é um tipo de energia

d) o frio é uma transferência, nos sentimos quando chega a uma certa temperatura

02 – Observe as figuras a seguir e com base na sua experiência, responda o que se pede a seguir:



- Por que o "super homem" queimou sua mão?
- Na tua opinião, por que as pessoas se queimam quando tocam em uma panela de metal quando ela está quente?
- O que poderia ser feito para que alguém não se queime ao tocar no cabo de uma panela no fogo?

a) Por que o metal é sensível ao fogo, então o fogo aqueceu a panela quando ele foi e ele queimou sua mão.

b) Por que a panela aquece muito.

c) batava um pano em volta.

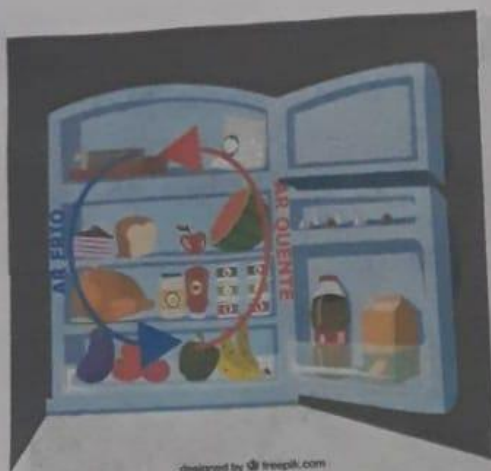
03 – Observe a figura e responda o que se pede:



De acordo com o teu conhecimento, explique como o sol consegue aquecer os nossos corpos mesmo estando tão distante da terra?

isso é chamado de irradiação térmica, as ondas calorosas chegam até a terra.

04 – Observe as figuras e responda:



- A) Por que o congelador e o ar-condicionado ficam localizados na parte de cima e não na parte de baixo?
 B) Por que o ambiente fica frio nestas duas situações?

(a) O ar frio desce e o ar quente sobe e transformamos em ar frio, e o ar frio desce e o ar quente sobe e assim repetidamente.

(b) Porque o ar frio é mais denso que o ar quente.

ANEXO 03 – Reaplicação das questões dos conhecimentos prévios (GRUPO CONTROLE)


Ana Maria Araújo Simões

Questionário

OBS:

- 1) Não precisa se identificar;
- 2) Por favor, responder sem consultar. A ideia é só saber o que sobre sabe sobre este assunto, **não é uma prova**;

01 – Ao observar a figura a baixo, e com base no conhecimento que você tem sobre fogo, responda as perguntas a seguir:



A) O que você entende por temperatura?
 B) O que é calor?
 C) Há diferença entre calor e temperatura? Justifique a tua resposta.
 D) O que é o frio e porque o sentimos?

A) temperatura é energia calor

B) Calor é um gás

C) não porque o calor e temperatura é a mesma coisa

D) O frio nos sentimos o frio porque o nosso corpo é mesmo nos tem parte fria e calor

02 – Observe as figuras a seguir e com base na sua experiência, responda o que se pede a seguir:



- A) Por que o "super homem" queimou sua mão? *Por que ele não é o comum*
- B) Na tua opinião, por que as pessoas se queimam quando tocam em uma panela de metal quando ela está quente? *porque as pessoas não sabem usar*
- C) O que poderia ser feito para que alguém não se queime ao tocar no cabo de uma panela no fogo? *usar um lenço ou um pano*

03 – Observe a figura e responda o que se pede:



De acordo com o teu conhecimento, explique como o sol consegue aquecer os nossos corpos mesmo estando tão distante da terra? *Porque o calor não é energia e mais do que o planeta*

04 – Observe as figuras e responda:



- A) Por que o congelador e o ar-condicionado ficam localizados na parte de cima e não na parte de baixo? Porque o congelador é frio e o ar-condicionado é quente. O ar quente sobe e o ar frio desce.
- B) Por que o ambiente fica frio nestas duas situações? Porque o ar quente sobe e o ar frio desce. O ar quente sobe e o ar frio desce.
- Boixo fica em cima

Anna Cláudia Araújo Balthazar

Questionário

OBS:

- 1) Não precisa se identificar;
- 2) Por favor, responder sem consultar. A ideia é só saber o que sobre sabe sobre este assunto, **não é uma prova**;

01 – Ao observar a figura a baixo, e com base no conhecimento que você tem sobre fogo, responda as perguntas a seguir:



- A) O que você entende por temperatura?
- B) O que é calor?
- C) Há diferença entre calor e temperatura? Justifique a tua resposta.
- D) O que é o frio e porque o sentimos?

A) temperatura é energia total

B) calor é um tipo de energia

C) não porque o calor e temperatura é a mesma coisa

D) o frio nos sentimos o frio porque o nosso corpo e mesmo nos tem parte fria e calor

02 – Observe as figuras a seguir e com base na sua experiência, responda o que se pede a seguir:



- A) Por que o "super homem" queimou sua mão? *Por que ele não é o comum*
- B) Na tua opinião, por que as pessoas se queimam quando tocam em uma panela de metal quando ela está quente? *porque as pessoas não pagam com*
- C) O que poderia ser feito para que alguém não se queime ao tocar no cabo de uma panela no fogo? *usar um lenço ou um pano*

03 – Observe a figura e responda o que se pede:



De acordo com o teu conhecimento, explique como o sol consegue aquecer os nossos corpos mesmo estando tão distante da terra? *Porque o calor não é energia e mais do que o planeta*

04 – Observe as figuras e responda:



- A) Por que o congelador e o ar-condicionado ficam localizados na parte de cima e não na parte de baixo? Porque o congelador é frio e o ar-condicionado é quente. O ar quente sobe e o ar frio desce.
- B) Por que o ambiente fica frio nestas duas situações? Porque o ar quente sobe e o ar frio desce. O ar quente sobe e o ar frio desce.
- Boixo fica em cima

Maria Mozela

Questionário

OBS:

- 1) Não precisa se identificar;
- 2) Por favor, responder sem consultar. A ideia é só saber o que sobre sabe sobre este assunto, **não é uma prova**;

01 – Ao observar a figura a baixo, e com base no conhecimento que você tem sobre fogo, responda as perguntas a seguir:



- A) O que você entende por temperatura?
- B) O que é calor?
- C) Há diferença entre calor e temperatura? Justifique a tua resposta.
- D) O que é o frio e porque o sentimos?

A) A temperatura ela tem dois lados quente e frio
 a temperatura são umas célula que são transmitida
 pela a temperatura do frio e do calor

B) calor, é transmitido por células que quando
 a pessoa tá quente e transmite células quente

C) sim tem diferença entre o calor e a temperatura

D) o frio ele sensação por temperatura

02 – Observe as figuras a seguir e com base na sua experiência, responda o que se pede a seguir:



- A) Por que o "super homem" queimou sua mão?
 B) Na tua opinião, por que as pessoas se queimam quando tocam em uma panela de metal quando ela está quente?
 C) O que poderia ser feito para que alguém não se queime ao tocar no cabo de uma panela no fogo?

A) Per que a panela estava quente

B) Per que o metal ele é facil de ficar quente

C) Usar uma luva anti-queimadura

03 – Observe a figura e responda o que se pede:



De acordo com o teu conhecimento, explique como o sol consegue aquecer os nossos corpos mesmo estando tão distante da terra?

O Sol é feito de uma vela que transmite
calor para terra

04 – Observe as figuras e responda:



- A) Por que o congelador e o ar-condicionado ficam localizados na parte de cima e não na parte de baixo?
 B) Por que o ambiente fica frio nestas duas situações?

A) por que o ar frio transmite-se para todo lugar

Maria Mozela

Questionário

OBS:

- 1) Não precisa se identificar;
- 2) Por favor, responder sem consultar. A ideia é só saber o que sobre sabe sobre este assunto, **não é uma prova**;

01 – Ao observar a figura a baixo, e com base no conhecimento que você tem sobre fogo, responda as perguntas a seguir:



- A) O que você entende por temperatura?
- B) O que é calor?
- C) Há diferença entre calor e temperatura? Justifique a tua resposta.
- D) O que é o frio e porque o sentimos?

A) A temperatura ela tem dois lados quente e frio
~~a temperatura são umas célula que são transmitida
 pela a temperatura do frio e do calor~~

B) calor é transmitido por células que quando
 a porção do quente e transmite células quente

C) Sim tem diferença entre o calor e a temperatura

D) O frio ele sensação por temperatura

02 – Observe as figuras a seguir e com base na sua experiência, responda o que se pede a seguir:



- A) Por que o "super homem" queimou sua mão?
- B) Na tua opinião, por que as pessoas se queimam quando tocam em uma panela de metal quando ela está quente?
- C) O que poderia ser feito para que alguém não se queime ao tocar no cabo de uma panela no fogo?

A) Per que a panela estava quente

B) Per que o metal ele é facil de ficar quente

C) Usar uma luva anti-queimadura

03 – Observe a figura e responda o que se pede:



De acordo com o teu conhecimento, explique como o sol consegue aquecer os nossos corpos mesmo estando tão distante da terra?

O Sol é feito de uma vela que transmite
calor para terra

04 – Observe as figuras e responda:



- A) Por que o congelador e o ar-condicionado ficam localizados na parte de cima e não na parte de baixo?
- B) Por que o ambiente fica frio nestas duas situações?

A) por que o ar frio transmite o calor para todo lugar

Paula Sérgio

Questionário

OBS:

- 1) Não precisa se identificar;
- 2) Por favor, responder sem consultar. A ideia é só saber o que sobre sabe sobre este assunto, **não é uma prova**;

01 – Ao observar a figura a baixo, e com base no conhecimento que você tem sobre fogo, responda as perguntas a seguir:



- A) O que você entende por temperatura?
- B) O que é calor?
- C) Há diferença entre calor e temperatura? Justifique a tua resposta.
- D) O que é o frio e porque o sentimos?

- A) a temperatura ^{determina} ~~mede~~ se o local está frio ou quente
- B) calor é energia térmica que faz o ser humano ~~ser~~ ^{estiver} ser esquentar caso ele ~~estiver~~ ^{estiver} com frio. e calor faz a pessoa ser esquentar sem nenhum ~~aparelho~~ ^{aparelho}
- C) temperatura ela determina se o local está frio ou quente já o calor faz o corpo humano ser aquecer sem nem um aparelho tecnológico

02 – Observe as figuras a seguir e com base na sua experiência, responda o que se pede a seguir:



- Por que o "super homem" queimou sua mão?
- Na tua opinião, por que as pessoas se queimam quando tocam em uma panela de metal quando ela está quente?
- O que poderia ser feito para que alguém não se queime ao tocar no cabo de uma panela no fogo?

A) O super homem queimou a mão pq a panela estava muito quente

b) Pq sua mão não aquece a temperatura da panela

c) Pega na panela com um pano ou espera que a panela fique na temperatura que sua mão quente pega

03 – Observe a figura e responda o que se pede:



De acordo com o teu conhecimento, explique como o sol consegue aquecer os nossos corpos mesmo estando tão distante da terra?

3) O Sol consegue aquecer os nossos corpos pela radiação solar

04 – Observe as figuras e responda:



- A) Por que o congelador e o ar-condicionado ficam localizados na parte de cima e não na parte de baixo?
 B) Por que o ambiente fica frio nestas duas situações?

A) Por que o ar frio vai esfriar a parte de cima e a de Baixo
 b) Por que o ar frio tem o lugar do ar quente para esfriar a parte de Baixo e a de cima

Danyelle de Matos Amorim

Questionário

OBS:

- 1) Não precisa se identificar;
- 2) Por favor, responder sem consultar. A ideia é só saber o que sobre sabe sobre este assunto, **não é uma prova**;

01 – Ao observar a figura a baixo, e com base no conhecimento que você tem sobre fogo, responda as perguntas a seguir:



- A) O que você entende por temperatura?
- B) O que é calor?
- C) Há diferença entre calor e temperatura? Justifique a tua resposta.
- D) O que é o frio e porque o sentimos?

a) Temperatura é a medida de calor.

b) Calor é aquilo que esquenta qualquer corpo ou ambiente, pelo menos é uma das coisas que ele faz.

c) Sim, a temperatura mede o calor e o frio, já o calor é aquilo que esquenta e deixa o frio menos denso.

d) Frio esfria o corpo e o ambiente, sentimos de porque ele na maioria é mais denso de que o ar quente.
 ↳ *das vezes*

02 – Observe as figuras a seguir e com base na sua experiência, responda o que se pede a seguir:



- A) Por que o "super homem" queimou sua mão?
 B) Na tua opinião, por que as pessoas se queimam quando tocam em uma panela de metal quando ela está quente?
 C) O que poderia ser feito para que alguém não se queime ao tocar no cabo de uma panela no fogo?

- a) Porque ele estava segurando a panela quente.
 b) Porque o calor ~~se~~ esquentou a panela o suficiente para que nem o proprio "super homem" consiga ~~aguar~~ aguentar.
 c) Usando panos ou algum tipo de protetor, tipo uma luva de pano.

✓

03 - Observe a figura e responda o que se pede.



De acordo com o teu conhecimento, explique como o sol consegue aquecer os nossos corpos mesmo estando tão distante da terra?

Podemos pensar que não, mas, ~~o~~ o Sol é mil vezes maior que a Terra, além disso, diferente de outros Planetas o Sol é composto por fogo e calor, então mesmo a Terra estando longe do Sol, ele consegue aquecer a Terra.

✓

04 – Observe as figuras e responda:



- A) Por que o congelador e o ar-condicionado ficam localizados na parte de cima e não na parte de baixo?
 B) Por que o ambiente fica frio nestas duas situações?

a) Porque o ar frio é mais denso do que o ar quente, então assim a possibilidade de haver equilíbrio térmico ou condução.

B) Porque o ar frio (mais denso) desce para baixo (porque o ar quente é menos denso), assim o ar frio consegue se espalhar por todo o ambiente onde se encontra.

✓

ANEXO 04 – Avaliação dos Experimentos (GRUPO PARTICIPANTE)

Questões sobre os Experimentos

Experimento da barra de ferro

01 - Qual o tipo de calor que ocorre no aquecimento da barra de ferro: radiação, convecção, condução? O que ocorre com as unidades submicroscópicas (partículas) durante o processo de transferência de energia? Por que o prego que está mais perto da chama caiu primeiro?

Condução, elas se agitam bastante e esquentam. Durante o processo elas se agitam muito e os pregos caem durante a agitação e quando a força vai aumentando.

Experimento da Bolinha

02 – Qual tipo de calor ocorre no experimento da bolinha: condução, radiação, convecção? Por que a bolinha não consegue passar pelo anel?

convecção por que ela esquentou as partículas dela estão em movimento e ela vai esquentando e aumentando o seu volume e apartir de quando ela vai esquentando suas partículas ficam mais agitadas.

Experimento da panela com água no fogo

04 – Qual o calor que predomina entre a chama e a panela? E entre a panela e a água? Explique por que a água começa a ferver?

radiação, condução, a panela vai ficando muito quente e a água vai começar a bolhas (fervor) apartir da ela vai ficando quente e começa o processo de ferver da água.

Questões sobre os Experimentos

Experimento da barra de ferro

01 - Qual o tipo de calor que ocorre no aquecimento da barra de ferro: radiação, convecção, condução? O que ocorre com as unidades submicroscópicas (partículas) durante o processo de transferência de energia? Por que o prego que está mais perto da chama caiu primeiro? *Condução, a parte da boca aqueceu muito e acabou derretendo a cera da vela e como o fogo estava de aquecimento de Baixo para cima, chegou primeiro no Primeiro prego.*

Experimento da Bolinha

02 - Qual tipo de calor ocorre no experimento da bolinha: condução, radiação, convecção? Por que a bolinha não consegue passar pelo anel?

Condução, as dimensões podem aumentar ou diminuir as moléculas são mais lentas, quando a bolinha aqueceu suas partículas começaram a vibrar com mais velocidade e acaba aumentando o volume da bolinha.

Experimento da panela com água no fogo

04 - Qual o calor que predomina entre a chama e a panela? E entre a panela e a água?

Explique por que a água começa a ferver? *Convecção, a água começa a ferver por que a panela aquece e as partículas da água começam a vibrar com mais velocidade e assim entra no período de fervimento.*

Questões sobre os Experimentos

Experimento da barra de ferro

01 - Qual o tipo de calor que ocorre no aquecimento da barra de ferro: radiação, convecção, condução? O que ocorre com as unidades submicroscópicas (partículas) durante o processo de transferência de energia? Por que o prego que está mais perto da chama calu primeiro?

*Quanto o tipo de calor é convecção
Porque a temperatura dele tá muito mais quente*

Experimento da Bolinha

02 - Qual tipo de calor ocorre no experimento da bolinha: condução, radiação, convecção? Por que a bolinha não consegue passar pelo anel?

tipo de calor, como no experimento da bolinha radiação: ele não consegue? Porque a temperatura dele tá muito quente

Experimento da panela com água no fogo

04 - Qual o calor que predomina entre a chama e a panela? E entre a panela e a água? Explique por que a água começa a ferver?

*calor convecção
a água começa a ferver por causa da temperatura da panela que tá aumentando*

Questões sobre os Experimentos

Experimento da barra de ferro

01 - Qual o tipo de calor que ocorre no aquecimento da barra de ferro: radiação, convecção, condução? O que ocorre com as unidades submicroscópicas (partículas) durante o processo de transferência de energia? Por que o prego que está mais perto da chama caiu primeiro?

condução

elas ficaram agitadas

Por que ele caiu mais perto e aqueceu mais rápido

Experimento da Bolinha

02 - Qual tipo de calor ocorre no experimento da bolinha: condução, radiação, convecção? Por que a bolinha não consegue passar pelo anel?

Radiação

Por que as partículas agitaram e ficaram mais velozes

Experimento da panela com água no fogo

04 - Qual o calor que predomina entre a chama e a panela? E entre a panela e a água? Explique por que a água começa a ferver?

convecção

Por que as partículas agitaram e a água aqueceu e ferveu

Questões sobre os Experimentos

Experimento da barra de ferro

01 - Qual o tipo de calor que ocorre no aquecimento da barra de ferro: radiação, convecção, condução? O que ocorre com as unidades submicroscópicas (partículas) durante o processo de transferência de energia? Por que o prego que está mais perto da chama cala primeiro?

Condução, porque a barra de ferro é um sólido e o calor se transmite com que o primeiro prego está mais próximo da chama por estar mais próximo das partículas das moléculas que estão com que o calor primeiro.

Experimento da Bolinha

02 - Qual tipo de calor ocorre no experimento da bolinha: condução, radiação, convecção? Por que a bolinha não consegue passar pelo anel?

convecção. Por que a bolinha quando do calor no seu temperatura normal não consegue passar pelo anel e se aquecer do calor não vai mais passar por que suas moléculas se espalham assim aumentando o volume da bolinha.

Experimento da panela com água no fogo

04 - Qual o calor que predomina entre a chama e a panela? E entre a panela e a água? Explique por que a água começa a ferver?

O calor que predomina é a condução. A água começa a ferver por que as partículas das moléculas começam a se agitar muito fazendo com que subissa bolhas de água para a superfície da panela e fazendo com que a água ferva.

Questões sobre os Experimentos

Experimento da barra de ferro

01 - Qual o tipo de calor que ocorre no aquecimento da barra de ferro: radiação, convecção, condução? O que ocorre com as unidades submicroscópicas (partículas) durante o processo de transferência de energia? Por que o prego que está mais perto da chama caiu primeiro?

Radiação - por que conforme a chama a barra esquenta e a substância que está segurando o prego ela desce. As unidades das partículas aumentam.

Experimento da Bolinha

02 - Qual tipo de calor ocorre no experimento da bolinha: condução, radiação, convecção? Por que a bolinha não consegue passar pelo anel?

Por que quanto mais esquenta mais mais fica, dificil de entrar...
É a chama alimenta as partículas e passa pelo processo de condução.

Experimento da panela com água no fogo

04 - Qual o calor que predomina entre a chama e a panela? E entre a panela e a água? Explique por que a água começa a ferver?

A parte do momento em que panela e fogo entram em contato um com o outro agitam as partículas e começa o processo da condução fazendo a água ferver.

Questões sobre os Experimentos

Experimento da barra de ferro

01 - Qual o tipo de calor que ocorre no aquecimento da barra de ferro: radiação, convecção, condução? O que ocorre com as unidades submicroscópicas (partículas) durante o processo de transferência de energia? Por que o prego que está mais perto da chama caiu primeiro?

Radiação, elas se agitam por conta do fogo deixando a faca quente, por que o fogo está na ponta da faca então ~~o~~ esquentou primeiro essa região, fazendo com que a vela derretesse, por conta disso o prego caiu.

Experimento da Bolinha

02 - Qual tipo de calor ocorre no experimento da bolinha: condução, radiação, convecção? Por que a bolinha não consegue passar pelo anel?

Radiação, porque as moléculas esquentam fazendo com que ~~elas~~ fiquem ~~maiores~~ maiores, então quando colocadas na água fria elas ficam menores.

Experimento da panela com água no fogo

04 - Qual o calor que predomina entre a chama e a panela? E entre a panela e a água? Explique por que a água começou a ferver?

Condução, também é condução, ~~o~~ ela ferve ~~o~~ por conta do fogo, quanto mais ela fica no fogo mais quente vai ficar. A ~~água~~ água não está no fogo e sim na panela, mas por conta da panela estar no fogo, a água esquentou, então estou querendo dizer que, o fogo esquentou a panela e a panela esquentou a ~~água~~ água, por isso ~~o~~ se chama condução

ANEXO 05 – Avaliação dos Experimentos (GRUPO CONTROLE)

Questões sobre os Experimentos

Experimento da barra de ferro

01 - Qual o tipo de calor que ocorre no aquecimento da barra de ferro: radiação, convecção, condução? O que ocorre com as unidades submicroscópicas (partículas) durante o processo de transferência de energia? Por que o prego que está mais perto da chama caiu primeiro?

condução O fogo aqueceu o prego
O fogo primeiro foi aquecido. Logo primeiro porque o fogo
foi perto
e que fogo estava quente demais vai o fogo caiu primeiro
Porque vai Brincar

Experimento da Bolinha

02 - Qual tipo de calor ocorre no experimento da bolinha: condução, radiação, convecção? Por que a bolinha não consegue passar pelo anel?

condução porque a bolinha ficou mais quente em o metal
e que o fogo aqueceu mais o metal

Experimento da panela com água no fogo

04 - Qual o calor que predomina entre a chama e a panela? E entre a panela e a água?

Explique por que a água começa a ferver? partículas vai brincar e panela e a água

começou a ferver porque o fogo começou a ferver e o que
era frio ficou quente que era que tá em cima foi para
Baixo e por isso ficou quente e era metal também.
ferver muito

Questões sobre os Experimentos

Experimento da barra de ferro

01 - Qual o tipo de calor que ocorre no aquecimento da barra de ferro: radiação, convecção, condução? O que ocorre com as unidades submicroscópicas (partículas) durante o processo de transferência de energia? Por que o prego que está mais perto da chama caiu primeiro?

Condução ocorre que as partículas submicroscópicas ficam muito agitadas e o prego cai primeiro por que a vela esquenta a ser e o prego cai por isso, está muito quente.

Experimento da Bolinha

02 - Qual tipo de calor ocorre no experimento da bolinha: condução, radiação, convecção? Por que a bolinha não consegue passar pelo anel?

radiação a ~~bolinha~~ bolinha não consegue passar no anel por que ela esquenta e cria uma camada que as partículas formam uma camada de calor que faz com que a bolinha não passe ~~dentro do anel~~ dentro do anel.

Experimento da panela com água no fogo

04 - Qual o calor que predomina entre a chama e a panela? E entre a panela e a água? Explique por que a água começa a ferver?

~~sem~~ sensação térmica a água ~~começa~~ começa a ferver por que as partículas começam a vibrar com mais intensidade e começam a vibrar a panela vai esquentando mais ainda.

Questões sobre os Experimentos

Experimento da barra de ferro

01 - Qual o tipo de calor que ocorre no aquecimento da barra de ferro: radiação, convecção, condução? O que ocorre com as unidades submicroscópicas (partículas) durante o processo de transferência de energia? Por que o prego que está mais perto da chama caiu primeiro?

radiação, a radiação vai transmitir calor para fora para fazer os pregos grudarem na serra e na própria faca, ele caiu primeiro pq ele não sente a radiação da chama, pq está mais perto e a radiação atinge ele primeiro pq ele era o mais próximo da chama.

Experimento da Bolinha

02 - Qual tipo de calor ocorre no experimento da bolinha: condução, radiação, convecção? Por que a bolinha não consegue passar pelo anel?

radiação, isso acontece pq a radiação aumenta as partículas da bolinha ao ponto de fazer ela não ~~passar~~ passar pelo anel.

Experimento da panela com água no fogo

04 - Qual o calor que predomina entre a chama e a panela? E entre a panela e a água? Explique por que a água começa a ferver?

radiação pq vai transmitir o calor da chama para a panela, como a panela tá recebendo o calor da chama ela vai esquentando a água, a água começa a ferver pq não sente a temperatura da panela.

Questões sobre os Experimentos

Experimento da barra de ferro

01 - Qual o tipo de calor que ocorre no aquecimento da barra de ferro: radiação, convecção, condução? O que ocorre com as unidades submicroscópicas (partículas) durante o processo de transferência de energia? Por que o prego que está mais perto da chama caiu primeiro?

Radiação

Experimento da Bolinha

02 - Qual tipo de calor ocorre no experimento da bolinha: condução, radiação, convecção? Por que a bolinha não consegue passar pelo anel?

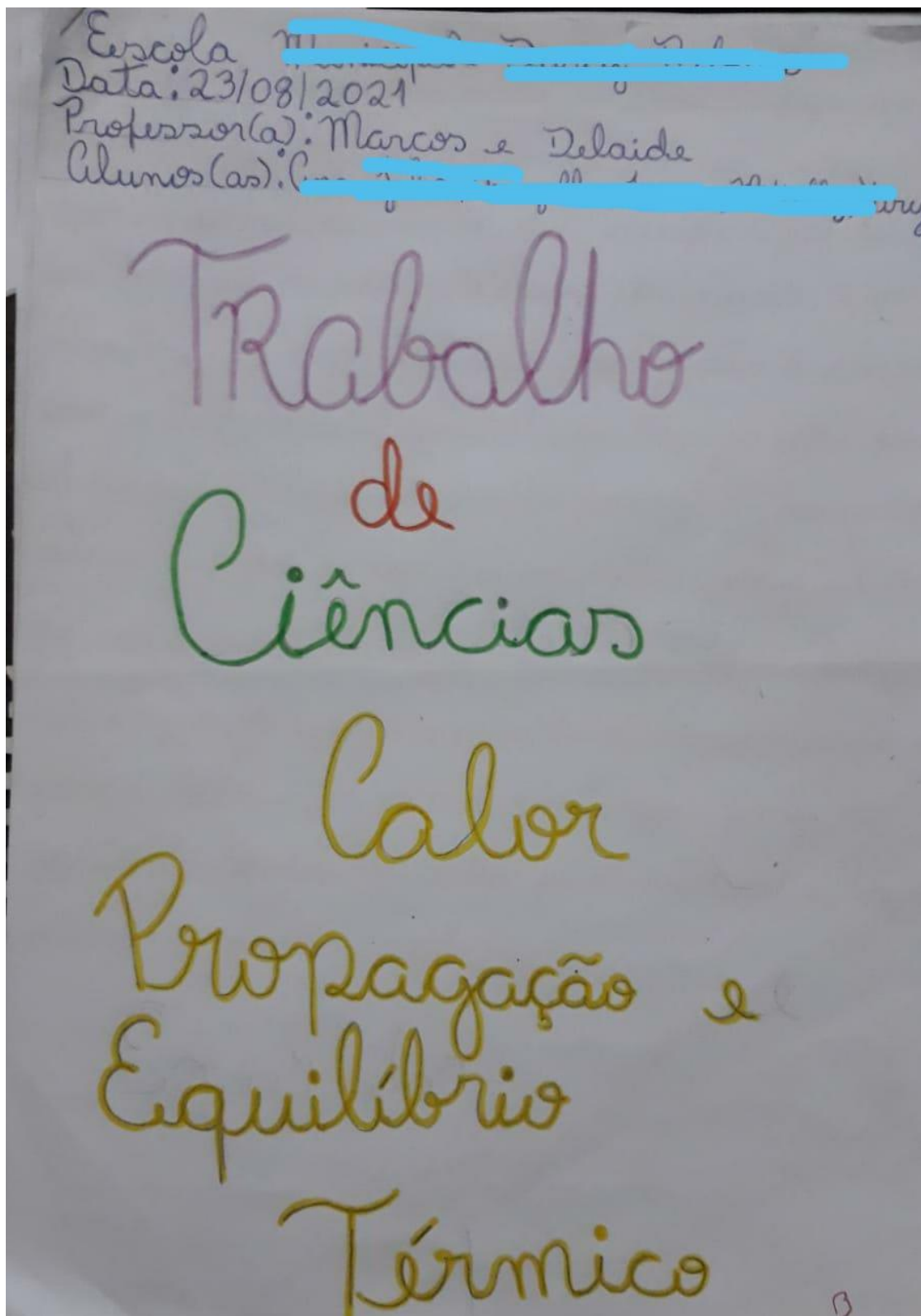
Dilatações e condução

Experimento da panela com água no fogo

04 - Qual o calor que predomina entre a chama e a panela? E entre a panela e a água? Explique por que a água começa a ferver?

Por que as partículas estão com maior agitação

ANEXO 06 – TRABALHOS ESCRITOS



Sua mãe ao colocar uma panela com água no fogo para preparar macarrão para o almoço nota que surgem algumas bolhas no interior deste líquido. O que são estas bolhas e porque elas ocorrem? Com o tempo, o que acontece com elas? Justifique suas respostas de acordo com a termodinâmica. Dizemos que um líquido entra em ebulição (ferve) quando ocorre a formação de um grande número de bolhas de vapor que sobem pelo líquido, "estourando" na superfície. Isto ocorre quando a pressão de vapor (p) é maior ou igual a pressão atmosférica. Ao receber a energia térmica, as unidades dessa região ficam mais agitadas e colidem com outras unidades vizinhas, transmitindo a elas essa agitação.

O que é temperatura? É uma grandeza física escalar que pode ser definitivamente definida como a medida do grau de agitação das moléculas que compõem molecular, maior será a temperatura de corpo e mais quente ele estará e vice-versa.

O que é equilíbrio térmico? Equilíbrio térmico é a situação na qual dois ou mais corpos passam a apresentar a mesma temperatura após a transferência de calor.

Quando dizemos que dois ou mais corpos estão em equilíbrio térmico?

O equilíbrio térmico ocorre quando os componentes de um sistema termodinâmico transferem calor entre si, sempre no sentido do corpo mais quente para o corpo mais frio, até que sua temperatura seja equilibrada.

O que é transmissão de calor e quais são as três principais formas pelas quais ele ocorre? Conceitue cada uma. Cite pelo menos uma aplicação de cada uma delas no nosso dia a dia. Qual das três predomina no processo de ferver a água? A transferência de calor pode ocorrer de três formas: irradiação, condução e convecção.

Convecção:

Uma panela ao fogo contendo água. A combustão libera o calor, o qual é transferido para a panela que se aquece por condução. Também por condução, o calor se propaga pela panela até a água, a água que está mais próxima ao fundo da panela se aquece primeiro.

Irradiação:

A irradiação é o processo de propagação de calor por meio de ondas eletromagnéticas chamadas ondas de calor ou calor radiante. A irradiação ocorre tanto em corpos ou fluidos quanto no vácuo, ou seja quando não há matéria.

Não é apenas o sol que propaga calor por irradiação, mas todo corpo na natureza, incluindo o corpo humano. Quanto maior a temperatura de um corpo maior a intensidade de propagação de calor por irradiação.

Escola ~~_____~~
Data: 23/08/2023
Professor(a): Marcos e Dulcilde
Alunos(as): ~~_____~~

Trabalho
de

Ciências

o
Calor

Propagação e Equilíbrio Térmico

01 - Sua mãe logo após lavar as roupas deve secá-las para que as mesmas possam ser utilizadas. A maneira mais tradicional de fazer isso é colocá-las expostas ao sol. Uma forma de acelerar este processo é fazer isso quando há "vento". Por que as roupas secam mais depressa no sol com vento do que com o sol sem vento? Justifique sua resposta de acordo com a terminologia.

OBS: Elabore e apresente um experimento que ilustre esta situação.

OBS: Vídeo: link: <https://www.youtube.com/watch?v=13eDHZ0WpP8>



© CartStockProts.com - cp15440002



© CartStockProts.com - cp1804753

Fonte: <https://blog.beard.com.br>

Obs: Use a resolução das questões abaixo como base para responder à pergunta a cima.

De acordo com a terminologia:

O que é temperatura? O que é equilíbrio térmico? Quando dizemos que dois ou mais corpos estão em equilíbrio térmico? O que é transmissão de calor e quais são as três principais formas pelas quais ela ocorre? Conceitue cada uma. Cite pelos menos uma aplicação de cada uma delas no nosso dia a dia. Qual das três predomina do processo das secagens das roupas? Justifique.

20/02/21

Porque as roupas secam mais depressa no sol com vento do que com o sol sem vento? Justifique sua resposta de acordo com a termodinâmica.

R: Porque o sol faz a temperatura aumentar e agita as moléculas, e o vento remove as roupas e remove as moléculas de água.

Q: Que é temperatura?

R: A temperatura é uma grandeza física escalar que pode ser definida como o medido do grau de agitação das moléculas que compõem um corpo. Quando maior a agitação molecular maior será a temperatura do corpo e mais ele estará a riscar e vice-versa.

Q: Que é equilíbrio térmico?

R: É a situação na qual dois ou mais corpos passam a apresentar a mesma temperatura após a transferência de calor...

Q: Que é transmissão de calor e quais são os três princípios físicos pelos quais ela ocorre?

R: A transmissão de calor de um corpo para outro pode ocorrer por meio de três formas: radiação, condução e convecção.

ANEXO 07 – APRESENTAÇÃO - ANOTAÇÕES DO PROFESSOR

Anexo 03 - Ficha de avaliação

Ficha de avaliação

EQUIPE:

Aluno	Aluno	observações
<p>J</p> <p>"é quando corpos têm a mesma temperatura;"</p>	<p>Equilíbrio térmico</p>	<p>"dois corpos que tem a mesma temperatura estão em equilíbrio térmico;"</p>
<p>M</p> <p>"situação em que os corpos tem temperaturas iguais"</p>		

Anexo 03 - Ficha de avaliação

Ficha de avaliação		
EQUIPE: 02		31/08
Aluno	Aluno	observações (02)
<p>_____</p> <p>" O calor ocorre de três maneiras: condução, convecção e radiação;</p> <p>_____</p> <p>" A condução ocorre nos panelos no fogo. A radiação ocorre com a luz do sol;</p>	<p>processo de transferência de calor</p>	<p>_____</p> <p>" A convecção acontece no geladinho"</p> <p>_____</p> <p>" As formas de transferência de energia e convecção, condução e radiação; um exemplo e o de convecção (convecção)"</p>

Anexo 03 - Ficha de avaliação

Ficha de avaliação 31/08/21		
EQUIPE: 01		
Aluno	Aluno	observações
<p>Aluno</p> <p>"É a medida da agitação das unidades que compõem o corpo."</p> <p>Aluno</p> <p>"Ele é medido por um termômetro."</p> <p>Aluno</p> <p>"Serve para indicar quando um corpo é mais quente que um outro."</p>	<p>temperatura</p>	

ANEXO 08 – RESPOSTAS DAS QUESTÕES ABERTAS – PROFESSORES E ALUNOS

Questionário – Questões Abertas

01 – Cite algumas situações (compreensão de fenômenos naturais, funcionamento de aparelhos eletroeletrônicos etc.) onde você pode aplicar os conhecimentos adquiridos na disciplina de ciências, em especial os conteúdos de Física, no seu dia a dia.

02 – Mesmo tendo interesse, quais são os fatores que dificultam a compreensão dos conteúdos de Física na disciplina de ciências? O que falta para você se sentir mais motivado?

FALTA coragem

03 – Você tenta resolver os exercícios do livro antes do professor responder na sala de aula? Qual a importância de fazer isso antes do professor “dá a resposta”?

NÃO. NÃO VAI PRECISAR fazer na hora

04 – Você busca ter um conhecimento prévio do conteúdo que o professor irá apresentar na sala de aula? Por que seria interessante você lê ou assistir matérias sobre o assunto antes do professor expô-lo na sala de aula?

Sim. gostaria que usasse o melhor e eu não gosto de ler. Por isso é ganância e o ganância não leva você por lugares nenhum.

05 - Durante têm alguma dificuldade de assimilar alguns conteúdos de Português e/ou matemática? Se, sim, como essas dificuldades acabam refletindo na compreensão ou falta de compreensão dos conteúdos de Física na disciplina de ciências?

Não um pouco.

Questionário – Questões Abertas

01 – Cite algumas situações (compreensão de fenômenos naturais, funcionamento de aparelhos eletroeletrônicos etc.) onde você pode aplicar os conhecimentos adquiridos na disciplina de ciências, em especial os conteúdos de Física, no seu dia a dia.

Nas células que eu uso e nos aparelhos
eletrônicos que eu tenho em casa
para estudar e fazer coisas
aproveitando o tempo livre.

02 – Mesmo tendo interesse, quais são os fatores que dificultam a compreensão dos conteúdos de Física na disciplina de ciências? O que falta para você se sentir mais motivado?

Eu não sei quais são os pontos que
dificultam a compreensão dos conteúdos de
física no ensino médio que falta para mim
devo estudar e tirar tudo eu preciso
que eu tenha para eu poder estudar a matéria

03 – Você tenta resolver os exercícios do livro antes do professor responder na sala de aula? Qual a importância de fazer isso antes do professor “dá a resposta”?

Eu não tento resolver nada
porque eu não tenho tempo
para responder e me sinto
mais confortável e se eu não fizer nada
eu não posso aprender mais

04 – Você busca ter um conhecimento prévio do conteúdo que o professor irá apresentar na sala de aula? Por que seria interessante você lê ou assistir matérias sobre o assunto antes do professor expô-lo na sala de aula?

Eu não busco ter conhecimento
porque eu não tenho tempo
para estudar e me sinto
mais confortável e se eu não fizer nada
eu não posso aprender mais

05 - Durante têm alguma dificuldade de assimilar alguns conteúdos de Português e/ou matemática? Se, sim, como essas dificuldades acabam refletindo na compreensão ou falta de compreensão dos conteúdos de Física na disciplina de ciências?

Sim tenho mais ou
menos dificuldade nas
matérias

Questionário – Questões Abertas

01 – Cite algumas situações (compreensão de fenômenos naturais, funcionamento de aparelhos eletroeletrônicos etc.) onde você pode aplicar os conhecimentos adquiridos na disciplina de ciências, em especial os conteúdos de Física, no seu dia a dia.

a luz e fogo do vento e de água

02 – Mesmo tendo interesse, quais são os fatores que dificultam a compreensão dos conteúdos de Física na disciplina de ciências? O que falta para você se sentir mais motivado?

os fatores são interesse e atitude.

03 – Você tenta resolver os exercícios do livro antes do professor responder na sala de aula? Qual a importância de fazer isso antes do professor “dá a resposta”?

eu tento resolver sim antes do professor, a importância é porque o professor pode dar nota Boa

04 – Você busca ter um conhecimento prévio do conteúdo que o professor irá apresentar na sala de aula? Por que seria interessante você lê ou assistir matérias sobre o assunto antes do professor expô-lo na sala de aula?

eu tenho um conhecimento de sabe o que o conteúdo apresenta com isso nos vídeos sabe mais que o professor Bota a tarefa no quadro ai nos responde rápido por nos ajudamos

05 - Durante têm alguma dificuldade de assimilar alguns conteúdos de Português e/ou matemática? Se, sim, como essas dificuldades acabam refletindo na compreensão ou falta de compreensão dos conteúdos de Física na disciplina de ciências?

a minha dificuldade é de responde

Questionário – Questões Abertas

01 – Cite algumas situações (compreensão de fenômenos naturais, funcionamento de aparelhos eletroeletrônicos etc.) onde você pode aplicar os conhecimentos adquiridos na disciplina de ciências, em especial os conteúdos de Física, no seu dia a dia.

No celular

02 – Mesmo tendo interesse, quais são os fatores que dificultam a compreensão dos conteúdos de Física na disciplina de ciências? O que falta para você se sentir mais motivado?

A modo de entender o Projeto que está sendo apresentado, sentir mais falta de vontade pra aprender sobre o mundo científico

03 – Você tenta resolver os exercícios do livro antes do professor responder na sala de aula? Qual a importância de fazer isso antes do professor “dá a resposta”?

Sim porque posso ganhar novas experiências no mundo científico

04 – Você busca ter um conhecimento prévio do conteúdo que o professor irá apresentar na sala de aula? Por que seria interessante você lê ou assistir matérias sobre o assunto antes do professor expô-lo na sala de aula?

Sim, pois eu teria mais conhecimentos sobre o que o professor irá apresentar na sala de aula

05 - Durante têm alguma dificuldade de assimilar alguns conteúdos de Português e/ou matemática? Se, sim, como essas dificuldades acabam refletindo na compreensão ou falta de compreensão dos conteúdos de Física na disciplina de ciências?

Sim em matemática por causa das calculadoras em português por causa dos verbos etc...

Questionário – Questões Abertas

01 – Cite algumas situações (compreensão de fenômenos naturais, funcionamento de aparelhos eletroeletrônicos etc.) onde você pode aplicar os conhecimentos adquiridos na disciplina de ciências, em especial os conteúdos de Física, no seu dia a dia.

celular e notebooks

02 – Mesmo tendo interesse, quais são os fatores que dificultam a compreensão dos conteúdos de Física na disciplina de ciências? O que falta para você se sentir mais motivado?

entender o assunto que está passando e nos cálculos de matemática

03 – Você tenta resolver os exercícios do livro antes do professor responder na sala de aula? Qual a importância de fazer isso antes do professor “dá a resposta”?

sim para tentar fazer sem o professor tentando o meu conhecimento sobre o assunto

04 – Você busca ter um conhecimento prévio do conteúdo que o professor irá apresentar na sala de aula? Por que seria interessante você lê ou assistir matérias sobre o assunto antes do professor expô-lo na sala de aula?

para conhecer o assunto e ter um pouco a frente do professor e também para ter o conhecimento melhor na matéria

05 - Durante têm alguma dificuldade de assimilar alguns conteúdos de Português e/ou matemática? Se, sim, como essas dificuldades acabam refletindo na compreensão ou falta de compreensão dos conteúdos de Física na disciplina de ciências?

sim tenho dificuldade de entender o conteúdo matemático

Questionário – Questões Abertas

01 – Cite algumas situações (compreensão de fenômenos naturais, funcionamento de aparelhos eletroeletrônicos etc.) onde você pode aplicar os conhecimentos adquiridos na disciplina de ciências, em especial os conteúdos de Física, no seu dia a dia.

No celular

02 – Mesmo tendo interesse, quais são os fatores que dificultam a compreensão dos conteúdos de Física na disciplina de ciências? O que falta para você se sentir mais motivado?

Eu tenho que tirar minhas pesquisas do meu corpo e proporcionar mais conteúdo para mim estudar.

03 – Você tenta resolver os exercícios do livro antes do professor responder na sala de aula? Qual a importância de fazer isso antes do professor “dá a resposta”?

Sim, porque posso ganhar novas experiências científicas.

04 – Você busca ter um conhecimento prévio do conteúdo que o professor irá apresentar na sala de aula? Por que seria interessante você lê ou assistir matérias sobre o assunto antes do professor expô-lo na sala de aula?

Sim, pois eu teria mais conhecimento sobre o que o professor iria apresentar na sala de aula.

05 - Durante têm alguma dificuldade de assimilar alguns conteúdos de Português e/ou matemática? Se, sim, como essas dificuldades acabam refletindo na compreensão ou falta de compreensão dos conteúdos de Física na disciplina de ciências?

Sim em matemática por causa das aulas em Português por causa do verbo etc...

Questionário – Questões Abertas

- 01 – Cite algumas situações (compreensão de fenômenos naturais, funcionamento de aparelhos eletroeletrônicos etc.) onde você pode aplicar os conhecimentos adquiridos na disciplina de ciências, em especial os conteúdos de Física, no seu dia a dia. *eu presto muita atenção na aula e eu aprendo sobre o gás carbônico, cores nobres e gás nitrogênio.*
- 02 – Mesmo tendo interesse, quais são os fatores que dificultam a compreensão dos conteúdos de Física na disciplina de ciências? O que falta para você se sentir mais motivado? *sim porque eu vejo a escola um mundo melhor mais no todo mundo não é assim como eu e outros povos era uma escola boa.*
- 03 – Você tenta resolver os exercícios do livro antes do professor responder na sala de aula? Qual a importância de fazer isso antes do professor “dá a resposta”? *Porque eu gosto de responder antes.*
- 04 – Você busca ter um conhecimento prévio do conteúdo que o professor irá apresentar na sala de aula? Por que seria interessante você lê ou assistir matérias sobre o assunto antes do professor expô-lo na sala de aula? *eu faço antes porque quando o prof chegar já vai tá feito só no ponto de entrega.*
- 05 - Durante têm alguma dificuldade de assimilar alguns conteúdos de Português e/ou matemática? Se, sim, como essas dificuldades acabam refletindo na compreensão ou falta de compreensão dos conteúdos de Física na disciplina de ciências? *não porque quando eu ~~to~~ to com dificuldade eu falo professor para ele mim explicar*

Questionário – Questões Abertas

01 – Cite algumas situações (compreensão de fenômenos naturais, funcionamento de aparelhos eletroeletrônicos etc.) onde você pode aplicar os conhecimentos adquiridos na disciplina de ciências, em especial os conteúdos de Física, no seu dia a dia.

exigida

02 – Mesmo tendo interesse, quais são os fatores que dificultam a compreensão dos conteúdos de Física na disciplina de ciências? O que falta para você se sentir mais motivado?

Muito mais ou seja mais interesse

03 – Você tenta resolver os exercícios do livro antes do professor responder na sala de aula? Qual a importância de fazer isso antes do professor “dá a resposta”?

o importante é aprender mais rápido
terminar mais rápido

04 – Você busca ter um conhecimento prévio do conteúdo que o professor irá apresentar na sala de aula? Por que seria interessante você lê ou assistir matérias sobre o assunto antes do professor expô-lo na sala de aula?

porque aprende mais rápido
é muito importante mesmo pra profs

05 - Durante têm alguma dificuldade de assimilar alguns conteúdos de Português e/ou matemática? Se, sim, como essas dificuldades acabam refletindo na compreensão ou falta de compreensão dos conteúdos de Física na disciplina de ciências?

têm algumas dificuldades em algumas
matérias

Questionário – Questões Abertas

01 – Cite algumas situações (compreensão de fenômenos naturais, funcionamento de aparelhos eletroeletrônicos etc.) onde você pode aplicar os conhecimentos adquiridos na disciplina de ciências, em especial os conteúdos de Física, no seu dia a dia.

Não lembro.

02 – Mesmo tendo interesse, quais são os fatores que dificultam a compreensão dos conteúdos de Física na disciplina de ciências? O que falta para você se sentir mais motivado?

A única coisa que falta é Animação

03 – Você tenta resolver os exercícios do livro antes do professor responder na sala de aula? Qual a importância de fazer isso antes do professor “dá a resposta”?

Sim. Você desenvolve mais e ajuda os colegas

04 – Você busca ter um conhecimento prévio do conteúdo que o professor irá apresentar na sala de aula? Por que seria interessante você lê ou assistir matérias sobre o assunto antes do professor expô-lo na sala de aula?

As vezes. Pra Adiantar o desenvolvimento

05 - Durante têm alguma dificuldade de assimilar alguns conteúdos de Português e/ou matemática? Se, sim, como essas dificuldades acabam refletindo na compreensão ou falta de compreensão dos conteúdos de Física na disciplina de ciências?

Não tenho nenhuma dificuldade

Questionário – Questões Abertas

01 – Cite algumas situações (compreensão de fenômenos naturais, funcionamento de aparelhos eletroeletrônicos etc.) onde você pode aplicar os conhecimentos adquiridos na disciplina de ciências, em especial os conteúdos de Física, no seu dia a dia.

o ar condicionado precisa do ar exterior para gerar energia e ventos entre outros.

02 – Mesmo tendo interesse, quais são os fatores que dificultam a compreensão dos conteúdos de Física na disciplina de ciências? O que falta para você se sentir mais motivado?

eu acho que não precisa de melhorar nada o professor explica bem e só eu estudar mais e prestar mais atenção nas aulas

03 – Você tenta resolver os exercícios do livro antes do professor responder na sala de aula? Qual a importância de fazer isso antes do professor “dá a resposta”?

Sim as vezes quando dar tempo a importancia e que voce pode aprender mais se esforçando

04 – Você busca ter um conhecimento prévio do conteúdo que o professor irá apresentar na sala de aula? Por que seria interessante você lê ou assistir matérias sobre o assunto antes do professor expô-lo na sala de aula?

nao eu não pro e importante pra compreender melhor o conteúdo

05 - Durante têm alguma dificuldade de assimilar alguns conteúdos de Português e/ou matemática? Se, sim, como essas dificuldades acabam refletindo na compreensão ou falta de compreensão dos conteúdos de Física na disciplina de ciências?

Sim eu tenho muita dificuldade em matemática acaba que eu me envolvo um pouco em ciências na hora de responder a atividade de ciências

Questionário – Questões Abertas

01 – Cite algumas situações (compreensão de fenômenos naturais, funcionamento de aparelhos eletroeletrônicos etc.) onde você pode aplicar os conhecimentos adquiridos na disciplina de ciências, em especial os conteúdos de Física, no seu dia a dia.

Isso ventilado por que ele gira dai vem a força do vento e é isso que eu sei

02 – Mesmo tendo interesse, quais são os fatores que dificultam a compreensão dos conteúdos de Física na disciplina de ciências? O que falta para você se sentir mais motivado?

é estudo mais

03 – Você tenta resolver os exercícios do livro antes do professor responder na sala de aula? Qual a importância de fazer isso antes do professor “dá a resposta”?

Sim, a importância é que isso ajuda o aluno a saber se acertou ou se errou

04 – Você busca ter um conhecimento prévio do conteúdo que o professor irá apresentar na sala de aula? Por que seria interessante você ler ou assistir matérias sobre o assunto antes do professor expô-lo na sala de aula?

Sim, por que quando ele expô o material na sala eu já sei o que está falando

05 - Durante têm alguma dificuldade de assimilar alguns conteúdos de Português e/ou matemática? Se, sim, como essas dificuldades acabam refletindo na compreensão ou falta de compreensão dos conteúdos de Física na disciplina de ciências?

Sim, muito coisa falta de ensinamento ategual

Questionário – Questões Abertas

01 – Cite algumas situações (compreensão de fenômenos naturais, funcionamento de aparelhos eletroeletrônicos etc.) onde você pode aplicar os conhecimentos adquiridos na disciplina de ciências, em especial os conteúdos de Física, no seu dia a dia.

não sei, mas pode ser no ar Brincando tipo aluz
das aluminas para a gente pode ver.

02 – Mesmo tendo interesse, quais são os fatores que dificultam a compreensão dos conteúdos de Física na disciplina de ciências? O que falta para você se sentir mais motivado?

Tableti ou mostrar Pega alguma coisa.

03 – Você tenta resolver os exercícios do livro antes do professor responder na sala de aula? Qual a importância de fazer isso antes do professor “dá a resposta”?

É que a gente aprende mais fazendo tentando responder.

04 – Você busca ter um conhecimento prévio do conteúdo que o professor irá apresentar na sala de aula? Por que seria interessante você lê ou assistir matérias sobre o assunto antes do professor expô-lo na sala de aula?

Para aprender e quando o Professor pergunta nos
Sabemos e ETC.

05 - Durante têm alguma dificuldade de assimilar alguns conteúdos de Português e/ou matemática? Se, sim, como essas dificuldades acabam refletindo na compreensão ou falta de compreensão dos conteúdos de Física na disciplina de ciências?

sim, tenho dificuldade para compreender.

Questionário – Questões Abertas

01 – Cite algumas situações (compreensão de fenômenos naturais, funcionamento de aparelhos eletroeletrônicos etc.) onde você pode aplicar os conhecimentos adquiridos na disciplina de ciências, em especial os conteúdos de Física, no seu dia a dia.

02 – Mesmo tendo interesse, quais são os fatores que dificultam a compreensão dos conteúdos de Física na disciplina de ciências? O que falta para você se sentir mais motivado? *falta de motivação e impulso.*

03 – Você tenta resolver os exercícios do livro antes do professor responder na sala de aula? Qual a importância de fazer isso antes do professor “dá a resposta”?

é importante por que se assim não sabe onde erromos.

04 – Você busca ter um conhecimento prévio do conteúdo que o professor irá apresentar na sala de aula? Por que seria interessante você lê ou assistir matérias sobre o assunto antes do professor expô-lo na sala de aula?

é interessante por que aprende mais rápido.

05 - Durante têm alguma dificuldade de assimilar alguns conteúdos de Português e/ou matemática? Se, sim, como essas dificuldades acabam refletindo na compreensão ou falta de compreensão dos conteúdos de Física na disciplina de ciências?

Questionário – Questões Abertas

01 – Cite algumas situações (compreensão de fenômenos naturais, funcionamento de aparelhos eletroeletrônicos etc.) onde você pode aplicar os conhecimentos adquiridos na disciplina de ciências, em especial os conteúdos de Física, no seu dia a dia.

não tenho a resposta

02 – Mesmo tendo interesse, quais são os fatores que dificultam a compreensão dos conteúdos de Física na disciplina de ciências? O que falta para você se sentir mais motivado?

ter que estudar a matéria

03 – Você tenta resolver os exercícios do livro antes do professor responder na sala de aula? Qual a importância de fazer isso antes do professor “dá a resposta”?

Mais eu mesmo, aprender tento buscar entender o assunto

04 – Você busca ter um conhecimento prévio do conteúdo que o professor irá apresentar na sala de aula? Por que seria interessante você lê ou assistir matérias sobre o assunto antes do professor expô-lo na sala de aula?

as vezes, me ajudaria a saber mais e a entender sobre muitos assuntos

05 - Durante têm alguma dificuldade de assimilar alguns conteúdos de Português e/ou matemática? Se, sim, como essas dificuldades acabam refletindo na compreensão ou falta de compreensão dos conteúdos de Física na disciplina de ciências?

sim, não atrapalha em nada

Questionário – Questões Abertas

01 – Cite algumas situações (compreensão de fenômenos naturais, funcionamento de aparelhos eletroeletrônicos etc.) onde você pode aplicar os conhecimentos adquiridos na disciplina de ciências, em especial os conteúdos de Física, no seu dia a dia.

*sem fazer uso de fórmulas de física de objetos em movimento
de se fazer uso por exemplo do plano
inclinado por exemplo do rol por que se não tiver rol
não é nada para frente*

02 – Mesmo tendo interesse, quais são os fatores que dificultam a compreensão dos conteúdos de Física na disciplina de ciências? O que falta para você se sentir mais motivado?

*rapidez em não se misturar com o que não se entende
isso por que eu não sei*

03 – Você tenta resolver os exercícios do livro antes do professor responder na sala de aula? Qual a importância de fazer isso antes do professor “dá a resposta”?

eu nunca fiz tempo sem o professor

04 – Você busca ter um conhecimento prévio do conteúdo que o professor irá apresentar na sala de aula? Por que seria interessante você ler ou assistir matérias sobre o assunto antes do professor expô-lo na sala de aula?

por que o pessoal fica mais por dentro das respostas

05 - Durante têm alguma dificuldade de assimilar alguns conteúdos de Português e/ou matemática? Se, sim, como essas dificuldades acabam refletindo na compreensão ou falta de compreensão dos conteúdos de Física na disciplina de ciências?

*eu não gosto de muito dessas matérias por que
eu gosto mais de português*

Anexo 9 - Ofício de autorização da pesquisa



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO

Fundação Instituída nos termos da Lei nº 5.152, de 21/10/1966 - São Luís - Maranhão.

CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA

MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA

OFÍCIO Nº 02/19- PROFIS

São Luís, MA, 21 de outubro de 2019.

Ilmo(a). Sr(a).
M.D. Diretor(a) da Escola de Imperatriz - MA

Assunto: Permissão para elaboração de questionário do Produto Educacional do aluno.

Prezado(a) Diretor(a),

Considerando que o **Mestrado Profissional em Ensino de Física da Universidade Federal do Maranhão (PROFIS-UFMA)** objetiva a melhoria da qualificação profissional de professores de física em exercício na Educação Básica, visando tanto o desempenho do professor em sala de aula como o desenvolvimento de técnicas e produtos de aprendizagem de Física;

Considerando, ainda, que o Programa destina-se a formar recursos humanos para a pesquisa, o desenvolvimento e aplicação de conhecimentos científicos, tecnológicos e de inovação voltados às questões práticas relacionadas à atuação profissional.

Solicitamos a V. Sa. a possibilidade de desenvolver questionários com os alunos de sua escola durante o corrente semestre, para implementação do PRODUTO EDUCACIONAL: "**CARTILHA DIDÁTICA: aplicações práticas dos princípios físicos na forma de perguntas geradoras como ferramenta didática utilizada por professores no âmbito da Educação Escolar**", de autoria do aluno Antonio Marcos Alves da Silva, matric. 2018100108, deste Mestrado, sob orientação do(a) Prof(a). Dr(a). Helianane Oliveira Rocha.

Na certeza de poder contar com a sua sensibilidade e compreensão, lhe agradecemos antecipadamente.

Prof. Dr. Edson Firmino Viana de Carvalho
Coord. do PROFIS – Polo UFMA
Mat. UFMA. 1910383

Cidade Universitária Dom Delgado - CCET
Avenida dos Portugueses, 1.966 - São Luís - MA - CEP: 65080-805
Fone: (98) 3272-8278

Consolidar
avanços
e vencer
desafios

Anexo 10 - Carta de autorização da escola

CARTA DE AUTORIZAÇÃO

Eu, Cezária Marinho Alves, gestora da escola Municipal Darcy Ribeiro, localizada no município de Imperatriz-MA, declaro que foi realizada uma pesquisa com alunos e professores do 9º Ano desta instituição, além da aplicação do produto educacional intitulado: **SEQUÊNCIA DIDÁTICA – A IMPORTÂNCIA DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS PARA A APRENDIZAGEM DE TERMOLOGIA NO SÉTIMOS ANO**, com os discentes da turma do 7º ano A. Ambos os trabalhos estavam sob a responsabilidade do professor **Antônio Marcos Alves da Silva** (CPF: 021.133.583-52). Para isso foram disponibilizados ao pesquisador o uso do espaço físico da sala de aula, além dos recursos didáticos disponíveis na mesma. Autorizo também a utilização dos dados dos referidos trabalhos na sua pesquisa de dissertação de mestrado, mas sem citar o nome da instituição e também das pessoas envolvidas.

Imperatriz, 01 de dezembro de 2021.

Cezária Marinho Alves

Gestora

Cezária Marinho Alves
Gestora Escolar
Port: 809/2021-GPM
Aut: 126/2021-CME
Mat: 42.030-1