

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E**  
**MATEMÁTICA – MESTRADO PROFISSIONAL**

**UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO**  
**DE RADIAÇÃO SOLAR: ENTENDIMENTOS E PROPOSIÇÕES**

**AMANDA CRISTINA MENDES**

**UBERLÂNDIA-MG**

**2023**

**AMANDA CRISTINA MENDES**

**UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO  
DE RADIAÇÃO SOLAR: ENTENDIMENTOS E PROPOSIÇÕES**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial para obtenção do título de mestre.

Linha de Pesquisa: Ensino e Aprendizagem em Ciências e Matemática.

Orientador: Dr. Milton Antonio Auth.

UBERLÂNDIA-MG

2023

Ficha Catalográfica Online do Sistema de Bibliotecas da UFU  
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

M538  
2023 Mendes, Amanda Cristina, 1995-  
UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE  
RADIAÇÃO SOLAR [recurso eletrônico] : ENTENDIMENTOS E  
PROPOSIÇÕES / Amanda Cristina Mendes. - 2023.

Orientador: Milton Antônio Auth.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de  
Uberlândia, Pós-graduação em Ensino de Ciências e  
Matemática.

Modo de acesso: Internet.

Disponível em: <http://doi.org/10.14393/ufu.di.2023.552>

Inclui bibliografia.

1. Ciência - Estudo ensino. I. Auth, Milton Antônio,  
1960-, (Orient.). II. Universidade Federal de  
Uberlândia. Pós-graduação em Ensino de Ciências e  
Matemática. III. Título.

CDU: 50:37

Bibliotecários responsáveis pela estrutura de acordo com o AACR2:  
Gizele Cristine Nunes do Couto - CRB6/2091  
Nelson Marcos Ferreira - CRB6/3074



### ATA DE DEFESA - PÓS-GRADUAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em:	Ensino de Ciências e Matemática				
Defesa de:	Dissertação de Mestrado Profissional - PPGECEM				
Data:	31/07/2023	Hora de início:	14:30h	Hora de encerramento:	17:30
Matrícula do Discente:	12012ECM004				
Nome do Discente:	Amanda Cristina Mendes				
Título	Uma Proposta de Sequência Didática para o Ensino da Radiação Solar: entendimentos e proposições				
Área de concentração:	Ensino de Ciências e Matemática				
Linha de pesquisa:	Ensino e Aprendizagem em Ciências e Matemática				
Projeto de Pesquisa de vinculação:					

Reuniu-se por videoconferência, a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, assim composta: Professores Doutores: Milton Antonio Auth - orientador/ICENP-UFU; Alessandra Riposati Arantes/INFIS-UFU; Daniel Fernando Bovolenta Ovigli/ICENE-UFTM. Iniciando os trabalhos o presidente da mesa apresentou a Comissão Examinadora e a candidata, agradeceu a presença do público, e concedeu a discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação da discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do Programa. A seguir, o presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos examinadores, que passaram a arguir a candidata. Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu os conceitos finais. Ultimada a reunião, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, considerou que a candidata deverá realizar as correções sugeridas, e atribuiu o resultado final, considerando a candidata: Alteração do Título da Dissertação para: Uma Proposta de Sequência Didática para o Ensino da Radiação Solar: entendimentos e proposições. Além disso foram sugeridas outras alterações, como a retomada de alguns autores no que tange à análise e, também, deixar mais evidente a questão diagnóstica quanto à defasagem de aprendizagem e indicativos da aprendizagem.

#### Aprovada

Esta defesa faz parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre.

O componente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas do Programa, a legislação pertinente e a regulamentação interna da UFU.

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos. Foi lavrada a presente ata que após lida e achada conforme foi assinada pela Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por **Milton Antonio Auth, Professor(a) do Magistério Superior**, em 31/07/2023, às 17:31, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Alessandra Riposati Arantes, Professor(a) do Magistério Superior**, em 31/07/2023, às 17:31, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **DANIEL FERNANDO BOVOLENTA OVIGLI, Usuário Externo**, em 31/07/2023, às 17:32, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://www.sei.ufu.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **4691498** e o código CRC **1DD96E7E**.

## AGRADECIMENTOS

As primeiras palavras são para Deus, por me fortalecer e permitir chegar ao fim deste desafio, pois o impossível é possível para Deus e nada acontece que Ele não tenha previsto desde toda a eternidade. Obrigada pelo Seu amor incomensurável e misericordioso. À mãe de Deus e minha, Nossa Senhora, agradeço todo o carinho e intercessão, e a São José, santo de minha devoção, gratidão por fortalecer o meu trabalho.

Ao meu esposo Matheus, por toda a paciência e compreensão na minha ausência, pelo apoio em todas as situações, mas principalmente por acreditar no meu potencial, me apoiar e me incentivar a nunca desistir.

Aos meus pais, Valdenice e Sebastião, pelos ensinamentos valiosos, pelo amor incondicional. Aos meus irmãos Wellington e Miguel, pelas incontáveis contribuições para que eu chegasse a ser o que sou hoje.

Aos velhos e novos amigos encontrados e reencontrados, em especial à Mikaelly Rocha, que sempre acreditou no meu trabalho, me motivou e me inspirou a ir além.

Aos meus colegas de pós-graduação, pelas trocas de experiências e por cada momento que estivemos juntos. Todos esses momentos foram enriquecedores para a minha formação profissional e pessoal, por isso agradeço especialmente à Ana Paula e ao Matheus.

Ao Professor Milton Antônio Auth pela orientação neste trabalho, pela contribuição para a minha formação acadêmica, por sua paciência, calma e pela generosidade ao repassar todos os seus ensinamentos ao longo do trabalho de orientação.

## RESUMO

A educação brasileira vem passando por diversos momentos de reformulação de documentos norteadores. No caso da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, 1996), do Plano Nacional de Educação (PNE, 2014), das Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCN, 2013). No presente, ainda que a maior parte dos alunos, teoricamente, esteja na idade adequada para o seu respectivo ano escolar e que, de acordo com o PNAD (2016), a taxa de frequência escolar bruta das pessoas de 6 a 14 anos tenha atingido 98,6%, a defasagem escolar série-idade ainda permanece como um obstáculo a ser enfrentado. São considerados em situação de defasagem escolar os alunos que não possuem, no início de cada ano letivo, os anos de estudo compatíveis com a idade. Uma das consequências da defasagem idade-série é o baixo desempenho dos alunos em atraso escolar em relação aos alunos regulares. A partir do exposto, busca-se, com este trabalho, compreender a defasagem da aprendizagem escolar, especialmente a relacionada ao ensino de Ciências da Natureza na Educação Básica. Para isso recorre-se as possibilidades de enfrentar essa defasagem com o desenvolvimento de uma Sequência Didática (SD), com aporte das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC). A sequência didática foi desenvolvida com respaldo nos Três Momentos Pedagógicos (TMP), sobre o tema “Radiação solar e implicações na vida humana”, visto as relações interdisciplinares desse conteúdo com as demais disciplinas do currículo básico, a diversidade de informações relacionadas a esta radiação e o desenvolvimento de atividades pautadas em situações reais do dia a dia. Foi possível observar, durante o desenvolvimento dessa SD, que os alunos desenvolveram conceitos científicos, sob a dinâmica dos TMP, e levando em consideração as concepções espontâneas relacionadas aos fenômenos observados no contexto das atividades realizadas, proporcionando-lhes maior protagonismo e autonomia. A abordagem interdisciplinar, juntamente com o uso das TDIC na prática escolar, para a resolução de problemas e disseminação de informações oportunizou aos alunos correlacionar seus conhecimentos sobre determinados assuntos e conteúdos com as dificuldades enfrentadas e as habilidades de aprendizagem que possuíam. Percebe-se que as habilidades atingidas em cada etapa da SD permitiram o alcance de uma aprendizagem cercada de significado. Nesta perspectiva, o produto educacional elaborado/desenvolvido, ou parte dele, serve, portanto, de apoio e sugestão para as aulas que se fundamentem por meio da interdisciplinaridade entre disciplinas das Ciências da Natureza com aporte das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC).

**Palavras-Chave:** Defasagem idade-série; Interdisciplinaridade; Radiação Solar; Três Momentos Pedagógicos (TMP); Ensino de Ciências da Natureza; Investigação.

## ABSTRACT

Brazilian education has been going through several moments of reformulation of guiding documents. In the case of the National Education Guidelines and Bases Law (LDB, 1996), the National Education Plan (PNE, 2014), the National Curricular Guidelines for Basic Education (DCN, 2013). At present, even though the majority of students, theoretically, are at the appropriate age for their respective school year and that, according to the PNAD (2016), the gross school attendance rate of people aged 6 to 14 has reached 98.6%, the school grade-age gap still remains an obstacle to be faced. Students who, at the beginning of each school year, do not have years of study compatible with their age are considered to be behind in school. One of the consequences of the age-grade gap is the low performance of students who are behind in school compared to regular students. Based on the above, this work seeks to understand the gap in school learning, especially that related to the teaching of Natural Sciences in Basic Education. To this end, we use the possibilities of addressing this gap with the development of a Didactic Sequence (SD), with input from Digital Information and Communication Technologies (DIT). The didactic sequence was developed with support from the Three Pedagogical Moments (TMP), on the topic “Solar radiation and implications for human life”, given the interdisciplinary relationships of this content with the other subjects of the basic curriculum, the diversity of information related to this radiation and the development of activities based on real everyday situations. It was possible to observe, during the development of this SD, that the students developed scientific concepts, under the dynamics of the TMP, and taking into account the spontaneous conceptions related to the phenomena observed in the context of the activities carried out, providing them with greater protagonist and autonomy. The interdisciplinary approach, together with the use of TDIC in school practice, to solve problems and disseminate information, gave students the opportunity to correlate their knowledge on certain subjects and content with the difficulties they faced and the learning skills they possessed. It is clear that the skills achieved in each stage of DS allowed the achievement of learning surrounded by meaning. From this perspective, the educational product created/developed, or part of it, therefore serves as support and suggestion for classes that are based on interdisciplinarity between Natural Sciences disciplines with input from Digital Information and Communication Technologies (TDIC).

**Keywords:** Age-grade gap; Interdisciplinarity; Solar radiation; Three Pedagogical Moments (3MP); Teaching of Natural Sciences; Investigation.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Imagens do desenho abordando o Sol como fonte de energia luminosa e térmica.....	60
<b>Figura 2</b> - Imagens do vídeo abordando as diferenças entre clima e tempo entre as diferentes superfícies terrestres.....	62
<b>Figura 3</b> - Imagens do desenho animado.....	70
<b>Figura 4</b> - Imagens do desenho animado do porquê usar o protetor solar.....	71
<b>Figura 5</b> - Materiais utilizados durante o primeiro momento de prática experimental.....	74
<b>Figura 6</b> - Experimento sobre materiais que aquecem mais rapidamente ao serem expostos ao Sol.....	75
<b>Figura 7</b> - Materiais utilizados durante o segundo momento de prática experimental.....	76
<b>Figura 8</b> - Experimento sobre absorção e emissão da luz em corpos brancos e pretos expostos ao Sol.....	77
<b>Figura 9</b> - Experimento sobre absorção e emissão da luz em corpos brancos e pretos, após exposição ao Sol.....	78
<b>Figura 10</b> - Histórias em Quadrinhos elaboradas pelos alunos.....	81
<b>Figura 11</b> - HQ1.....	82
<b>Figura 12</b> - HQ2.....	83
<b>Figura 13</b> - HQ3.....	84
<b>Figura 14</b> - HQ4.....	85
<b>Figura 15</b> - HQ5.....	86
<b>Figura 16</b> - Jornal Escolar 1 – 1º Ano.....	90
<b>Figura 17</b> - Jornal Escolar 2 – 2º Ano.....	92
<b>Figura 18</b> - Jornal Escolar 3 – 3º Ano.....	93



## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Esquema da Sequência Didática proposto por Dolz, Noverraz & Schneuwly (2004).....	47
<b>Tabela 2</b> - Descrição da Sequência Didática.....	51
<b>Tabela 3</b> - Dados de temperatura coletados no experimento com a lâmpada apagada.....	77
<b>Tabela 4</b> - Dados de temperatura coletados no experimento após exposição ao Sol.....	78

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1</b> - Respostas sobre o espectro eletromagnético.....	56
<b>Gráfico 2</b> - Respostas: o melhor horário para se tomar banho de Sol.....	57

## LISTA DE SIGLAS

3D	Modelagem Tridimensional
AEE	Atendimento Educacional Especializado
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CID	Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados com a Saúde
DA	Dificuldade de Aprendizagem
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais
DCN-EB	Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica
DCN-EM	Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
<i>DSM-IV</i>	<i>Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders</i>
EC	Ensino de Ciências
FPS	Fator de Proteção Solar
HQ	História em Quadrinhos
IUV	Índice Ultravioleta
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
LDBEN	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC	Ministério da Educação
NASA	Administração Nacional da Aeronáutica e Espaço
<i>NJCLD</i>	<i>The National Joint Committee on Learning Disabilities</i>
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PNAD	Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios
PNE	Plano Nacional de Educação
PPGECM	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática
SD	Síndrome de Down
SD	Sequência Didática

TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TDIC	Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação
TMP	Três Momentos Pedagógicos (TMP).
UFU	Universidade Federal de Uberlândia
UV	Radiação Ultravioleta
UVA	Raios Ultravioleta A
UVB	Raios Ultravioleta B
UVC	Raios Ultravioleta C

## SUMÁRIO

1. CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA.....	15
1.1. Trajetória acadêmica e profissional da pesquisadora.....	15
1.2. Defasagem escolar e inclusão.....	17
1.3. Problemática e objetivos.....	23
2. DEFASAGEM IDADE-SÉRIE E SEUS PORQUÊS.....	26
2.1. Necessidades educacionais especiais e defasagem idade-série: contexto legal.....	27
2.2. Dificuldade de aprendizagem versus Transtorno e Distúrbio de aprendizagem.....	31
2.2.1. Concepções do termo dificuldade de aprendizagem.....	34
3. O ENSINO DE CIÊNCIAS EM UMA ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR E CONTEXTUALIZADA.....	36
3.1. DCN-EB, BNCC, Currículo Referência de MG e a importância da interdisciplinaridade e da contextualização.....	36
3.2. As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) como instrumento para o Ensino de Ciências.....	39
4. METODOLOGIA.....	42
4.1. Levantamento de dados para auxiliar na elaboração do material.....	42
4.2. Caracterização da pesquisa.....	43
4.3. Local e participantes da pesquisa.....	44
4.4. Estrutura do produto educacional.....	44
5. ELABORAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	46
5.1. Sequência Didática como estratégia de ensino-aprendizagem.....	47
5.1.1 O uso de Sequências Didáticas no Ensino de Ciências.....	48
5.2. Descrição do desenvolvimento da proposta didática: Radiação solar e implicações na vida humana.....	49
5.2.1 Temas, objetivos e aulas previstas.....	49
5.2.2 Momentos Pedagógicos na organização da SD.....	50
5.3. Descrição da Sequência Didática.....	51
5.3.1 Conceitos abordados na Sequência Didática.....	51
6. DESCRIÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DAS ETAPAS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA E ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	52
6.1 Etapa 1 – Apresentação da Situação.....	52
6.2 Etapa 2 – Produção inicial.....	52
6.2.1 Módulo 1 - O Sol como fonte de energia luminosa e energia térmica.....	52
6.2.1.1 Problematização Inicial.....	52
6.2.1.2 Organização do Conhecimento.....	57
6.2.1.3 Contextualização do conhecimento.....	58
6.2.2 Módulo 2 - Distribuição da Radiação solar incidente sobre a Terra.....	58
6.2.2.1 Problematização Inicial.....	58
6.2.2.2 Organização do conhecimento.....	60
6.2.2.3 Contextualização do conhecimento.....	60

6.2.3 Módulo 3 - Radiação Solar em objetos e diferentes superfícies.....	61
6.2.3.1 Problematização Inicial.....	61
6.2.3.2 Organização do Conhecimento.....	62
6.2.3.3 Contextualização do conhecimento.....	62
6.2.4 Módulo 4 - Radiação em diferentes materiais.....	63
6.2.4.1 Problematização Inicial.....	63
6.2.4.2 Organização do conhecimento.....	64
6.2.4.3 Contextualização do conhecimento.....	66
6.3 Etapa 3 - Produção final.....	66
6.3.1 Módulo 5 - Ação da Radiação Solar na pele humana.....	66
6.3.1.1 Problematização Inicial.....	66
6.3.1.2 Organização do conhecimento.....	68
6.3.1.3 Contextualização do conhecimento.....	69
7. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	70
7.1. Análise do questionário pré-sequência.....	70
7.2. Descrição e análise da Sequência Didática.....	71
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	93
REFERÊNCIAS.....	97
ANEXOS.....	106

## **1. CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA**

A questão da defasagem de aprendizagem é um dos assuntos educacionais que vem trazendo diversos desdobramentos, provoca debates e ganhando cada vez mais espaço nas discussões sociais. Ainda mais quando se consideram as implicações da pandemia ocasionada pela Covid-19 na educação escolar, em particular na esfera pública (municipal e estadual). Nesse sentido, tanto a defasagem de aprendizagem quanto a inclusão de pessoas com necessidades educacionais especiais merecem atenção especial. Isso porque só assim a escola, enquanto instituição constituída a partir de princípios sociais, é capaz de se tornar parte do processo de inserção de diversos grupos da sociedade em sua conjuntura.

Nessa perspectiva, e levando em consideração os “caminhos percorridos” pela pesquisadora e apresentados abaixo, serão explorados neste trabalho os aspectos que possam contribuir tanto para a compreensão quanto para o enfrentamento da defasagem de aprendizagem escolar.

### **1.1. Trajetória acadêmica e profissional da pesquisadora**

Todo o meu processo de escolarização e formação básica se deu em escolas da rede pública de ensino. Sou natural da cidade de Patrocínio, Minas Gerais, e meus primeiros anos escolares se deram nessa cidade. Com aproximadamente nove anos de idade me mudei para Uberlândia, também em Minas Gerais, onde se deu o restante do meu processo de escolarização: Ensino Fundamental II; Ensino Médio; Graduação; e o mestrado junto ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), que estou cursando no presente.

Desde a mais tenra idade, sempre me identifiquei com as crianças necessidades específicas algum tipo de deficiência e, sempre estive disposta a ajudá-las. Com o amadurecimento e a entrada na graduação, no curso de Física - Licenciatura da UFU, essa questão me chamou ainda mais a atenção, principalmente ao realizar estágios em escolas regulares nas quais havia crianças com necessidades específicas. Porém, o meu real entendimento e a imersão no trabalho com a inclusão só passou a ter sentido, e um direcionamento mais específico, quando iniciei um estágio não-obrigatório em uma instituição de ensino pública de Uberlândia.

No período em que estive atuando nesse estágio, tive a oportunidade de acompanhar o processo de ensino e aprendizagem de crianças com necessidades específicas, mais especificamente Síndrome de Down (SD). Logo, surgiu a ideia de desenvolver atividades sobre o conteúdo de Ciências para esse público, considerando as potencialidades dessas crianças e a necessidade de se enfrentar a falta de espaços e atividades de inclusão em nossa sociedade. Por meio desta oportunidade, e diante da minha inquietação com este assunto, surgiu o meu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), intitulado “O Ensino de Ciências para crianças com Síndrome de Down: uma proposta” (MENDES, 2018), no qual encerrei uma etapa, a graduação.

Uma fase em minha formação acadêmica havia terminado, contudo eu queria ir além, aprofundar o meu “olhar” para o processo de ensino-aprendizagem. Logo, decidi efetivamente prestar a seleção para o mestrado em 2019. Queria estudar e descobrir algo novo, mas algo que não desprezasse o que eu já conhecia. Então, iniciei a minha nova trajetória no mestrado, em 2020, investigando os desafios e o processo de inclusão de pessoas portadoras de deficiência no ensino regular. Diante desse quadro me deparei com a problemática da defasagem de aprendizagem, que atinge não apenas as crianças com necessidades específicas, mas todo e qualquer aluno que apresente uma dificuldade de aprender que pode ou não vir a prejudicar o seu processo de ensino-aprendizagem.

Tal assunto me chamou a atenção, visto que a escrita e o domínio da linguagem são ferramentas importantes para que o aluno venha a desenvolver competências capazes de conduzi-lo à ampliação de sua capacidade discursiva e reflexiva. Esse foi um problema enfrentado por mim no início do meu processo de escolarização, visto que apresentei dificuldades para ler e, conseqüentemente, escrever. Recordo-me que nesta época, por indicação da professora, realizei reforços em contraturnos na escola para enfrentamento da minha dificuldade de aprendizagem da língua escrita e da leitura. Por meio dessa oportunidade e do olhar crítico da professora ante o meu processo de ensino-aprendizagem e minhas dificuldades, fui alfabetizada, o que me permitiu ler, escrever e interpretar de forma competente, crítica e analítica.

Foi pensando em todos esses pontos que iniciei os estudos acerca da defasagem de aprendizagem idade-série, mediante a abordagem das dificuldades no processo de ensino-aprendizagem apresentados por alunos com necessidades específicas. Será nesta perspectiva de visão mais abrangente das causas das dificuldades de aprendizagem que a inclusão será abordada neste trabalho, pois acredito que tudo que aprendemos é capaz de

contribuir significativamente para o nosso processo de aprendizado. Logo, todos nós somos capazes de ir além das nossas capacidades cognitivas, basta o incentivo certo e direcionamento correto.

## **1.2. Defasagem escolar e inclusão**

A educação inclusiva começou a se instaurar no Brasil sutilmente a partir das ideias liberais que estavam sendo difundidas no país no final do século XVIII e início do século XIX (JANNUZZI, 2012). De acordo com a Constituição Federal, esse direito que é a educação deve garantir o pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para a cidadania e sua qualificação para o trabalho, além de promover a igualdade de condições, acesso e permanência na escola (BRASIL, 2004, art. 206, inciso I). Ainda no artigo 206, inciso I, um dos princípios fundamentais para o ensino é a “igualdade de condições de acesso e permanência na escola” (BRASIL, 2004, p. 123). A Constituição não garante apenas o direito à educação, mas também registra o dever do Estado com a educação, dever de garantir o Atendimento Educacional Especializado (AEE), de modo que se assegure atendimento de qualidade, e com igualdade para todos, preferencialmente na rede regular de ensino (BRASIL, 2004).

Contudo, somente a partir dos anos finais de 1990 que a educação de alunos com necessidades específicas, passou a incluir, por meio de discursos, políticas públicas e práticas escolares, a matrícula de alunos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação nas classes regulares (MARTINS 2006; FERNANDES & HEALY, 2010). Isto posto, em 2006, com a Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência (ONU), ratificada no Brasil em 2008, com quórum qualificado e desse modo equivalente à Emenda Constitucional, a Educação Inclusiva passa a ser direito do aluno com necessidades específicas e dever do Estado.

A Política Nacional de Educação Especial (PNEE), de janeiro de 2008, define a educação especial como:

uma modalidade de ensino que perpassa todos os níveis, etapas e modalidades, realiza o atendimento educacional especializado, disponibiliza os recursos e serviços e orienta quanto a sua utilização no processo de ensino e aprendizagem nas turmas comuns do ensino regular (BRASIL, 2008, p. 15).



Essa definição permite compreender a Educação Especial, baseada na Educação Inclusiva, como uma atribuição muito mais ampla do que comumente se acredita. Ela compõe valores importantes que estão de acordo com a igualdade de direitos e de oportunidades educacionais para todos, estando aberta para a pluralidade, equalizando oportunidades. Sendo assim, “nesse contexto, a palavra TODOS assume seu pleno significado, não havendo espaço para as diferenças relativas às condições sociais, econômicas, religiosas, culturais, étnicas etc.” (SILVA, 2009, p. 26). Assim:

o(a) cigano(a), homossexual, o(a) índio(a), o(a) judeu(ia), o(a) negro(a), todo aquele(a) que compõe as minorias e/ou grupo marginalizado – os socialmente desfavorecidos – constituir-se-ão, com base na premissa inclusiva, o público-alvo da inclusão desmitificando-se que a exclusão escolar, apesar de ser uma realidade diretamente associada às com deficiência, é, na verdade um fato de maior amplitude, abarcando pessoas com e sem deficiência (ALMEIDA, 2011, p. 33).

Logo, a Educação Inclusiva compreende um contexto mais amplo que o definido inicialmente pela Educação Especial, atribuindo assim um novo significado ao termo “alunos com necessidades educacionais especiais”. Isto posto, Sasaki (2006, p. 15) nos traz o seguinte: “o termo necessidades especial é [...] utilizado como um significado mais amplo do que estamos habituados a supor. [...]. Todavia, ‘necessidades especiais’ não deve ser tomado como sinônimo de ‘deficiências (intelectual, auditiva, visual, física ou múltipla)’”. Conforme Mazzotta aponta:

A deficiência não é a necessidade especial, assim como não é o aluno que individual e isoladamente é ‘portador’ de necessidades educacionais especiais. Dependendo das condições individuais do aluno, globalmente consideradas, em face das condições escolares em que se encontra é que se configurarão necessidades educacionais comuns e especiais (MAZZOTTA, 2010, p. 422).

Isto posto, a fim de equiparar as disparidades educacionais presentes no atual contexto da educação, a inclusão evoca o termo alunos com *necessidades educacionais especiais* para os alunos que necessitam de uma atenção maior quanto à superação das dificuldades de aprendizagem. É nesse sentido que, ao se pensar em inclusão escolar, espera-se que haja um olhar atento e preciso para as necessidades educativas especiais distintas de cada aluno, pois o trabalho pedagógico inclusivo vai além da formação profissional. Ele exige que o professor e a escola se preparem para a prática da educação inclusiva, não como uma escolha, mas como resposta ou atenção aos novos desafios a serem colocados em prática ou enfrentados no cotidiano escolar inclusivo.

Nesse contexto que se torna importante a discussão dos rumos da Educação Básica em nosso país. Sabe-se que nos últimos anos difundiu-se uma maior preocupação social e governamental sobre o tema, com especial interesse sobre as questões da formação inicial e continuada de professores. Compreende-se, também, que ocorreram melhorias importantes em relação à formação dos profissionais da educação em nosso país no que se refere à legislação e, em especial, no tocante às pesquisas voltadas para o tema.

No que se refere à legislação, destacamos a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (LDB 9394/96), promulgada em 20 de dezembro de 1996. Essa Lei teve o intuito de iniciar um processo de transformação em todos os níveis da educação, que foram reorganizados em Educação Básica, que compreende desde a Educação Infantil até o Ensino Médio, e a Educação Superior. Ainda assim, constata-se cada vez mais que, na atual conjuntura das escolas de Educação Básica no Brasil, é recorrente a ênfase em questões como a memorização, os aspectos descritivos da realidade concreta, o gradual distanciamento do cotidiano, a falta de interesse do aluno, e a compreensão da Ciência como processo a-histórico e com neutralidade (BORGES, 2016).

Isto posto, e para a mudança desse quadro, é necessário encontrar um direcionamento, conhecer a dinâmica das escolas e dos professores, compreender como se dá a formação inicial desses professores e, conseqüentemente, realizar um estudo acerca da formação continuada deles. Do mesmo modo, é necessário tornar possível um entendimento para promover a melhoria das relações sociais das escolas, aprimorando, assim, a qualidade do ensino. Por esses motivos, se torna imprescindível o processo formativo de profissionais voltados para atender às adversidades de uma escola real, aptos a ponderar, refletir e enfrentar sistematicamente os desafios persistentes de uma sala de aula e desenvolver uma prática integradora, humanizada e proporcionar ensino qualificado.

A missão de inclusão é repleta de ponderações que ultrapassam a simples inovação educacional, ela implica na necessidade do conhecimento sobre quem é o outro, sobre o seu desenvolvimento e suas assimetrias na pluralidade das diversidades. Afinal, a diferença é algo que existe em cada ser, e a valorização dela impulsiona o progresso educacional. Para Vygotsky (1996), quando compreendemos a base afetiva e crescimento do próximo, e a partir da convivência com esse outro, é possível captar o pensamento humano. Ou seja, para que seja possível entender o pensamento humano, é preciso que se compreenda como o indivíduo vai aprendendo, vai evoluindo na sua capacidade

cognitiva, na sua personalidade e emoções, pois são elas que fomentam o pensamento e a construção da aprendizagem. Logo, o processo de desenvolvimento é estimulado pelo processo de aprendizagem:

o aprendizado desperta vários processos internos de desenvolvimento que são capazes de operar somente quando a criança interage com pessoas em seu ambiente e quando em cooperação com seus companheiros. Uma vez internalizados esses processos tornam-se parte das aquisições do desenvolvimento independente da criança (VYGOTSKY, 1987, p. 117-118).

Lev Semynovyтч Vygotsky (1896-1934) foi um dos autores a defender uma escola e um ensino inclusivos. Um dos pioneiros e mais dedicado estudioso sobre os propósitos da educação inclusiva do século XX, suas ideias abordam e defendem os pressupostos que hoje sustentam o pensamento inclusivo (BEYER, 2005). No entanto, conforme Gindis (1995b), os trabalhos de Vygotsky quanto à Educação Especial ainda não são unanimidade, mesmo após o salto da década de 1990, a respeito do novo paradigma para a Educação Especial do século XX. De acordo com Gindis, mesmo após esses anos, há ainda um receio dos profissionais da Educação Especial para com os trabalhos de Vygotsky, devido a fatores como: “as diferenças em tradições humanísticas, psicológicas e gerais na ciência americana e russa”; a “natureza inovadora da escrita de Vygotsky”, constituída, por vezes, como forma não-acadêmica e até mesmo como assistemática e contraditória na apresentação de suas ideias. Além disso, essas argumentações de Vygotsky foram realizadas apoiando-se em autores completamente esquecidos hoje em dia. Ou seja, conforme Barroco, “o emprego de terminologia estranha – que são relíquias terminológicas ásperas aos ouvidos de hoje” (2007, p. 197). Para Gindis (1999):

Há uma triste ironia neste fato, pois a Educação Especial não somente exerceu um nítido papel na atividade profissional e na vida pessoal de Vygotsky [...], mas também constitui uma parte importante de sua herança científica [...]. A Educação Especial era o principal domínio empírico do qual Vygotsky obteve para apoiar suas concepções teóricas gerais (GINDIS, 1999, p. 32-64).

Gindis (1999) diz que há duas formas de se aplicar as teorias de Vygotsky à Educação Especial contemporânea: a primeira, por meio da teoria geral, denominada como *Teoria Histórico-Cultural*; a segunda, menos difundida, chamada de *Teoria da Disontogênese e/ou Teoria do Desenvolvimento Distorcido*. Para Gindis, a teoria geral vigotskiana tem como base metodologias concretas, fundamentadas a partir de estudos acerca da avaliação dinâmica, aprendizagem mediada, educação cognitiva etc. Devido a

isto, ela foi difundida com maior entusiasmo na educação norte-americana, na década de 1990, resultando nas obras mais conhecidas entre os pesquisadores do meio e sendo considerada “o otimismo da mensagem geral de Vygotsky” (GINDIS, 1999, p. 32-64). Isto posto, tem-se como finalidade neste trabalho realizar atividades que potencializem as relações entre alunos e professor, alunos e o meio social, no tocante ao desenvolvimento humano, pois acredita-se que o indivíduo modifica e é modificado nas relações em que está inserido, dentro de sua cultura. Ou seja, ele é um produto das relações com o meio e que foram desenvolvidas durante sua vida, não sendo ele um resultado exclusivo da interação entre indivíduos, mas também de relações mediadas por meio de recursos sociais (NEVES; DAMIANI, 2006).

Vygotsky trabalhou em estudos voltados para a intervenção pedagógica e as capacidades cognitivas dos indivíduos com desenvolvimento comum ou com alguma deficiência, dentre outros. Segundo ele, “o ser humano deveria antes ser reconhecido como detentor de uma identidade única, que anularia as relações binárias do tipo normal/anormal, mais inteligente/menos inteligente, melhor/pior, etc.” (BEYER, 2005). Ou seja, ao trabalhar na sua concepção a respeito de deficiência, Vygotsky (1997) apresenta o ser humano como único, possuidor de peculiaridades fundamentadas a partir de sua relação com o meio social, não importando as classificações que lhe são apontadas, como forma de qualificá-lo. Desse modo, o meio sociocultural tem papel crucial no desenvolvimento da criança, pois fornece os subsídios necessários para compensar ou atenuar suas dificuldades, bem como para impor limites a serem transpostos. As relações interpessoais desempenham papel essencial para que as crianças criem mecanismos em busca do equilíbrio de suas funções psicológicas e de sua inserção no convívio social. (VYGOTSKY, 1997).

Para Vygotsky (1987), todos os seres humanos são capazes de aprender, mas é necessário que sejam propostas formas sistemáticas de ensinar. Nesse sentido, além de proporcionar condições para que o ensino possa potencializar a aprendizagem de todos, também a formação continuada se torna de fundamental importância para o professor poder trilhar percursos que estejam em sintonia com as necessidades educacionais atuais, a fim de desenvolver habilidades que possam melhorar a sua prática pedagógica.

A formação continuada configura-se como elemento crucial na construção de novas práticas docentes, na melhoria da qualidade da educação e da realidade social. De acordo com Nunes (2000), a formação continuada não pode ser como um mero processo

cumulativo de informações e conhecimento, visto que essa formação se prolonga por toda a trajetória profissional. Segundo ele, é preciso considerar que essa formação objetiva o desenvolvimento pessoal e profissional do professor, contribuindo para o desenvolvimento das competências políticas, técnicas e humanas dele, e com vistas à melhoria de sua prática.

Para tanto, torna-se necessário que tanto o professor em formação quanto àqueles que já trabalham na Educação Básica sejam beneficiados com práticas que promovam análise e reflexão acerca das situações que o ambiente escolar proporciona e suas vivências, possibilitando a consolidação da conexão entre a ação pedagógica e os requisitos teóricos contidos nela. Nessa perspectiva, é necessário que o ensino de Ciências possibilite que o sujeito seja protagonista e não apenas coadjuvante na sociedade. Inúmeros pesquisadores buscam trabalhar meios e situações que favoreçam a inclusão no ambiente escolar, auxiliando o professor a conhecer o que tem sido feito com relação a este tema e buscando incentivar a utilização de novas práticas não somente para este público, mas para todos (BENITE et al., 2009).

O modo de aprender de cada ser humano lhe permite estabelecer relações com o mundo em que vive, por facilitar sua atividade de apropriação (atribuição de um sentido ao que vive e aprende) e de objetivação (expressão do sentido atribuído ao vivido), que acarretam mudanças mais significativas em seu desenvolvimento. Mediante a relação entre o aprender e estabelecer relações com o mundo, se torna cada vez mais necessário explicar os fenômenos ocorridos, demonstrando o porquê vários fenômenos estão ocorrendo, suas causas e consequências.

Nessa perspectiva, abordagens curriculares que focalizam o papel desempenhado pela aproximação do cotidiano do aluno com o ensino, particularmente no de ciências, se tornam cada vez mais essenciais no processo de aprendizagem. Para Vygotsky, o desenvolvimento do ser humano não pode ser entendido sem referência ao contexto social e cultural no qual ele ocorre. Assim, as relações aluno-aluno e aluno-professor são fundamentais na aprendizagem de novos conceitos. De acordo com Vygotsky, os processos mentais superiores (linguagem e pensamento) partem do desenvolvimento social. Logo, não há como se entender as transformações cognitivas do aluno se não houver também uma avaliação do meio no qual ele está inserido. Para isto, deve-se considerar, além do meio social, o modo como ocorre a conversão das relações sociais

em funções mentais a partir da socialização e do desenvolvimento dos processos mentais superiores (MOREIRA, 1999).

Vygotsky (1991) pontua que, para se compreender todo o processo citado anteriormente, é necessário ter um mediador na aprendizagem do educando. No ambiente escolar, o mediador é justamente o educador e cabe a ele promover um ambiente motivador e facilitador do entendimento entre os envolvidos na aprendizagem, por meio da interação sistemática entre todos.

Diante desse pressuposto, o ensino tradicional de ciências presente na maioria das escolas brasileiras não é mais suficiente, é necessário que, além da abordagem curricular pré-determinada pelos documentos oficiais, sejam abordados conteúdos relacionados à realidade do aluno, axioma este que nos desafia diante da rápida evolução da ciência e da tecnologia. Logo, uma aprendizagem contextualizada no ensino de ciências em uma proposta interdisciplinar, envolvendo as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), pode potencializar o processo de ensino-aprendizagem escolar. As TDIC podem ser utilizadas no ambiente escolar como instrumentos colaboradores da aprendizagem, pois, além de tornar o trabalho do educador mais rico, permitem demonstrações mais reais de fenômenos abstratos envolvidos no processo de ensino-aprendizagem.

Entretanto, o que fazer quando o professor se depara com crianças que apresentam atraso cognitivo, ou com distorção série/idade devido a aprendizagens que não aconteceram adequadamente nos anos anteriores do processo de aprendizagem? Quanto às dificuldades comuns que as crianças apresentam, o que fazer? Como investigar a ocorrência dos problemas de aprendizagem desses alunos e como enfrentá-los? Como trabalhar o conteúdo de modo a incluir todos os alunos, com ou sem problemas de aprendizagem? Tais questões fazem parte da docência e não há receita exata ou teoria que possa dizer como respondê-las e o que fazer, pois cada realidade escolar apresenta suas peculiaridades.

### **1.3. Problemática e objetivos**

Com base no exposto, o problema de pesquisa enfoca a compreensão quanto à defasagem da aprendizagem escolar, em especial a relacionada ao ensino de Ciências da Natureza na Educação Básica, e possibilidades de enfrentamento desta defasagem mediante o desenvolvimento de uma Sequência Didática, com aporte das Tecnologias

Digitais de Informação e Comunicação (TDIC). Considera-se que o uso das tecnologias em sala de aula pode tornar o trabalho do professor mais rico e contribuir para a construção e formação de alunos que sejam capazes de participar criticamente na sociedade, por meio de atividades pautadas na interdisciplinaridade e nas quais as TDIC são incorporadas.

Assim, para uma prática educativa que contribua efetivamente para o enfrentamento da defasagem de aprendizagem no ensino de ciências e que se atente tanto para a Lei de Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica (DCN-EB) e as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN), quanto seja pautada na interdisciplinaridade, contextualização e desenvolvimento de competências e habilidades, é necessário que o professor não se atenha somente ao livro didático, difundindo entendimentos periféricos e fragmentados dos conhecimentos. Isto posto, é necessário que, além da abordagem curricular pré-determinada pelos documentos oficiais, sejam abordados conteúdos relacionados à realidade do aluno, sendo assim possível integrar, articular e trabalhar em conjunto.

Logo, um ensino de ciências que ocorra de forma interdisciplinar permite ao professor desenvolver situações-problema com o auxílio das tecnologias, e nas quais o foco principal seja o enfrentamento das dificuldades de aprendizagem dos alunos. O ensino pautado na prática interdisciplinar pretende formar alunos com uma visão mais ampla das situações com as quais convivem e aptos para “articular, religar, contextualizar, situar-se num contexto e, se possível, globalizar, reunir os conhecimentos adquiridos” (MORIN, 2002, p. 29).

Nessa perspectiva, é necessário, no processo de ensino-aprendizagem, estabelecer relações mais estreitas entre professor-estudante-conhecimento-escola, com materiais didáticos que fomentem esse tipo de organização curricular. Na medida em que o percurso escolar é marcado por diferentes etapas de aprendizagem, torna-se, também, imprescindível uma reorganização de espaços e formas diferenciadas de atendimento aos alunos, a fim de evitar que uma defasagem de conhecimentos se transforme em uma lacuna permanente.

Isto posto, o trabalho que será apresentado teve como objetivo principal elaborar, desenvolver e avaliar uma Sequência Didática (SD) destinada ao ensino de Ciências da Natureza na Educação Básica através do tema Radiação Solar como estratégica didática

para contribuir no enfrentamento as dificuldades e defasagem de aprendizagem, de modo, que o conhecimento adquirido não seja meramente técnico e fora do contexto social do aluno, mas que o auxilie a criar seus próprios questionamentos e respostas cientificamente fundamentadas.

Para tanto se considera formas e métodos que possam auxiliar professores nas interações e inclusão social de alunos, em especial os que apresentam defasagem e/ou dificuldades de aprendizagem, por meio de atividades pautadas na interdisciplinaridade e com aporte das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC).

Para o desenvolvimento do objetivo geral, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- Compreender os entendimentos e concepções dos professores(as) de Ciências da Natureza em relação às dificuldades de aprendizagem apresentadas pelos alunos, compreender as proposições que eles pretendem adotar como possíveis formas para o enfrentamento delas;
- Elaborar e desenvolver, em sala de aula, uma Sequência Didática interdisciplinar com o tema “Radiação solar e implicações na vida humana”, como produto educacional de apoio ao professor de ciências da Educação Básica, baseando-se nas reflexões promovidas pela compreensão da metodologia do trabalho interdisciplinar, para uma educação mediada por Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), voltada para a Educação Básica;
- Identificar defasagens e dificuldades de aprendizagem dos alunos a fim de desenvolver a atitude reflexiva para que desse modo eles sejam capazes de emitir juízos de valor em relação aos efeitos, riscos e benefícios produzidos pela radiação solar à saúde;
- Disponibilizar a Sequência Didática, compartilhando todas as etapas e informações para a sua aplicação, por meio de um caderno/ebook, para que ela possa ser utilizada como material de apoio às práticas pedagógicas dos professores de Ciências da Natureza da Educação Básica.

Esse trabalho se justifica uma vez que representações e crenças dos professores influenciam o desempenho dos alunos (BORUCHOVITCH e BZUNECK, 2001; COLL, 2001, CORSINI, 1998, NUCCI, 1997), e também porque a educação para todos é uma realidade dos dias atuais e um desafio para as escolas e para o sistema de ensino. O



insucesso na vida escolar de qualquer aluno não pode ser considerado apenas um problema educacional. O aluno com defasagem de aprendizagem precisa de uma educação que atenda às suas necessidades e respeite seu ritmo e/ou processo de aprendizagem em sala de aula, como: simplificação de instruções nas tarefas, alteração das propostas de avaliação, ajustamento de horários e uso de recursos que possam potencializar a aprendizagem, a exemplo das tecnologias de informação. Ações como essas, segundo Correia e Martins (2017), direcionam o processo e interligam a formação docente inicial e continuada.

Para tanto, é apresentada uma Sequência Didática interdisciplinar com sugestões de atividades que abordam o tema “Radiação solar e implicações na vida humana”, visto as relações interdisciplinares deste conteúdo com as demais disciplinas do currículo básico, a diversidade de informações relacionadas a esta radiação e o desenvolvimento de atividades pautadas em situações reais do dia a dia.

## **2. DEFASAGEM IDADE-SÉRIE E SEUS PORQUÊS**

De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB nº 9.394), de 1.996, é da educação básica a obrigatoriedade do desenvolvimento e formação comum indispensável para o exercício da cidadania do educando, de maneira a fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores. Para o Ministério da Educação (MEC), o estudante que está há pelo menos dois anos acima da idade para a série é considerado em defasagem idade-série. Logo, os alunos que sofrem prejuízos ou perdas nesse processo de formação são considerados em situação de defasagem escolar, pois não possuem no início de cada ano letivo os anos de estudo compatíveis com a sua idade.

O ingresso tardio e/ou a repetência são considerados fatores geradores e também decorrentes do fato de os alunos estarem em sala de aula acima da idade dos demais. Em geral, a defasagem idade-série é determinada a partir da entrada tardia na escola, da evasão ou da repetência escolar. Contudo, estudantes que apresentam baixo desempenho em relação aos alunos regulares possuem defasagem na idade-série em relação aos demais, em consequência tanto da retenção do aluno em uma série, quanto da entrada tardia na escola.

## 2.1. Necessidades educacionais especiais e defasagem idade-série: contexto legal

Em 1890, cerca de 85% da população total brasileira era analfabeta. Após um século, por volta de meados da década de 1990, no que se referia à educação, houve uma evolução de vários indicadores educacionais e como consequência o percentual da população brasileira analfabeta passou a ser de 75%, para a geral, e de 65%, para a população de 15 anos ou mais.

Ainda em 1990, o acesso ao ensino fundamental foi praticamente universalizado, e houve uma grande expansão do ensino médio. Em 1990 o percentual da população brasileira ainda se mantinha o mesmo de 1920, “o direito de ler e escrever era negado a quase 11 milhões e meio de pessoas com mais de 15 anos. E o que é mais assustador: em 1960, esse mesmo direito era negado a quase 16 milhões” (RIBEIRO, 1994, p. 150).

Em linhas gerais, nas últimas décadas foram continuadas e aprofundadas as políticas educacionais. Para conduzir profissionais da educação, atuantes nas escolas, foram criados documentos de apoio que servem como guias para planejamentos de aula. Além de serem documentos orientadores e servirem como apoio no processo de ensino-aprendizagem, também norteiam diversas temáticas acerca da educação. São esses documentos a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) (BRASIL, 1996), o Plano Nacional de Educação (PNE) (BRASIL, 2014-2024), as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCNs) (BRASIL, 2013) e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1997).

Com a criação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei 4.024/61), o ensino primário passou então a ser obrigatório para crianças de 7 a 10 anos (CUNHA, 1979, p. 253). Com a Constituição de 1967, Art. 168, § 3º, se estabeleceu, no Inciso II, que “o ensino primário dos sete aos quatorze anos é obrigatório para todos e gratuito nos estabelecimentos primários oficiais” (FÁVERO, 2001, p. 312).

Posteriormente, com a Lei nº 5.692/71, foi se especificando a articulação entre idade e grau de ensino, determinando-se, no Art. 1º, § 1º, que “Para efeito do que dispõem os arts. 176 e 178 da Constituição: entende-se por ensino primário a educação correspondente ao ensino de primeiro grau [...]” (Lei 5.692/71 apud SAVIANI, 1988, p.

137). Visto isto, todas as crianças de sete aos quatorze anos de idade deveriam frequentar o ensino de 1º grau, com duração de oito anos. Desse modo:

A duração da escolarização deveria ser de quatro anos, no mínimo, conforme a Constituição de 1946, e dobrada para oito anos, segundo a Lei nº 5.692/71. A consequência disso, pelo menos no plano das leis, é o estabelecimento de, no mínimo, uma parte aberta a todos, de entrada acessível, obrigatória e, principalmente, de permanência compulsória (CUNHA, 1979, p. 117-118).

Em 2006, o tempo de permanência no Ensino Fundamental, que era de 8 anos, passou a ser de 9 anos, devendo a criança ser matriculada no primeiro ano do Ensino Fundamental aos 6 anos e concluí-lo no 9º ano, com 14 anos. Essa alteração se deu devido à alteração da LDB (BRASIL, 1996) em seus artigos 29, 30, 32 e 87, por meio da Lei Ordinária 11.274/2006 que, além de ampliar a duração do Ensino Fundamental, determinou prazos para a execução da Lei pelos sistemas de ensino: o ano de 2010. Desse modo, o Ensino Fundamental passou então a compreender de 1º a 5º ano, nos anos iniciais, e do 6º ao 9º nos Anos Finais do Ensino Fundamental.

Atualmente a educação no Brasil, também chamada de Educação Básica, divide-se em três níveis: educação infantil, que corresponde a crianças na faixa entre 0 e 5 anos de idade; ensino fundamental, de 6 a 14 anos de idade; e ensino médio com jovens de 15 a 17 anos de idade.

De acordo com registro da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), realizada pelo IBGE em 2008, mais de 90% das crianças e adolescentes do sistema brasileiro frequentavam a escola. Com o aumento da obrigatoriedade do ensino fundamental ampliada de oito para nove anos em 2015, de acordo com o PNAD, a taxa de frequência escolar bruta das pessoas de 6 a 14 anos de idade atingiu 98,6%. Porém, a defasagem escolar série-idade ainda permanece como obstáculo a ser enfrentado.

Os alunos que não possuem, no início de cada ano letivo, os anos de estudo compatíveis com a sua idade, são considerados em situação de defasagem escolar. Esta defasagem pode ser calculada por meio da taxa de distorção idade-série, que nada mais é do que o cálculo de quantas crianças estão acima da idade ideal em uma determinada série. De acordo com o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, tem-se como fórmula para este cálculo o censo escolar:

considerando o censo escolar do ano  $t$  e a série  $k$  do ensino fundamental, cuja idade adequada é de  $i$  anos, então o indicador será expresso pelo quociente entre o número de alunos que, no ano  $t$ , completam  $i + 2$  anos ou mais (nascimento antes de  $t - [i + 1]$ ), e a matrícula total na série  $k$ . A justificativa

deste critério é que os alunos que nasceram em  $t - [i + 1]$ , completam  $i + 1$  anos no ano  $t$ , e, portanto, em algum momento deste ano (de 1º de janeiro a 31 de dezembro) ainda permaneciam com  $i$  anos, e, por isso, o critério aqui adotado, considera estes alunos como tendo idade adequada para esta série. Os que nasceram depois de  $t - [i + 1]$  completam, no ano  $t$ ,  $i$  anos ou menos. (INEP, 2006, p. 10).

Dessa forma, o conceito de defasagem idade-série é dado a partir da porcentagem de alunos defasados dois anos ou mais. Logo, coeficientes negativos resultam em um efeito positivo sobre a qualidade do ensino e quanto maior for a distorção, pior será o desempenho escolar. Uma das principais consequências da defasagem de aprendizagem idade-série é o baixo desempenho dos alunos em atraso escolar em relação aos alunos regulares (SILVA e MELETII, 2014; INEP, 2016).

Atualmente, a educação de alunos com necessidades específicas resguardada por inúmeras leis e discursos que norteiam os princípios da inclusão de pessoas com deficiências na escola regular. Um avanço no tocante ao ensino de alunos com necessidades educacionais especiais foi o “Plano de Metas Compromisso Todos pela Educação”, consolidado a partir do Decreto nº 6.094/2007, que disserta sobre: “garantir o acesso e permanência das pessoas com necessidades educacionais especiais nas classes comuns do ensino regular, fortalecendo a inclusão educacional nas escolas públicas” (BRASIL, 2007, p. 01).

Nesse sentido, a LDB (BRASIL, 1996), em seus artigos 58, 59 e 60, visa incluir os alunos com necessidades educacionais especiais na rede regular de ensino. Contudo, como é apontado por Carlos Brandão, na lei está especificado que “o atendimento deverá ser ministrado por professor capacitado, o que pressupõe que o profissional deva se manter sempre atualizado para atender as necessidades de seu alunado, o que é condição fundamental para o sucesso da proposta” (BRANDÃO, 2007, p. 34). Com base no exposto, foram desenvolvidos e estruturados os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). Tais documentos têm como objetivo servir de guias para os docentes e orientar a elaboração de conteúdo a serem trabalhados em cada ciclo de ensino. Logo, “os Parâmetros Curriculares Nacionais constituem um referencial de qualidade para a educação no Ensino Fundamental em todo o País. Sua função é orientar e garantir a coerência dos investimentos no sistema educacional” (BRASIL, 1997, p. 13).

O que vemos, a partir desses avanços, é um Brasil que tem evoluído a passos largos, no que diz respeito às leis que regem a educação dos alunos com necessidades

educacionais especiais. Contudo, em se tratando de crianças que apresentam problemas de aprendizagem, o que se observa é um descompasso, pois ainda hoje elas estão à margem das leis educativas e à deriva com relação aos seus direitos ao processo educativo.

Compreende-se como problema de aprendizagem qualquer dificuldade ou transtorno que vier a ser apresentado por uma criança e que venha a interferir no seu processo de ensino-aprendizagem. Temos, então, a dificuldade de aprendizagem. Trata-se de um termo genérico para descrever a defasagem de aprendizado na aquisição de uma ou mais competências, mas sem uma causa evidente e os transtornos de aprendizagem que se referem a problemas relacionados a deficiências sensoriais e intelectuais que dificultam o processo de aprendizagem (GIROTTI; GIROTTI; OLIVEIRA, 2015).

No Brasil ainda não existe uma política nacional de identificação e acompanhamento dos estudantes com dificuldades de aprendizagem. No entanto, eles se enquadram na categoria de necessidades específicas da LDB (BRASIL, 1996). Contudo, se enquadrar em uma lei não significa plenos poderes, subsídios ou o suporte necessário. A educação não é composta somente pela escola e pelos professores. Sendo assim, não são de responsabilidade somente da figura do professor os problemas escolares cotidianos referentes às dificuldades de aprendizagem. Essas dificuldades são uma consequência das relações com todo o sistema de ensino, o meio social e o processo de organização dos esquemas mentais dos aprendizes. Por esse motivo, os problemas de aprendizagem geram inúmeras dúvidas na prática em sala de aula e esse trabalho busca apresentar e esclarecer alguns pontos relacionados ao assunto em questão.

Isto posto, o que vemos hoje em sala de aula é uma heterogeneidade do alunado e uma necessidade de proporcionar a todos uma educação de qualidade que possibilite a aprendizagem de conhecimentos, de atitudes, de valores, de habilidades e competências variadas. Logo, se torna imprescindível promover um ensino de qualidade para aqueles alunos que, embora não possuam deficiências, apresentam diferenças no processo educacional (OMOTE, 2006).

## 2.2. Dificuldade de aprendizagem versus Transtorno e Distúrbio de Aprendizagem

O termo Dificuldade de Aprendizagem (DA) possui um conceito particular e singular, de modo que, ao iniciarmos os estudos acerca das dificuldades de aprendizagem, se torna pertinente compreender os sentidos dados ao emprego desse termo dificuldade de aprendizagem. Embora seja comum ouvirmos, no contexto escolar, sobre dificuldades de aprendizagem, Smith e Strick (2001) ressaltam que elas ainda são pouco compreendidas pelo público em geral.

Existem inúmeras controvérsias quanto à definição do conceito de dificuldades de aprendizagem e há carência de uma resposta sobre o que elas vêm a ser, o que gera confusão e dúvidas (SILVA, 2014). Historicamente foram atribuídos diferentes significados ao termo dificuldade de aprendizagem e suas atribuições receberam sentidos diversos ao longo do tempo. Os estudos sobre o tema são registrados desde 1800, tendo como precursores, por exemplo, o médico alemão Franz Joseph Gall que trabalhava com indivíduos que possuíam lesão cerebral (afasia). Porém, conforme Sisto (2001), somente em 1963 se estabeleceu uma certa concordância sobre o termo, delimitando-se, assim, o campo das dificuldades de aprendizagem.

O pioneiro no emprego do termo dificuldades de aprendizagem foi o psicólogo Samuel Kirk, em 1962, que relacionou as dificuldades de aprendizagem a problemas escolares e criou o termo *Learning Disabilities* (Dificuldades de Aprendizagem). Ele caracterizava como dificuldade de aprendizagem qualquer processo no qual o aprendiz apresentasse um atraso ou confusão em um ou mais processos da fala, leitura, escrita ou matemática não oriundos de uma deficiência mental ou falta sensorial e/ou cultural. De acordo com ele, a causa de tais dificuldades era sinalizada como disfunção cerebral, emocional e/ou de conduta (WITTER, 1999). Desse modo, Kirk então passou a associar dificuldade de aprendizagem aos problemas escolares, assumindo, assim, um novo enfoque dando ênfase à abordagem psicoeducacional (SERAFIN; PEREIRA, 2015).

Na mesma época ampliaram-se os debates acerca dos conceitos de dificuldades de aprendizagem, o que colaborou para o desenvolvimento de pesquisas sobre o assunto nas mais variadas áreas, como Educação, Linguística, Neurologia, Psicologia, entre outras. Contudo, segundo Dornelles (2000), é na década de 1980 que a abordagem das dificuldades de aprendizagem manifesta-se, mais efetivamente. Inicia-se nesse período uma verdadeira reflexão advinda da discussão quanto ao papel da escola em relação à

questão das dificuldades, levando-se em consideração o avanço dos estudos e pesquisas sobre o assunto em uma visão histórico-cultural.

Em qualquer sala de aula é comum que, por diferentes motivos, existam crianças que, no início da fase escolar, apresentem algumas dificuldades na aprendizagem ou não acompanhem cognitivamente seus colegas de sala, sendo essa uma resultante de motivos relacionados às mudanças de hábitos ou de rotina, bem como a fatores neurológicos ou psicológicos.

Nesse sentido, existe muita controvérsia quanto à definição do que seria dificuldade de aprendizagem. Historicamente, foram-lhe atribuídas acepções como: problemas e/ou disfunções de aprendizagem, distúrbios e transtornos de aprendizagem, termos estes utilizados como sinônimos para dificuldades de aprendizagem. Isso, contudo, acabou contribuindo para que se tornasse ainda mais complicado achar uma definição consensual para cada um desses termos e sentidos (FONSECA, 2014).

Desde meados do século XIX, o conceito de transtorno de aprendizagem passou a ser definido a partir de problemas capazes de comprometer a leitura, a escrita ou o cálculo durante o desenvolvimento escolar da criança. Assim, tinha-se que as dificuldades a longo prazo também prejudicariam a criança em suas aprendizagens posteriores e no seu rendimento acadêmico geral. O que acarretaria em efeitos negativos sobre a autoestima, o autoconceito e as relações sociais do indivíduo (MUÑOZ et al, 2007).

Para entender melhor (e/ou diferenciar) o significado de dificuldades de aprendizagem apontamos, a seguir, outros aspectos que influenciam expressivamente a aprendizagem, a exemplo dos transtornos. Com a Classificação de Transtornos Mentais e de Comportamento da Classificação Internacional de Doenças - OMS/1992 (CID – 10), os transtornos de aprendizagem (distúrbios ou disfunções) passaram a ser definidos de acordo com os transtornos mentais e/ou de comportamento visto que eles estão interligados.

Grupos de transtornos manifestados por comprometimentos específicos e significativos no aprendizado de habilidades escolares. Estes comprometimentos no aprendizado não são resultados diretos de outros transtornos (tais como retardo mental, déficits neurológicos grosseiros, problemas visuais ou auditivos não corrigidos ou perturbações emocionais) embora eles possam ocorrer simultaneamente em tais condições (CID 10, 1992, p. 237).

Para Santos, os transtornos de aprendizagem “estariam situados nos indivíduos com alguma forma de disfunção cerebral no sistema nervoso central, apresentando problemas que exigiriam cuidados mais abrangentes” (2012, p. 68-69). Assim,

Os problemas de crianças com distúrbios de aprendizagem residem nas áreas de percepção, atenção, memória, associação e fixação de informações. Isso significa dizer que um distúrbio de aprendizagem está, em geral, associado a questões de subnormalidade mental, deficiência das funções visuais ou auditivas, disfunções psicológicas desconexas entre outras. [...] essas crianças, contudo não são incapazes de aprender; mas precisam de ajuda especial e individualizada dentro e fora da escola. Isso significa que um distúrbio de aprendizagem não é, portanto, deficiência irreversível, mas uma forma de imaturidade cognitiva que requer conjugação cuidadosa de métodos e técnicas de ensino para a reversibilidade do quadro (SANTOS, 2012, p. 69-71).

A partir das definições apresentadas entendemos que os problemas e/ou disfunções de aprendizagem, distúrbios e transtornos de aprendizagem são aqueles que comprometem permanentemente a aprendizagem dos indivíduos.

Isto posto, o conceito de dificuldade de aprendizagem se opõe ao de distúrbio ou transtorno. Logo, as dificuldades não estão associadas a fatores orgânicos ou neurológicos, fatores estes intrínsecos à criança. O uso dos termos transtorno e distúrbio de aprendizagem associam as dificuldades do aprendiz meramente aos aspectos intrínsecos ao seu processo de aprendizagem incentivados por fatores internos ao próprio indivíduo. Já o termo dificuldades de aprendizagem compreende os fatores intrínsecos e extrínsecos à aprendizagem do aprendiz, considerando como um todo tanto o sujeito quanto o meio.

Logo, “as dificuldades de aprendizagem são decorrentes de problemas psicopedagógicos e/ou socioculturais, ou seja, o problema não estaria na criança” (OSTI, 2004, p. 55). Portanto, quando as dificuldades de aprendizagem, mesmo que caracterizadas universalmente como um “funcionamento abaixo do esperado” (COUTO, 2016, p. 51), passam a ser definidas como transtornos de aprendizagem, o aprendiz não possui apenas problemas de aprendizagem, mas sim disfunção do sistema nervoso central. Desse modo, esse aprendiz passa a necessitar de acompanhamento regular com profissionais habilitados. No entanto, quando essas dificuldades são denominadas problemas de aprendizagem, elas são consideradas como algo passageiro, momentâneo (COUTO, 2016). “Atualmente já é aceita a ideia da existência de crianças que não aprendem, embora não possuam nenhum comprometimento mental” (CRUZ, 2003, p. 29).



## 2.2.1 Concepções do termo dificuldade de aprendizagem

O estudo científico das concepções acerca da dificuldade de aprendizagem tem sofrido profundas mutações, considerando os pressupostos teóricos subjacentes e as progressivas alterações em sua definição, operacionalização e delimitação, bem como avanços de novos procedimentos metodológicos.

Ao final do Século XX a Psicologia Educacional, a Psicologia Cognitiva e a Neuropsicologia contribuíram com inúmeros estudos para a definição de uma concepção que se tem demonstrado particularmente ambígua e pouco consensual. Entre essas concepções presentes na literatura especializada, Martinelli (2001) ressalta o conceito norte-americano da *National Joint Committee of Learning Disabilities* (NJCLD), de 1988, que reúne maior consenso internacional (REBELO, 1993); GARCIA (1998), a saber:

Dificuldades de aprendizagem é um termo genérico que diz respeito a um grupo heterogêneo de desordens manifestadas por dificuldades significativas na aquisição e uso das capacidades de escuta, fala, leitura, escrita, raciocínio ou matemáticas. Essas desordens são intrínsecas ao indivíduo e são devidas presumivelmente a uma disfunção do sistema nervoso central. Embora as dificuldades de aprendizagem possam ocorrer concomitantemente com outras condições de incapacidade (por exemplo, privação sensorial, deficiência mental, perturbação emocional ou social) ou influências ambientais (por exemplo, diferenças culturais, ensino insuficiente/inadequado, fatores psicogenéticos), não são devidas a tais condições ou influências. (NATIONAL JOINT COMMITTEE OF LEARNING DISABILITIES, 1994, p. 65-66 apud MARTINELLI, 2001, p. 107-108).

Nota-se que tal definição tem base neurobiológica, direcionando as causas da dificuldade de aprendizagem para o indivíduo. Portanto, mesmo que a criança demonstre dificuldades de aprendizagem e estas se deem concomitantemente a outras condições (socioculturais, sensoriais, intelectuais, pedagógicas), a “desordem” ainda seria intrínseca ao indivíduo. Logo, questões relacionadas a fatores extrínsecos ao sujeito não entrariam nas discussões sobre dificuldades de aprendizagem (NASCIMENTO, 2013).

Nessa perspectiva, podemos citar duas organizações que definem o que vem a significar dificuldades de aprendizagem, nas seguintes publicações: *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM)*, da *American Psychiatric Association (APA)*, e a *International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems (CID)*, da Organização Mundial da Saúde (OMS). A DSM não apresenta explicitamente a definição do termo dificuldades de aprendizagem, mas classifica várias disfunções, tais como transtornos na leitura, expressão escrita, matemática ou qualquer

outro transtorno de aprendizagem. Por sua vez, a CID define as dificuldades de aprendizagem como Transtornos Específicos do Desenvolvimento das Habilidades Escolares que afetam o desenvolvimento do aprendiz na escola desde as primeiras fases do desenvolvimento deste, o que acarreta transtornos específicos de leitura, soletração, habilidade em aritmética e transtornos mistos de habilidades escolares.

A falta de uma concepção unânime sobre a definição de dificuldades de aprendizagem pode deixar um professor confuso, visto que essas que divergem foram elaboradas por estudiosos da área médica e psicológica, o que tende a gerar dúvidas e a criar ramificações, visto que cada um pode defender a ideia que for mais pertinente para a sua própria área (SILVA, 2014).

Em tempos atuais, ao se refletir sobre dificuldade de aprendizagem, pesquisadores a têm classificado como sendo tudo aquilo que se mostra como obstáculo ao processo de aprendizagem e/ou a alguma atividade que se deseja realizar, levando em conta fatores intrínsecos e extrínsecos do aprendiz (NASCIMENTO, 2013).

### **3. O ENSINO DE CIÊNCIAS EM UMA ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR E CONTEXTUALIZADA**

No decorrer da Antiguidade, a educação não era ainda sistematizada, os currículos não existiam. Logo, cabia ao professor/filósofo a escolha de conteúdos e/ou assuntos e temas a serem discutidos. Atualmente, o currículo é o documento norteador das instituições de ensino e nele se encontram informações e orientações correspondentes aos conteúdos que serão abordados, bem como aos objetivos a serem alcançados.

O termo Currículo surgiu a partir da palavra *Currere*, de origem latina, que se refere à carreira ou percurso realizado. Nesse sentido, entendemos por currículo escolar um relevante instrumento educacional para as escolas, pois nele está descrita a grade curricular correspondente a cada série. Logo, ele funciona como um guia de todo o processo educacional.

Ao se considerar a relevância do currículo enquanto guia para os educadores, é preciso compreender que ele determina o caminho que os alunos irão percorrer na escola, fazendo-se necessário que haja uma correspondência entre ele e a realidade de cada comunidade escolar. Assim, faz-se necessário que sejam inseridos entre os seus conteúdos as atividades, as competências e os aspectos relacionados às problemáticas e necessidades da vida dos alunos, podendo o ensino da ciência e tecnologia estar agregado nesse currículo.

Isto posto, este capítulo apresenta uma discussão acerca da importância de documentos norteadores como os PCNs, a BNCC e o Currículo Referência de Minas Gerais (MG). Esses documentos são como guias para o ensino de ciências nos anos finais do ensino fundamental em uma perspectiva interdisciplinar, cujo enfoque envolve a defasagem idade-série, as tecnologias da informação e comunicação e o uso de sequências didáticas nos anos finais.

#### **3.1. DCN-EB, BNCC, Currículo Referência de MG e a importância da interdisciplinaridade e da contextualização**

Em 20 de dezembro de 1996, o Ministério da Educação (MEC) institucionalizou no sistema educacional brasileiro a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), com o propósito de regulamentar, orientar e oferecer novos caminhos para a Educação Básica (BRASIL, 1996). Em seguida, tendo como objetivo promover uma educação aos estudantes brasileiros, surgiram diversos documentos governamentais como

os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) em 1997, para o ensino médio as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) em 2013, o Plano Nacional de Educação (PNE) em 2014 e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) em 2017.

A partir de 2018, colocou-se em vigor a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que trata das habilidades e competências que os alunos devem desenvolver durante seu percurso na educação básica. Na atualidade, a BNCC faz essa abordagem de orientação às escolas com relação ao currículo básico nacional, sendo que cada estado fundamentou a sua análise e construiu uma base curricular individual, como é o caso de Minas Gerais (BRASIL, 2018), que criou o Currículo Referência de MG.

Com base nestes documentos é que professores criam seus planejamentos e consideram que o aluno ali inserido possui o mínimo de conhecimento para seu ingresso em determinado nível de ensino (COSTA et al., 2020). Em um contexto geral, o Ensino de Ciências por si só acontece de forma bastante abrangente, interligando, assim, todas as áreas de conhecimento. “O Ensino de Ciências Naturais também é um espaço privilegiado em que as diferentes explicações sobre o mundo, os fenômenos da natureza e as transformações produzidas pelo homem podem ser expostos e comparados” (PCN, 1997, p. 22).

As tendências pedagógicas mais atuais de ensino de Ciências apontam para a valorização da vivência dos estudantes como critério para escolha de temas de trabalho e desenvolvimento de atividades. Também o potencial para se desenvolver a interdisciplinaridade ou a multidisciplinaridade é um critério e pressuposto da área. Buscar situações significativas na vivência dos estudantes, tematizá-las, integrando vários eixos e temas transversais. (BRASIL, 1997, p. 117).

Isto posto, e de acordo com o que apontam os PCN+ (BRASIL, 2002), uma proposta didática de ensino deve ser elaborada a partir da apresentação de temas que sejam realmente relevantes para a vida dos estudantes, ou seja, que sejam capazes de gerar relações entre conhecimentos aprendidos nas práticas do cotidiano e conteúdos trabalhados em sala de aula.

Portanto, cabe ao professor ser capaz de propor estratégias que possam enriquecer e aprofundar os conteúdos científicos com exercício do pensamento crítico; considerando-se, é claro, os aspectos econômicos que possibilitem ao aluno realizar novas leituras do mundo de maneira pragmática: econômica, socioambiental e

tecnologicamente; considerando também o estudante em sua capacidade de tomar decisões responsáveis e éticas no mundo no qual ele habita.

Em virtude da busca pela melhoria no Ensino de Ciências (EC), aspectos como a interdisciplinaridade e contextualização foram valorizados.

Daí a necessidade de se estimularem novas formas de organização dos componentes curriculares dispondo-os em eixos temáticos, que são considerados eixos fundantes, pois conferem relevância ao currículo. Desse modo, no projeto político-pedagógico, a comunidade educacional deve engendrar o entrelaçamento entre trabalho, ciência, tecnologia, cultura e arte, por meio de atividades próprias às características da etapa de desenvolvimento humano do escolar a que se destinarem, prevendo: [...] a organização dos tempos e dos espaços com ações efetivas de interdisciplinaridade e contextualização dos conhecimentos (Brasil, 2013, p. 50).

Nesse sentido, a interdisciplinaridade e a contextualização surgem como uma asserção de reorganização do currículo escolar, tendo em vista sua capacidade de promover “a superação da dissociação das experiências escolares entre si, como também delas com a realidade social” (FAVARÃO & ARAÚJO, 2004, p. 106). A interdisciplinaridade e a contextualização permitem abranger temáticas e conteúdo, utilizando recursos inovadores e dinâmicos de modo que as aprendizagens sejam diversificadas e ampliadas.

Lago et al. (2015) entende o termo interdisciplinaridade como a necessidade de integrar, articular e trabalhar em conjunto. Nos documentos legais mencionados, a interdisciplinaridade assume o papel de entrelaçar os saberes. Isto posto, a DCN-EM pontua a necessidade de um currículo integrado para diferentes áreas de conhecimentos, por meio de ações planejadas de forma interdisciplinar, transdisciplinar e contextualizada (BRASIL, RESOLUÇÃO nº 3, 2018).

A interdisciplinaridade caminha e compreende os problemas a partir de seus aspectos multifacetados, perpassando fatores que são apresentados e discutidos nas práticas didático-pedagógicas contemporâneas. Em vista disso, a interdisciplinaridade está relacionada à realidade concreta, histórica e cultural dos alunos. Ela também está relacionada a temas no Ensino de Ciências (EC), de forma contextualizada, a partir da contribuição para a construção de atitudes e habilidades nos alunos, tais como participação, autonomia e responsabilidade no processo de ensino-aprendizagem (CARDOSO et al., 2017).

Conforme Morin e Diaz “a consciência da complexidade leva a uma tomada de consciência da indispensável mudança de paradigma nas ciências, partindo de uma visão

simplificadora, unidimensional e parcial, para um conhecimento multidimensional, integrado e complexo” (2016, p. 32).

Portanto, por meio da interdisciplinaridade e da contextualização é possível se estabelecer a ligação entre conhecimentos de várias disciplinas, criando desse modo condições necessárias para uma aprendizagem motivadora. Isso é possível na medida em que a interdisciplinaridade e a contextualização trazem conteúdos que se relacionam aos assuntos ou problemas que dizem respeito à vida da comunidade e também ao Ensino de Ciências. (BRASIL, 2000; MIRANDA al., 2010).

### **3.2. As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) como instrumento para o Ensino de Ciências**

Os documentos oficiais têm como finalidade servirem de suporte para a estruturação de propostas de ensino, por isso são considerados diretrizes ou orientações. Nesse sentido, a necessidade de implantação de uma Base Nacional Comum Curricular (BNCC) não se trata de uma ideia contemporânea, visto que sua instituição já estava prevista na Constituição de 1988, assim como na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), de 1996 (BRASIL, 2018).

Em vigência no Brasil desde 2018, a BNCC versa sobre habilidades e competências que os alunos precisam desenvolver durante seu percurso na educação básica. Nesses aspectos, a fim de desenvolver com os alunos as habilidades norteadas por cada competência proposta, necessita-se de professores que apresentem domínio dos conteúdos a serem trabalhados de forma interdisciplinar, objetivando à aprendizagem integrada de seus alunos.

Por conseguinte, a produção de conhecimentos e metodologias utilizadas têm por obrigação favorecer as relações pessoais, a colaboração, a comunicação, a troca de saberes, a autonomia, a consciência crítica e a responsabilidade dos alunos envolvidos. Assim sendo, o uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) se torna importante no que tange ao aperfeiçoamento das atividades desenvolvidas em conteúdo específico ou interdisciplinar e em consonância com a competência básica de número 5 da BNCC, que diz:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (BRASIL, 2017, p. 1).

A definição do termo Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) é utilizada no contexto educacional quando temos a interligação entre educação, internet e sociedade, a partir da utilização educacional de tecnologias da informação e comunicação, tais como a televisão, o computador e outras mídias digitais. Logo, utilizar as TDICs não é apenas fazer o uso de qualquer tecnologia digital, mas sim valer-se de recursos capazes de desenvolver habilidades nos alunos, norteadas pela competência básica de número 5, citada acima. Para tanto, existe a necessidade de diferenciarmos alguns termos segundo seus conceitos como: Tecnologias, Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) e as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC).

A utilização de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) se distingue do termo Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), devido à presença da tecnologia digital. Logo, os dispositivos eletrônicos e tecnológicos mais antigos, como o rádio, o jornal, a televisão, o mimeógrafo, e até mesmo as tecnologias mais atuais, como o computador, a internet, o tablet e smartphone, cuja finalidade é de informar e comunicar dizem respeito às TICs. Já as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) se referem aos dispositivos mais atuais como o computador, o tablet, o smartphone ou qualquer outro dispositivo que permita a navegação na internet (BARANAUSKAS; VALENTE, 2013).

Em vista disso, pode-se classificar um aparelho de televisão como uma TIC, porém, o que determinará se ele é digital ou não será o seu sistema de funcionamento, podendo ser ele analógico ou digital. Portanto, é preciso saber que o equipamento classificado como uma TDIC é constituído de recursos integrados, tal como o acesso à Internet, que permite a interação entre o aparelho e o usuário. Diante do exposto, é necessário ao professor uma prática pedagógica de pensar e replanejar constante, mediante a expansão do uso social das TICs e TDICs. Desse modo, cabe a esse professor estar sempre se adequando a padrões e necessidades atuais, que exigem o uso de metodologias ativas para o ensino e aprendizagem, estabelecendo o deslocamento do individual para o social, político e ideológico.

Para uma prática educativa que atenda aos requisitos da inclusão digital e desenvolva essas habilidades, pautada na interdisciplinaridade, contextualização e desenvolvimento de competências e habilidades, os professores devem apresentar domínio dos conteúdos a serem trabalhados, visando uma aprendizagem significativa e integradora de seus alunos. Logo, os professores devem ser capazes de favorecer relações pessoais, comunicação, colaboração, troca de saberes, responsabilidade, autonomia e consciência científica e crítica, tanto entre alunos quanto entre as disciplinas interligadas.

Portanto, o uso das TDIC caracteriza-se como recurso importante para a superação do saber fragmentado, para a abordagem de questões transversais, planetárias e globais no que tange ao aperfeiçoamento das atividades desenvolvidas em conteúdo específico ou interdisciplinar. Logo, os problemas presentes na aprendizagem podem ser reduzidos a partir de atividades que promovam a compressão sobre radiação solar, em específico a radiação ultravioleta, que envolvam conceitos físicos e as Tecnologias Digitais, a fim de atingir uma aprendizagem eficiente e possibilitar trocas de saberes com a comunidade escolar sobre situações, presentes no dia a dia, decorrentes da exposição à radiação ultravioleta (RUV) e do uso de tecnologias relacionadas a esse tipo de radiação que resultem em riscos e benefícios à saúde.



## 4. METODOLOGIA

### 4.1 Levantamento de dados para auxiliar na elaboração do material

Inicialmente, buscou-se realizar uma investigação sobre compreensões de professores acerca das temáticas, defasagem e dificuldades de aprendizagem, bem como evidências das dificuldades de aprendizagem (DA) numa turma de alunos. Posteriormente, desenvolveram-se atividades para um possível enfrentamento das DA, em especial na disciplina de Ciências da Natureza. Para tanto, mais adiante são definidas as técnicas utilizadas nos registros, construção de dados e delimitação de amostra. E, por fim, são apresentadas as técnicas de registro e composição/análise dos dados (MARCONI & LAKATOS, 2010).

Para tanto, realizou-se contato com escolas e com professores atuantes na área de Ciências da Natureza. Feito o contato com ambas as partes, e havendo a concordância destes quanto à participação no trabalho, enviou-se aos(as) professores(as) de Ciências um questionário inicial a ser aplicado previamente à sequência de aulas, no qual se buscou compreender os entendimentos sobre defasagem e dificuldade de aprendizagem dos alunos.

Doravante, na aplicação do questionário, realizou-se uma investigação inicial com os professores para se ter um maior entendimento quanto à problemática da defasagem de aprendizagem no contexto escolar, ainda que esta não seja objeto de análise da presente dissertação.

A investigação teve como base a literatura científica atual e questionários já validados, como os questionários dispostos na pesquisa de Ferreira (2017). Essa pesquisa visava compreender aspectos tais como: “Percepções dos professores(as) quanto à dificuldade de aprendizagem no cotidiano da sala de aula” e “Quais metodologias de ensino utilizadas na escola contribuem para o enfrentamento sistemático das dificuldades e/ou defasagens de aprendizagem dos alunos”. A consulta à pesquisa de Ferreira também tinha como objetivo auxiliar no desenvolvimento e construção didática do produto.

A partir desse questionário, com os dados analisados, e a fim de desenvolver formas e métodos que auxiliem professores durante as interações sociais de alunos com defasagem e dificuldades, confeccionou-se uma Sequência Didática voltada para a disciplina de Ciências da Natureza. A intenção foi explorar um tema entendido como relevante para o aluno, de modo a auxiliá-lo a (re)significar conceitos científicos

relacionados ao tema e ao conhecimento que ele já possui. Para isso, foi necessário envolver estratégias diversificadas, como a TDIC e atividades que permitem levantar hipóteses, observar e refletir sobre o assunto trabalhado.

#### **4.2. Caracterização da pesquisa**

Conforme Gil, compreendemos a pesquisa como um “procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos” (2002, p. 17). Isto posto, esta pesquisa busca a compreensão e análise dos problemas relacionados à defasagem de aprendizagem, a partir das dificuldades de aprendizagem, e seus possíveis enfrentamentos. Também há a intenção de compreender como os professores se movimentam em relação às demandas em salas de aula e como conseguem atender a todos, no que se refere à recepção, elaboração e desenvolvimento de atividades.

Diante do exposto, optou-se nessa dissertação por apresentar a metodologia dividida em duas partes, sendo a primeira o contexto (local e participantes) onde a pesquisa foi realizada e, a segunda, uma apresentação das etapas propostas para o desenvolvimento de nossa Sequência Didática.

Para o desenvolvimento da pesquisa, utilizou-se a abordagem qualitativa de natureza descritiva e indutiva, por meio da qual o investigador busca o significado dado pelo participante ao objeto de estudo (GODOY, 1995 apud NEVES, 1996), uma vez que:

- Foi realizada em ambiente natural para os alunos;
- Registrou, analisou e relacionou fatos e fenômenos de maneira descritiva;
- Considerou as características do ambiente e dos participantes;
- Apoiou-se na análise do significado que os participantes atribuíram ao conhecimento científico e tecnológico.

Assim sendo, na pesquisa qualitativa considera-se questionamentos e novas respostas para a situação proposta, utilizando-se a “interpretação em contexto” para melhor análise da situação, criando, assim, uma relação dinâmica entre o sujeito e o mundo real. Neste tipo de pesquisa, o objetivo é o que os indivíduos têm a dizer sobre o assunto, de maneira que a interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são essenciais e de grande pertinência. Na pesquisa qualitativa, o objeto de estudo é tratado como único, apresentando um valor específico (LÜDKE & ANDRÉ, 2013).

### **4.3. Local e participantes da pesquisa**

Para a realização desta pesquisa, a escolha da escola de aplicação ocorreu a partir dos espaços da prática profissional da autora do trabalho. Por conseguinte, o produto educacional foi desenvolvido em um colégio situado no município de Unaí, Minas Gerais, cuja rede de ensino é particular.

A escola pertence a uma rede de colégios que possui atualmente alunos distribuídos entre o Ensino Fundamental I e II, Ensino Médio, Ensino Técnico e Superior. Em relação à estrutura física, a escola possui laboratórios de Física e Química, para atividades experimentais, salas de informática, quadras esportivas e uma sala de leitura com amplo acervo de livros nas diferentes áreas de conhecimento.

A Sequência Didática (SD) foi desenvolvida com 36 alunos, com idades entre 15 e 17 anos, sendo 18 alunos da 1º Série, 10 da 2º Série e oito da 3º Série do Ensino Médio regular, do turno matutino. O acompanhamento da pesquisa se deu ao longo do mês de novembro de 2022.

A escolha por trabalhar somente com as turmas de Ensino Médio ocorreu por vertentes de trabalho, visto que as aulas das turmas do Ensino Fundamental II eram ministradas por outro professor e, por questões de disponibilidade de horário, a aplicação do produto foi prevista somente para as turmas de Ensino Médio.

### **4.4. Estrutura do produto educacional**

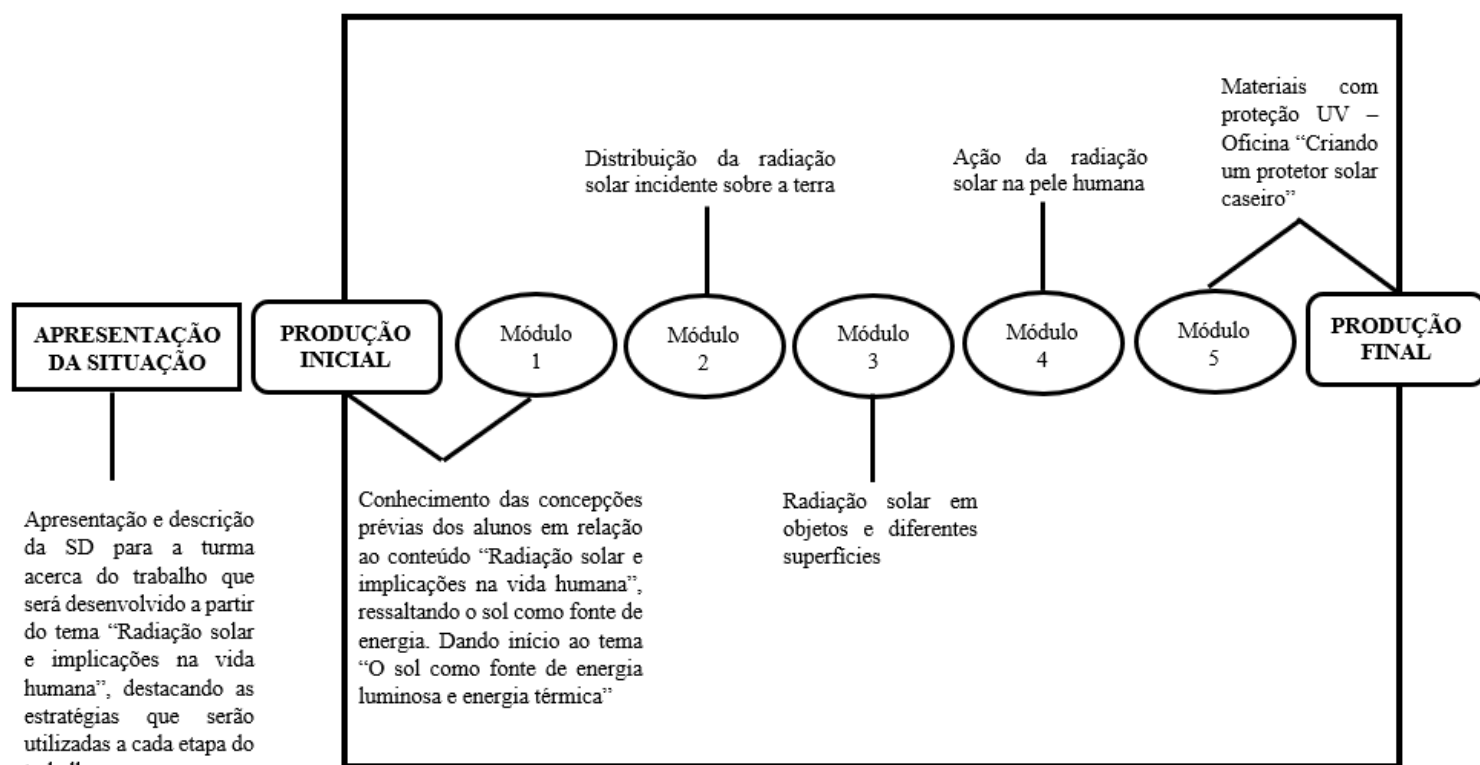
O Ensino de Ciências da Natureza tem sido praticado de acordo com diferentes propostas educacionais, considerando as inúmeras mudanças nas políticas pedagógicas que ocorrem geralmente em períodos de transição governamental e refletem diretamente nas salas de aulas e nas metodologias de ensino desenvolvidas pelos professores.

Diante do exposto, uma das formas de se trabalhar com o Ensino de Ciências é por meio da proposta de uma Sequência Didática (SD) que dê condições ao aluno de vivenciar o saber científico e, a partir de observações, levantar hipóteses, testá-las, refutá-las, de forma que isso venha a lhe possibilitar condições de elaboração do conhecimento escolar (PCN – Ciências Naturais, 1998). De acordo com Dolz, Noverraz e Schneuwly, Sequência Didática é “um conjunto de atividades escolares organizadas, de maneira sistemática, em torno de um gênero textual oral ou escrito” (2004, p. 82).

Nesse sentido, é proposta uma SD conforme o esquema apresentado por Dolz, Noverraz, Schneuwly (2004), em que o ensino acontece a partir de três etapas: a) a apresentação de uma situação referente ao conteúdo abordado; b) a produção inicial, em que ocorre a realização de uma sondagem em relação às concepções prévias dos alunos sobre o assunto, e as intervenções realizadas são denominadas módulos; c) a realização da produção final, que busca apresentar a evolução do aluno quanto à sua aprendizagem em relação ao conteúdo proposto.

De acordo com o quadro abaixo, cada uma dessas etapas está destacada em relação ao exemplo de Sequência Didática que será apresentado a seguir:

**Tabela 1** - Esquema da Sequência Didática proposto por Dolz, Noverraz & Schneuwly (2004)



**Fonte:** adaptado pela autora, conforme o produto desenvolvido.

## 5. ELABORAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Neste capítulo será apresentada uma pequena introdução acerca da importância do uso de Sequências Didáticas como estratégia de ensino-aprendizagem no Ensino de Ciências, cujo enfoque envolve a interação professor/aluno, as tecnologias da informação e comunicação e a interdisciplinaridade.

A seguir é apresentada a proposta de uma Sequência Didática que, após desenvolvida em aula e analisada, levando em consideração fenômenos ou acontecimentos ocorridos no cotidiano dos alunos, compõem o produto resultante do estudo a ser apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Para tal, serão descritos detalhadamente os relatos dos procedimentos, enfatizando a utilização dos meios tecnológicos enquanto ferramentas para o ensino e aprendizagem. No que se refere aos procedimentos, a análise se dará a partir da importância dos meios tecnológicos como ferramentas contribuintes para o enfrentamento da defasagem de aprendizagem no Ensino de Ciências em uma proposta interdisciplinar.

A SD aqui apresentada busca servir como ferramenta para o professor no processo de ensino-aprendizagem do conteúdo sobre Radiação Solar, em especial em sua interação com algumas disciplinas e na interferência desse conteúdo na saúde humana. Apresentamos, além de indicações de atividades, um conteúdo organizado, com uma breve explanação acerca da temática a ser abordada, suficiente para trabalhar, ao menos, uma introdução do tema em sala de aula. No entanto, também buscamos não compor um material muito extenso, para não comprometer o tempo destinado a outros assuntos pertencentes ao currículo.

A proposta é direcionada para alunos da educação básica, compreendidos entre o Ensino Fundamental II e o Ensino Médio, considerando o conteúdo programático de cada série e seus pré-requisitos. Logo, a SD está estruturada nos Três Momentos Pedagógicos (TMP), propostos por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), constituindo-se nos três momentos a seguir: a Problematização Inicial (P), a Organização do Conhecimento (OC) e a Aplicação do Conhecimento (AC).

Uma atividade de investigação deve partir de uma situação problematizadora e deve levar o aluno a refletir, discutir, explicar, relatar, enfim, que ele comece a produzir seu próprio conhecimento por meio da interação entre o pensar, sentir e fazer. Nessa perspectiva, a aprendizagem de procedimentos e atitudes

se torna, dentro do processo de aprendizagem, tão importante quanto à aprendizagem de conceitos e/ou conteúdos (AZEVEDO, 2004, p. 19).

A Sequência Didática é formada por uma apresentação da situação, nela é retratada a “Descrição da Sequência Didática” e cinco módulos, sendo o primeiro a produção inicial e o último a produção final. O primeiro módulo e/ou produção inicial é composto por duas aulas de 50 minutos cada uma e tem como tema “O Sol como fonte de energia luminosa e energia térmica”; o segundo e o terceiro possuem duas e três aulas, respectivamente, de 50 minutos cada, abordando os temas subsequentes “Distribuição da radiação solar incidente sobre a terra” e “Radiação solar em objetos e diferentes superfícies”; já o quarto é composto por uma aula de 50 minutos, e aborda a “Ação da radiação solar na pele humana”; o quinto e último módulo e/ou produção final, tal como o quarto, possui uma aula de 50 minutos e trabalha a importância do uso de protetor solar e outras formas de proteção a partir do tema “Materiais com proteção UV”.

A Sequência Didática também apresenta orientações ao professor sobre as possibilidades e/ou maneiras de se trabalhar o conteúdo com os alunos. Essas indicações são destacadas em quadros direcionados ao(a) professor(a) ao longo do material.

### **5.1. Sequência Didática como estratégia de ensino-aprendizagem**

Metodologias que se fundamentam no transmitir conteúdo, memorização e reprodução de saberes ainda são vastamente utilizadas por professores nas escolas, dificultando o processo de aprendizagem, constituindo um grande desafio para tornar a escola prazerosa e instigante.

Uma das estratégias metodológicas utilizadas para despertar, contextualizar e tornar o aluno construtor dos seus próprios saberes no processo de ensino-aprendizagem é a aplicação de Sequência Didática (SD) (ZABALA, 1998). Inseridas nesse contexto, as Sequências Didáticas são desenvolvidas a fim de possibilitar o entendimento dos conteúdos, promovendo, por meio de diferentes estratégias de ensino, a aprendizagem.

No Brasil, o termo Sequência Didática surgiu a partir de documentos oficiais, tal como no Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), publicados pelo Ministério da Educação (MEC, 1998), como “projetos” e “atividades sequenciadas” empregadas no estudo da Língua Portuguesa. Atualmente, as Sequências Didáticas constituem-se por um conjunto de atividades escolares organizadas e vinculadas ao estudo de todos os

conteúdos dos diversos componentes curriculares da educação básica (MACHADO; CRISTOVÃO, 2006).

### **5.1.1. O uso de Sequências Didáticas no Ensino de Ciências**

O termo Sequência Didática (SD), enquanto conjunto de atividades planejadas e interligadas para o ensino de um determinado conteúdo, teve sua origem na França, em meados da década de 1980. Esse termo começou a ser trabalhado no Brasil a partir da década de 1990, por meio da implantação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). Tanto na França quanto no Brasil, o uso da SD teve seu início a partir do idioma materno, ou seja, a partir da primeira língua que a criança aprende, passando em seguida a ser utilizada em diferentes áreas do conhecimento (OLIVEIRA, 2013).

Conforme Zabala, a Sequência Didática pode ser definida como: “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelo professor como pelos alunos” (1998, p. 18). Logo,

são uma maneira de encadear e articular as diferentes atividades ao longo de uma unidade didática. Assim, pois, poderemos analisar as diferentes formas de intervenção segundo as atividades que se realizam e, principalmente, pelo sentido que adquirem quanto a uma sequência orientada para a realização de determinados objetivos educativos. As sequências podem indicar a função que tem cada uma das atividades na construção do conhecimento ou da aprendizagem de diferentes conteúdos e, portanto, avaliar a pertinência ou não de cada uma delas, a falta de outras ou a ênfase que devemos lhe atribuir (ZABALA, 1998, p. 20).

Portanto, o uso das Sequências Didáticas no ensino de Ciências da Natureza permite a identificação e a caracterização preliminar da forma de ensinar, afastando a concepção de serem apenas um tipo de tarefa. Logo, devem ser consideradas como uma estratégia de ensino-aprendizagem para se trabalhar diferentes atividades acompanhadas de problemas, situações problematizadoras, questionadoras e de diálogo, levando assim à introdução de conceitos para que os alunos possam construir seu próprio conhecimento.

## 5.2. Descrição do desenvolvimento da proposta didática: Radiação Solar e implicações na vida humana

### 5.2.1 Temas, objetivos e aulas previstas

Tabela 2 - Descrição da Sequência Didática.

<b>SEQUÊNCIA DIDÁTICA: RADIAÇÃO SOLAR E IMPLICAÇÕES NA VIDA</b>					
<b>Etapa</b>	<b>Módulo</b>	<b>Temas</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Duração</b>	<b>Recursos Utilizados</b>
<b>Apresentação</b> <b>Produção Inicial</b> <b>Módulo</b>	1	<b>O Sol como fonte de energia luminosa e energia térmica.</b>	- Apresentar a Sequência Didática (SD). - Identificar as ideias e conhecimentos prévios dos alunos, de modo que eles sejam capazes de apresentar seus conhecimentos e dúvidas por meio dos debates, aprimorando os conhecimentos sobre o tema.	2 aulas de 50 minutos cada.	Projektor multimídia, caixa de som, lousa e pincel.
<b>Módulo</b>	2	<b>Distribuição da radiação solar incidente sobre a terra.</b>	Ampliar os conhecimentos sobre o Sol; como a radiação solar incide sobre a terra; fatores que influenciam nas diferenças de temperatura e de climas no planeta.	2 aulas de 50 minutos cada.	Projektor multimídia, caixa de som, lousa e pincel.
<b>Módulo</b>	3	<b>Radiação solar em objetos e diferentes superfícies.</b>	Comparar o efeito da radiação solar e do aquecimento em diferentes tipos de objetos e superfície.	3 aulas de 50 minutos cada.	Lápis, folha A4, copos/garrafas/latinhas de alumínio pintadas de preto e branco, termômetros, cronômetro, areia, terra de jardim, colher de madeira e colher de metal.
<b>Módulo</b>	4	<b>Ação da radiação solar na pele humana.</b>	Compreender os cuidados necessários que se deve ter com o Sol.	1 aula de 50 minutos.	Projektor multimídia, caixa de som, lousa e pincel.
<b>Produção Final</b>	5	<b>Materiais com proteção UV.</b>	Trabalhar a importância do uso de protetor solar e outras formas de proteção.	1 aula de 50 minutos.	Projektor multimídia, caixa de som, lousa e pincel.

Fonte: Autoria própria.



### 5.2.2 Momentos Pedagógicos na organização da SD

De acordo com Chassot (2003), ensinar Ciências é uma forma de motivar os alunos a se tornarem pessoas críticas e reflexivas, resultando em agentes de transformação para atuarem, de maneira efetiva, sobre a realidade que vivenciam. Para isto, é necessário um conjunto de atividades que visam uma verdadeira apropriação dos conteúdos e o desenvolvimento de habilidades e capacidades de compreensão (LIBÂNEO, 1994).

A SD é composta por um “conjunto de atividades”, é baseada em uma sistematização ativa da aprendizagem, aproxima-se da dinâmica de ensino a partir da metodologia dos Três Momentos Pedagógicos (TMP). A proposta está caracterizada pelo protagonismo dos estudantes, que são desafiados a expor seus conhecimentos prévios e refletir sobre a temática, permitindo que sintam a necessidade de aquisição do conhecimento para enfrentar a problemática.

Os Três Momentos Pedagógicos têm sido amplamente utilizados como proposta em diversas áreas da educação, desde a preparação de aulas do cotidiano até a elaboração de materiais didáticos e reformulações curriculares. Conforme Muenchen e Delizoicov, os três momentos pedagógicos estão assim estruturados:

- **Problematização Inicial:** são apresentadas questões ou situações reais conhecidas pelos alunos, que estão envolvidas nos temas. Neste momento pedagógico, os alunos são instigados e desafiados a expressarem as suas ideias e pensamentos sobre as situações, a fim de que o professor possa ir conhecendo suas opiniões e os confrontando com reflexões das situações propostas, promovendo, assim, a percepção quanto à importância de aprender novos conhecimentos sobre o tema;
- **Organização do Conhecimento:** neste momento o professor orienta o estudo dos conhecimentos científicos necessários para a compreensão dos temas e da problematização inicial que são estudados. Ele deve atuar como mediador no processo de aprendizagem junto aos alunos, propondo meios e entendimentos para organizar o conhecimento, o conteúdo e a relação com a problematização inicial;
- **Aplicação/Contextualização do Conhecimento:** destina-se a abordar e internalizar sistematicamente o conhecimento internalizado pelo aluno, para analisar e interpretar a problematização inicial e outras situações que possam surgir a partir desta discussão. (DELIZOICOV; MUENCHEN, 2014, p. 620).

Os Três Momentos Pedagógicos podem ser considerados como uma metodologia ativa, pois “propõem que os alunos devem desenvolver a autonomia nos estudos, através de atividades que estimulem um maior envolvimento com a contextualização, a interdisciplinaridade e a problematização” (SILVA et al., 2019, p. 210). Dessa forma, neste trabalho essa metodologia está voltada para o ensino de Ciências, objetivando despertar e motivar o interesse do estudante na busca por novos conhecimentos, a partir de situações-problema, estimulando o diálogo e a participação nas aulas, caracterizando uma postura ativa do estudante.

### **5.3. Descrição da Sequência Didática**

Por meio de diálogo envolvendo os alunos e o(a) professor(a) regente da turma, apresenta-se o tema “Radiação solar e implicações na vida humana”, a fim de motivar e mobilizar os alunos a buscarem soluções para as situações propostas, levantar hipóteses e fazer com que eles sintam liberdade para propor ideias e falar, utilizando para isto a persuasão, a observação, a comparação e o debate. Isto posto, são delimitados o número de intervenções que ocorrerão, as metodologias bem como os recursos que serão utilizados para que o processo de ensino-aprendizagem ocorra de maneira dinâmica, promovendo o diálogo, a interação entre os participantes, aproximando o estudo da realidade do aluno e verificando o aprendizado dele.

#### **5.3.1 Conceitos abordados na Sequência Didática**

A busca para tal entendimento ocorreu a partir do desenvolvimento de uma Sequência Didática (SD), tendo como conteúdo específico a Radiação Solar, com temas relacionados às radiações, em particular as radiações solares do tipo Ultravioleta (UV), suas interferências na saúde das pessoas, incluindo os riscos, benefícios e cuidados que devem ser tomados para proteção contra os riscos relacionados à exposição a esse tipo de radiação, além das tecnologias envolvidas.

Na SD foi prevista uma abordagem de conteúdos sobre “Radiação Solar”, “Radiação Ultravioleta”, “Riscos e Benefícios da Radiação Ultravioleta”, “Efeitos da Radiação Ultravioleta do Sol à saúde humana”, “Efeitos da Radiação Ultravioleta na pele” e “Medidas de proteção e protetor solar”, nas quais o professor poderá conduzir as discussões de modo a estimular o máximo possível a interação com os alunos.

## **6. DESCRIÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DAS ETAPAS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA E ANÁLISE DOS RESULTADOS**

Neste capítulo são apresentadas a descrição e a análise do desenvolvimento das três etapas propostas nesta Sequência Didática.

### **6.1. Etapa 1 – Apresentação da Situação**

A Sequência Didática teve início com a apresentação da situação, na qual os alunos foram informados que nas próximas aulas a professora estaria desenvolvendo com eles a proposta de trabalho do seu Mestrado.

Em seguida, a professora esclareceu aos alunos quanto aos temas a serem abordados, uma prévia das atividades que teriam a possibilidade de serem realizadas e os seus objetivos. Isto posto, os alunos ficaram cientes que seria aplicada uma Sequência Didática sobre “Radiação solar e implicações na vida humana”, tema esse relevante para a vida deles dentro e fora da escola.

Ao final da apresentação da situação proposta pela professora, essa iniciou um diálogo com os alunos a fim de identificar os conhecimentos prévios dos alunos em relação ao conteúdo e iniciar o módulo “O Sol como fonte de energia luminosa e térmica”, iniciando, então, a segunda etapa do produto: a produção inicial.

### **6.2. Etapa 2 – Produção inicial**

#### **6.2.1 Módulo 1 - O Sol como fonte de energia luminosa e energia térmica**

##### **6.2.1.1 Problematização Inicial**

- **Questionário**

Iniciou-se a aplicação da Sequência Didática com o questionário, presente no Anexo 1, composto por 8 (oito) questões objetivas e dissertativas, com o objetivo de se verificar os conhecimentos prévios dos alunos com relação à radiação e proteção solar. Aplicado à turma, esse tinha como finalidade saber os conhecimentos prévios dos alunos e estabelecer um “ponto de ancoragem” entre as novas informações obtidas nas aulas e o que eles já conheciam (MELO, 1999).

Os alunos puderam responder ao questionário individualmente na sala de aula, totalizando 31 alunos, 7 (sete) do 3º série, 10 da 2º série e 14 da 1º série. Neste dia, faltaram 5 (cinco) alunos.

Na primeira pergunta, questionou-se como os alunos definiriam a radiação solar e a radiação ultravioleta. Três alunos da primeira e segunda série, e dois alunos da terceira, não responderam. Acerca da resposta dos demais destaca-se: referências à luz e radiação emitida pelo Sol, relação com a radiação ultravioleta e propagação por meio dos comprimentos de onda, e os seus malefícios e benefícios.

Dentre as respostas dadas, ressaltam-se:

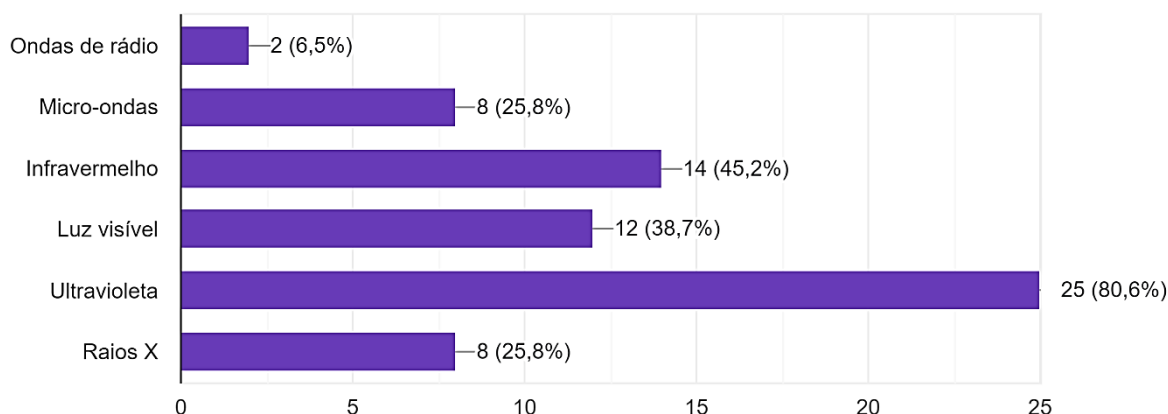
- *“Radiação solar: ocasionada por reações nucleares no Sol; Radiação ultravioleta: causadas pelas reações do Sol que chegam à terra”;*
- *“Radiação solar: ocasionada por reações nucleares no Sol; Radiação ultravioleta: causadas pelas reações do Sol que chegam à terra”;*
- *“Radiação solar: radiação liberada pelo Sol; Radiação ultravioleta: radiação que integra a radiação solar”;*
- *“Radiação solar: ocasionada por reações nucleares no Sol; Radiação ultravioleta: causadas pelas reações do Sol que chegam à terra”;*
- *“Radiação solar: energia emitida pelo Sol; Radiação ultravioleta: raios que prejudicam nosso corpo quando em grande quantidade”;*
- *“Radiação solar: ocasionada por reações nucleares no Sol; Radiação ultravioleta: causadas pelas reações do Sol que chegam à terra”;*
- *“Radiação solar: raios solares que incidem sobre a superfície terrestre sob; Radiação ultravioleta: são as micro-ondas eletromagnéticas que são prejudiciais a pele”;*
- *“Radiação solar: ocasionada por reações nucleares no Sol; Radiação ultravioleta: causadas pelas reações do Sol que chegam à terra”;*
- *“Radiação solar e Radiação ultravioleta: energia emitida pelo Sol que se propaga em todas as direções através do espaço por meio de ondas eletromagnéticas”.*

Sobre a segunda pergunta, referente a quais itens do espectro eletromagnético integram a radiação solar, podemos observar a porcentagem de respostas relacionadas ao que os alunos acreditam fazer parte do espectro eletromagnético.

**Gráfico 1** - Respostas sobre o espectro eletromagnético

Marque os itens do espectro eletromagnético que você acha que integram a radiação solar:

31 respostas



**Fonte:** Autoria própria.

Na terceira pergunta, sobre a estação do ano em que a intensidade dos raios solares sobre a superfície terrestre é mais forte, um aluno da primeira série não respondeu e os demais responderam que a intensidade dos raios solares é mais forte no verão.

Já na quarta, quinta e sexta perguntas, acerca do uso do protetor solar pelos alunos, em quais situações eles usavam e se eles usavam o protetor solar, labial ou óculos de Sol ao tomarem banho de Sol, apenas 20% responderam que utilizavam o protetor solar, 33,3% não utilizavam e 46,7% às vezes utilizavam. Sobre quando devemos usar o protetor solar, 80,6% pontuaram que devemos utilizar todos os dias e em todos os lugares, já 16,1% apontaram que devemos usar apenas em dias de Sol e 3,2% que devemos usar somente na praia. Referente ao uso de protetor solar, protetor labial e óculos, as respostas variaram entre “sim utilizo”, “às vezes” e/ou “não”, podendo ser destacadas algumas falas como:

- “Não uso, pois não me acostumei”;
- “Uso protetor solar quando vou ao rio, ao córrego e para a escola, porém a maior parte do tempo que estou no Sol fico sem o protetor”;
- “Sim uso principalmente o protetor solar”;

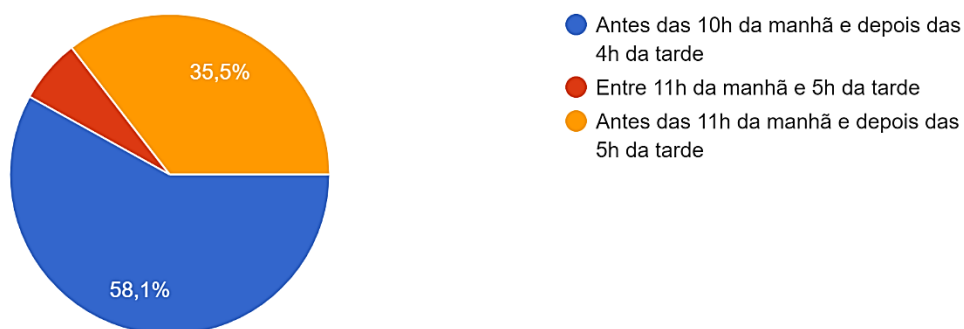
- *Sim, uso protetor labial, óculos e boné”;*
- *Sim, apesar que não tomo banho de Sol.*

No tocante à sétima questão, na qual se questionava o melhor horário para se tomar banho de Sol, 58,1% dos alunos responderam que o melhor horário para se tomar banho de Sol seria antes das 10h da manhã e depois das 4h da tarde, 35,5% disseram ser antes das 11h da manhã e depois das 5h da tarde e 6,5% pontuaram que seria entre 11h da manhã e 5h da tarde, como podemos ver no gráfico abaixo:

**Gráfico 2** - Respostas: o melhor horário para se tomar banho de Sol

O melhor horário para se tomar banho de sol é?

31 respostas



**Fonte:** Autoria própria.

Referente à oitava pergunta, sobre o que acontece se não usarmos protetor solar quando estamos expostos ao Sol, foram destacados pontos como, insolação, queimaduras do Sol, mudança de cor da pele, envelhecimento precoce e câncer.

Entre as respostas destacam-se:

- *“Nós ficamos coma cor da pele mais escura”;*
- *“Nós casos mais leves, podemos envelhecer e ter manchas, em casos mais graves pode-se ter câncer de pele”;*
- *“Nós podemos ter queimaduras, vermelhidão, descascamento da pele, entre outros”;*
- *“A pele entra em contato com os raios ultravioletas, causando vermelhidão, queimaduras e até insolação”;*

Nas duas últimas perguntas, nove e dez, do questionário pré-sequência, referente aos índices de proteção solar presentes nos protetores solares, 77,4% dos alunos responderam que o Fator de Proteção Solar – FPS de 20, 30 e 50 são diferentes e que uns protegem mais que outros, já 12,9% responderam que os fatores são iguais e protegem da mesma maneira e 9,7% não sabiam se os fatores eram iguais ou não, e se protegiam da mesma maneira ou não. Quanto a qual protetores eles escolheriam para levar à praia, 67,7% respondeu que levaria o protetor de FPS – 50, 22,6% levaria o de FPS – 20 e 9,7% o de FPS – 30.

- **Vamos falar sobre o Sol?**

Depois do questionário inicial, iniciou-se a aplicação da SD a partir da segunda etapa da problematização inicial, organizando os alunos em semicírculos. A seguir, a professora expôs o tema a ser estudado propondo três perguntas aos alunos.

Para o primeiro questionamento oral: “O que seria de nós, seres humanos, sem a luz do Sol?”, todos responderam que não existiríamos, pois precisamos do Sol para aquecer a Terra e sem ele morreríamos congelados. Questionados sobre quão longe estamos do Sol, alguns alunos responderam que a distância entre o Sol e a Terra era de 150 milhões de km e que já tinham ouvido falar do assunto na escola em disciplinas de séries anteriores, e na disciplina de Geografia, daquele mesmo ano. Sobre como o Sol produz energia, eles responderam que a energia do Sol provém de reações de fusão nuclear que ocorrem no Sol, contudo não sabiam explicar ao certo como a energia era criada a partir dessas reações.

Por conseguinte, para cada questionamento houve uma breve discussão entre os alunos na tentativa de um consenso, tornando-se assim necessária a intervenção da professora, por meio de mais exemplos, para dar a “confiança” na resposta que poderia ser correta. O objetivo desse momento era fazer uma rápida discussão sobre o Sol e a sua importância para a vida, onde a professora pudesse identificar os conhecimentos prévios dos alunos e proporcionar um ambiente propício para o despertar do interesse pelo tema, fazendo com que todos participassem ativamente da aula.

Ressalta-se que todas as perguntas direcionadas aos alunos foram previamente elaboradas para a discussão do tema e apresentadas oralmente. Portanto, as respostas não foram registradas por escrito, apenas debatidas entre os alunos.

### 6.2.1.2 Organização do Conhecimento

Depois da problematização inicial, deu-se início à organização do conhecimento com um desenho animado, vídeo de número 1, intitulado “George, o Curioso: Algo novo sobre o Sol”<sup>1</sup>, com duração de 38min53s. Ele apresenta o Sol como fonte de luz e calor e as formas de energia térmica e luminosa em nosso cotidiano. A Figura 3 mostra imagens apresentadas no desenho.

**Figura 1** - Imagens do desenho abordando o Sol como fonte de energia luminosa e térmica



Fonte: Adaptado do vídeo pela autora.<sup>2</sup>

A exibição deste vídeo teve como objetivo, além de apresentar o tema ao aluno, despertar o interesse dele para o assunto, já que este recurso explora a importância do Sol como uma estrela gasosa luminosa, fonte de energia. De acordo com Moreira (2011), para o indivíduo aprender, um dos pré-requisitos é ele querer isto. Logo, apresentar o tema e

<sup>1</sup> Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=bqqwnhJ0iRo>>. Acesso em: 20 dez. 2021.

<sup>2</sup> Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=bqqwnhj0iro>>. Acesso em: 20 dez. 2021.



sua importância antes da abordagem teórica e científica pode estimular uma predisposição do aluno a estudar o conteúdo.

A partir do vídeo, a professora inicia a explicação teórica sobre como o Sol produz energia luminosa e térmica e passa a emitir radiação sob a forma de luz (energia luminosa) e calor (energia térmica). A partir de então, a professora apresentou o conteúdo teórico sobre “Radiação Solar”, utilizando quadro e pincel e projetor multimídia. Abordou os conceitos básicos sobre quem é o Sol, o Sol como fonte de energia e corpo luminoso, o que é radiação solar, radiação eletromagnética e composição do espectro eletromagnético, dando exemplos de equipamentos que produziam determinados comprimentos de onda.

### **6.2.1.3 Contextualização do conhecimento**

Após a definição de radiação e as formas de propagação da energia (ondas eletromagnéticas ou partículas), a professora contextualizou o conhecimento retornando às considerações iniciais que os alunos apresentavam a respeito do tema, reafirmando o que estava correto e revisando os conceitos limitados e/ou inadequados. Ao se avaliar este primeiro momento, a partir da participação dos alunos mediante as discussões acerca do tema trabalhado, entende-se que houve um entendimento por parte desses.

## **6.2.2 Módulo 2 - Distribuição da Radiação Solar incidente sobre a Terra**

### **6.2.2.1 Problematização Inicial**

- **O que você sabe sobre Radiação Solar?**

Este módulo da SD deu início com a professora relembrando e questionando os alunos a respeito das temáticas discutidas na aula anterior, afim de sanar as dúvidas relacionadas à aula passada e relacioná-las ao novo conteúdo, sobre distribuição da radiação solar em diferentes superfícies do globo terrestre.

Após recordar os conteúdos já discutidos, a professora iniciou um novo diálogo com os alunos a partir das perguntas: “A Terra recebe a mesma quantidade de radiação solar em toda a sua superfície?” e “Todas as áreas do planeta recebem a mesma quantidade de energia térmica?”, quase que todos responderam que não, mencionando, por exemplo, que “há regiões em que o Sol é mais quente”. Alguns alunos somente disseram que “não,

pois há lugares que faz muito frio e neva e outros não”. Outros responderam apenas “não, devido aos movimentos de rotação e translação da terra”. Durante a discussão, outras perguntas surgiram motivadas pelos comentários e pelas respostas dos alunos sobre as questões anteriores.

- **Vídeo sobre iluminação, calor, tempo e clima a partir dos raios solares.**

Depois das discussões sobre as perguntas, foi apresentado o vídeo “O clima para crianças – Os tipos de clima”<sup>3</sup>, com duração de 5min16s. Trata-se de um vídeo educativo para crianças que discute as diferenças entre clima e tempo, os diferentes tipos de clima que existem no mundo. O vídeo não apresenta, fundamentalmente, informações embasadas nos conceitos físicos, mas proporciona uma clara noção sobre a produção de calor a partir dos raios solares, que, conseqüentemente, determinam a iluminação e as temperaturas elevadas (quente) e as baixas (frio) na Terra.

**Figura 2** - Imagens do vídeo abordando as diferenças entre clima e tempo entre as distintas superfícies terrestres



Fonte: Adaptado do vídeo pela autora.<sup>4</sup>

<sup>3</sup> Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=jfAyrWl47cc>>. Acesso em: 21 dez. 2021.

<sup>4</sup> Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=jfAyrWl47cc>>. Acesso em: 21 dez. 2021.

Esse vídeo permite ao aluno entender que o Sol é responsável pela iluminação e pelas diferentes temperaturas na Terra. Logo, estimula que ele relacione os conhecimentos apreendidos na disciplina com conhecimentos já existentes, oriundos do seu próprio cotidiano.

#### **6.2.2.2 Organização do conhecimento**

O objetivo desse momento foi ampliar as informações sobre a radiação solar com a apresentação de dados mais específicos e mostrar que sua distribuição não ocorre igualmente pela superfície terrestre. Ou seja, em uma dada região do planeta ou em certos períodos do ano a iluminação acontece de maneiras diferentes e as temperaturas, por consequência, podem ser mais elevadas ou mais baixas do que em outras.

Por fim, a professora discutiu brevemente questões relativas ao período de formação do sistema solar, os modelos Geocêntrico/Heliocêntrico. Para isso, apresentou os conceitos de rotação e translação, a partir da distribuição desigual da radiação, através do aplicativo *Solar System Scope*, simulador em 3D do sistema solar que permite visualizar os movimentos no céu noturno, possibilitando ver os raios solares incidentes sobre a Terra. O software utiliza imagens disponibilizadas pela Administração Nacional da Aeronáutica e Espaço (NASA), por meio do satélite Celestrak e está disponível de modo gratuito para acesso pelo Windows, Mac, Linux, Android e iOS.

#### **6.2.2.3 Contextualização do conhecimento**

Ao final da aula foi proposto aos alunos que eles realizassem uma pesquisa, para discussão em sala, sobre como ocorrem o movimento de rotação e o movimento de translação. Para isso, eles deveriam contemplar e relacionar a pesquisa com o que havia sido discutido em sala de aula e explicar como esses movimentos influenciam o cotidiano das pessoas.

Em seguida, a professora iniciou uma breve discussão com os alunos, na qual eles apresentaram suas conclusões acerca da pesquisa que realizaram, apontando que o movimento de rotação correspondia ao giro que a Terra dava em torno de seu próprio eixo. Com uma duração de 24 horas, sendo a sua principal consequência a sucessão do

---

dia e da noite, o que impactava na existência dos diferentes fusos horários. Em contrapartida, o movimento de translação correspondia ao giro que a Terra realizava em torno do Sol, durante aproximadamente 365 dias. Sua principal consequência era a existência das estações do ano (primavera, verão, outono e inverno), que ocorriam de modo inverso entre os hemisférios Norte e Sul. Por fim, discutiu-se com os alunos que os movimentos de rotação e translação são de extrema importância para manutenção e equilíbrio da vida no planeta Terra.

### **6.2.3 Módulo 3 - Radiação Solar em objetos e diferentes superfícies**

#### **6.2.3.1 Problematização Inicial**

- **Radiação em diferentes materiais**

Essa etapa teve como objetivo comparar o efeito da radiação solar e do aquecimento em diferentes tipos de objetos e superfícies. Portanto, a professora iniciou a aula questionando os alunos: Vocês conhecem exemplos de interação da radiação solar/raios solares com materiais e/ou objetos e/ou superfícies (exemplos: areia, terra de jardim, colher de madeira e colher de metal)? As cores claras absorvem mais ou refletem mais a energia luminosa do Sol? E as cores escuras, refletem mais ou absorvem melhor a energia luminosa do Sol? Que outros materiais refletem a luz solar? Existe material mais frio e mais quente? Quando expostos à radiação solar/raios solares, todos os materiais esquentam? Você já percebeu, ou ouvir falar, que pessoas numa praia sofreram alguma queimadura pela radiação solar, mesmo estando, a maior parte do tempo, sob um guarda-Sol? Por que isso ocorre?

E as respostas foram que eles conheciam exemplos de interação solar/raios solares, como se deixarmos uma colher de metal ao Sol ela irá esquentar e que o mesmo acontece com roupas de cores escuras, pois os dois tipos de materiais absorvem melhor o calor. E que sim, eles conheciam e já haviam sofrido queimaduras de Sol, mesmo não estando diretamente sob o Sol, porém não souberam explicar o porquê isso ocorria, referindo-se apenas ao fato de que as queimaduras aconteciam devido ao mormaço, ou temperaturas quentes.

#### **6.2.3.2 Organização do Conhecimento**

Nesta etapa da organização do conhecimento, realizou-se a atividade “Colocando a mão na massa (experimento)”, com o objetivo de deixar os corpos expostos ao Sol e avaliar qual cor (branco/preto) recebia mais calor e o aquecimento dos objetos, concluindo sobre os materiais que aquecem mais rapidamente.

Para a primeira parte do experimento, a professora distribuiu a turma em dois grupos e posteriormente entregou areia, terra de jardim, uma colher de madeira e uma de metal a cada um dos grupos. Esses grupos foram orientados a expor os objetos ao Sol e, em seguida, avaliar os objetos apontando do mais frio para o mais quente, nas duas situações: antes da exposição ao Sol e depois da exposição.

Dando continuidade à atividade, para o segundo momento, a professora entregou a cada grupo dois corpos (um branco e um preto), dois termômetros e cronômetros (utilizou-se o cronômetro do próprio celular dos alunos) e orientou os alunos a inserir o termômetro em cada um dos recipientes, posicionando-os de forma que ficassem expostos ao Sol. Posicionados, os corpos e os termômetros, os alunos foram instruídos a coletar a temperatura em cada termômetro a cada 30 segundos, iniciando a primeira coleta com os corpos antes de serem expostos ao Sol. Ou seja, em temperatura ambiente, depois de expor os corpos ao Sol, realizar a segunda coleta após 30 segundos e, na sequência, realizar mais cinco leituras, uma após a outra, a cada 30 segundos. Após realizado o experimento, em grupos, os alunos analisaram os resultados discutindo sobre: Quais corpos (branco ou preto) se aquecem mais rapidamente? Quais corpos (branco ou preto) aquecem e esfriam mais depressa? Quais dos materiais e dos corpos transformam mais luz em calor? O que você acha que ocorre com a luz que incide sobre o corpo preto?

A atividade consiste em classificar os objetos quanto às suas cores, superfícies e tipo de material, antes da exposição ao Sol e depois da exposição, a fim de trabalhar propriedades específicas dos materiais, como o calor específico e os fenômenos de reflexão e absorção da luz de acordo com a cor do objeto.

### **6.2.3.3 Contextualização do conhecimento**

Ao final da atividade experimental discutiu-se com os alunos propriedades específicas dos materiais, como o calor específico e os fenômenos de reflexão e absorção da luz de acordo com a cor do objeto, chegando a conclusões como: quanto menor for o calor específico de um material, mais ele se aquecerá durante o experimento, ou seja, espera-se que os alunos apontem o metal e a areia como os materiais que mais

esquentaram. Quanto aos corpos de cor branca e preta, temos que na reflexão os raios de luz chegam em uma superfície e são mais refletidos de volta ao meio. Já na absorção, os raios de luz atingem a superfície e são mais absorvidos. Isto posto, temos então, na absorção, a transformação de energia luminosa em energia térmica. Logo, superfícies pretas absorvem mais os raios de luz que as brancas e se aquecem com mais facilidade.

Por fim, a professora relacionou as informações coletadas com as perguntas apresentadas inicialmente e, por meio das respostas apresentadas pelos estudantes se iniciou o conteúdo de “Radiação Solar em objetos e diferentes superfícies”, ressaltando as propriedades de calor específico de materiais e os fenômenos de reflexão e absorção da radiação solar.

## **6.2.4 Módulo 4 - Radiação em diferentes materiais**

### **6.2.4.1 Problematização Inicial**

- **Radiação em diferentes materiais**

O quarto módulo foi iniciado com perguntas que os alunos responderam oralmente o que tinham entendido.

- Ao longo do dia, nós nos expomos muito à radiação solar?
- O que é radiação Ultravioleta?
- A radiação ultravioleta compõe a radiação solar?
- A radiação ao longo do dia pode afetar a nossa saúde?
- Quais são os principais efeitos produzidos pela radiação à saúde humana?
- Você já ouviu falar e sabe o que é Índice Ultravioleta (IUV)?
- Quais os efeitos causados pelas radiações UVA e UVB?
- Por que usar o protetor solar?
- O que é Fator de Proteção Solar (FPS)?
- Mesmo na sombra, é possível ficar com a pele “avermelhada” e até mesmo pegar um bronze?
- Podemos ficar bronzeados quando expostos ao Sol, mesmo estando debaixo de guarda-sol e/ou usando camisa de manga longa?

Os alunos foram respondendo de acordo com o momento em que cada pergunta era feita. Primeiramente, todos eles responderam que estamos sempre expostos à radiação solar e à radiação Ultravioleta, pois a primeira é composta da segunda, podendo as duas serem prejudiciais à pele.

Quanto ao Índice Ultravioleta (IUV), os alunos responderam que conheciam, porém, não souberam explicar do que se tratava. Já em relação aos raios UVA e UVB, eles se limitaram a dizer que o raio UVA é o mais prejudicial, pois causa câncer. Em relação ao uso do protetor solar e ao Fator de Proteção Solar (FPS), os alunos apontaram que o uso é importante e quanto maior o fator de proteção mais protegido do Sol a pessoa estará. Por fim, afirmaram que é possível ficar “avermelhado” e se bronzear do Sol, mesmo não estando diretamente exposto a ele, e que não é possível se bronzear usando camisa de manga longa.

#### **6.2.4.2 Organização do conhecimento**

- **Cartilha sobre a Radiação Solar**

Na organização do conhecimento, apresentou-se aos alunos a cartilha científica: “Proteção solar: sua pele merece cuidado”, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Dentre os meios de divulgação científica, a cartilha é definida como um material que tem como objetivo apresentar diferentes conteúdos de maneira dinâmica, com a presença de textos, imagens e/ou ilustrações coloridas, com extensão curta e elementos pós-textuais (GIORDANI, 2020).

É importante ressaltar que a cartilha, como texto de divulgação científica e/ou material didático, possibilita ao aluno refletir sobre os conhecimentos científicos adquiridos e articulá-los no contexto de seu cotidiano, uma vez que este material possui linguagem simples, didática e ilustrada, e permite que temas complexos para os estudantes sejam trabalhados e apresentados de modo mais fácil e mais prazeroso de ser compreendido (SOUZA, 2009).

Para a leitura da cartilha “Proteção solar: sua pele merece cuidado”, aplicou-se a modalidade de leitura em voz alta por parte dos alunos que se ofereceram para ler. Ao término da leitura abriu-se um debate e alunos manifestaram suas curiosidades e entendimentos sobre o que leram. Como, por exemplo, sobre as diferenças entre os três tipos de radiação Ultravioleta (UVA, UVB e UVC), como as cores de peles sofrem com

a exposição excessiva ao Sol e como se proteger dos raios Ultravioletas. Dessa maneira, eles compreenderam os cuidados que se deve tomar com o Sol, como as pessoas podem se proteger do Sol, além dos riscos e benefícios que podem ser desencadeados à saúde humana pelos raios UV provenientes do Sol.

- **Vídeo – Você já pensou como o Sol te vê?**

Ao fim das discussões acerca da cartilha, a professora apresentou um terceiro vídeo intitulado “*How the sun sees you*” ou “Como o Sol te vê”<sup>5</sup>, na tradução, e com duração de 03min06s. No vídeo, foi mostrado como as pessoas ficam ao se exporem à radiação Ultravioleta e também sobre o uso de óculos e protetor solar.

- **Vídeo - Câncer de pele**

Na sequência, a professora apresentou o vídeo de número quatro, “Explicando o Tempo - Índice UV”<sup>6</sup>, com duração de 04min37s. O vídeo trata sobre o que é índice UV e sobre como utilizá-lo para se proteger.

Esse vídeo, assim como o anterior, pareceu-nos cumprir seu papel ao trazer novas informações aos alunos, além de permitir à professora apresentar as informações iniciais como introdução do conteúdo “Radiações Ultravioletas”. Assim como o apresentado no audiovisual, a professora explicou que a radiação Ultravioleta (UV) é constituída de ondas eletromagnéticas com comprimento de onda abaixo dos 400 nanômetros, classificada em três tipos: UVA, UVB e UVC. Ela abordou também as intervenções dessas radiações nas diferentes camadas da pele, tais como efeitos benéficos (utilidade) e maléficos (perigos), destacando que os raios Ultravioletas C (UVC) são os mais perigosos para a saúde, porém são absorvidos pela camada de ozônio e praticamente não alcançam a superfície terrestre, além de identificar as radiações (UVA e UVB) que causam ardência, queimaduras, insolação, transpiração e bronzeamento.

---

<sup>5</sup> Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=o9BqrSAHbTc>>. Acesso em: 22 dez. 2021.

<sup>6</sup> Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=dkIwUIKJ2Ik>>. Acesso em: 17 jan. 2023.



- **História em Quadrinhos (HQ)**

De acordo com Silva (2016, p.18), “os textos em HQs motivam e instigam a curiosidade dos alunos, por estarem relacionados a mensagens do seu cotidiano e principalmente por abordar de maneira simples e criativa os mais variados conteúdos e assuntos trabalhados em sala de aula”.

Em referência a isto, após a abordagem teórica do conteúdo sobre Radiações Ultravioletas, a fim de iniciar a contextualização do conhecimento, a professora questionou os alunos se eles conheciam o gênero textual história em quadrinhos e, como já era esperado, todos responderam que sim.

Isto posto, mediante o diálogo gerado a partir desse questionamento, a professora iniciou uma aula expositiva dialogada, esclarecendo dúvidas, apresentando as características do gênero textual, abordando a função das HQs e os elementos que constituem esse gênero, assim como: a linguagem verbal (escrita) e a linguagem não-verbal (desenhos); os personagens (protagonistas e personagens secundários); os variados tipos de balões, legendas e as onomatopeias.

#### **6.2.4.3 Contextualização do conhecimento**

Para finalizar este módulo, a professora propôs aos alunos a confecção individual de histórias em quadrinhos, com o uso de uma ferramenta digital: a plataforma PIXON, utilizada para construção de HQs. Levando em conta o que Silva et al. (2017) mencionam:

Esta proposta possibilita o crescimento do aluno e envolvimento na disciplina, facilitando a compreensão do conteúdo, motivando a curiosidade e a criatividade. Em relação à Matemática, é um novo método para aplicar em sala de aula e também uma maneira de desmistificar a imagem dessa disciplina, fazendo com que os alunos aprendam de forma lúdica e criativa (SILVA et al., 2017, p. 2).

A proposta de atividade tinha como temas as diferenças entre as radiações UVA e UVB, o índice UV, a utilização de protetores solares e acessórios que diminuem os efeitos das radiações solares, a radiação UV do Sol e os riscos à saúde humana, o que é Fator de Proteção solar (FPS) e horários de maior e menor incidência das radiações.

No decorrer da aula, a professora avaliou os alunos de forma contínua e processual, ou seja, durante as aulas expositivas, considerando o envolvimento e participação deles a partir da produção das HQs.

### 6.3. Etapa 3 - Produção final

#### 6.3.1. Módulo 5 - Ação da Radiação Solar na pele humana

##### 6.3.1.1. Problematização Inicial

- **Vídeo/desenho animado sobre protetor solar**

O quinto módulo foi iniciado com uma discussão acerca do uso dos protetores solares, quais os tipos de protetores, filtros solares e bloqueadores, as substâncias químicas presentes nos mesmos e o Fator de Proteção Solar (FPS). Logo em seguida, foi passado o vídeo “Oddbods, Protetor solar, Desenho Infantil”<sup>7</sup>. O vídeo possui duração de 01min31s e apresenta um desenho no qual o personagem tenta “tomar um Sol” na praia.

Figura 3 - Imagens do desenho animado



Fonte: Adaptado do vídeo pela autora.<sup>8</sup>

A professora, depois de passar o vídeo, interagiu com os estudantes sobre o assunto do vídeo, falando sobre os dois tipos principais de substâncias usadas nos

---

<sup>7</sup> Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=MAjLPhU9IUA>>. Acesso em: 04 jan. 2022.

<sup>8</sup> Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=MAjLPhU9IUA>>. Acesso em: 04 jan. 2022.

protetores solares: os bloqueadores físicos e os filtros químicos, sendo estes últimos conhecidos como “filtros solares”. Ressaltou, também, que os filtros solares existem em muito maior variedade que os bloqueadores físicos. Por fim, o professor realizou uma explicação teórica acerca do Fator de Proteção Solar (FPS), enfatizando que o FPS na verdade é um valor que indica o grau de proteção oferecida por um produto contra os raios UVB, relativo ao tempo que uma pessoa pode ficar exposta ao Sol sem se queimar.

- **Protetor solar**

Para dar sequência ao próximo conteúdo, e despertar o interesse inicial dos alunos, as questões deste módulo foram referentes ao uso dos protetores solares. Sendo a primeira questão: se em dias nublados devemos usar ou não protetor solar. A maioria das respostas foi “sim”, com a justificativa de que mesmo em dias nublados o Sol ainda produz luz Ultravioleta (UV), que penetra nas nuvens e chega até nós, seres humanos.

A segunda pergunta foi: se passarmos uma maior quantidade de protetor solar em nossa pele podemos ficar expostos mais tempo ao Sol? E foi obtido como resposta sim de todos os alunos, pois de acordo com eles, quanto maior a quantidade de protetor solar maior será a camada de proteção criada na pele.

A professora considerou significativo fazer essas questões e dialogar com os alunos sobre a temática, tendo em vista a importância de associar um conteúdo de Física com a sua aplicação no cotidiano, proposta essa que está defendida nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) (BRASIL, 2002).

### **6.3.1.2. Organização do conhecimento**

- **Vídeo – Por que usar o protetor solar?**

Logo em seguida às questões, para dar continuidade à discussão da segunda etapa e iniciar a organização do conhecimento, a professora apresentou o vídeo 8: “Por que usar protetor solar? Ticolicos (EP14)”<sup>9</sup>. O vídeo possui duração de 03min11s e discute o porquê se usar o protetor solar e como utilizá-lo.

---

<sup>9</sup> MARAFON, Fabiana. **Estudo do calor e da óptica geométrica: desenvolvimento de uma sequência didática envolvendo a construção de um fogão solar**. 2020. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2020.

**Figura 4** - Imagens do desenho animado do porquê usar o protetor solar



Fonte: Adaptado do vídeo pela autora.<sup>10</sup>

Após a apresentação dos vídeos e das perguntas, o professor seguiu a temática do assunto, ressaltando a importância do uso do protetor solar e de acessórios como óculos de Sol com lentes de proteção ultravioleta, chapéus e roupas adequadas em situações de excessiva exposição ao Sol. Também ressaltou que o uso do protetor solar deve ocorrer todos os dias e não somente quando somos expostos ao Sol na praia ou piscinas.

Ao final da aula, finalizando o módulo, a professora realizou um compilado dos conteúdos, revisando o conceito de radiação e radiação Ultravioleta, e fator de proteção solar.

### 6.3.1.3. Contextualização do conhecimento

Para finalizar a sequência de atividades, a professora mostrou diferentes jornais temáticos e recortes de jornais com textos de divulgação científica, na modalidade de jornalismo digital e impresso. Por fim, como uma forma de avaliação, a professora propôs aos alunos a elaboração de um jornal escolar, no qual eles atuariam como veiculadores da informação por meio da elaboração de um jornal temático, com textos de divulgação científica, e na modalidade de jornalismo impresso.

A professora considerou a atividade significativa, pois com essa atividade foi possível promover a aprendizagem dos conceitos trabalhados, além de impulsionar o saber científico, por meio da produção do jornal escolar.

<sup>10</sup> BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Proteção solar: sua pele merece esse cuidado. Disponível em: <<http://antigo.anvisa.gov.br/documents/106351/107910/Prote%C3%A7%C3%A3o+solar+-+sua+pele+merece+esse+cuidado/03743744-ca83-4b0b-a03f-62df9a6c0c86>>. Acesso em: 30 jun. 2023.

## **7. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Ao se considerar o objetivo geral desta pesquisa, de propor uma Sequência Didática (SD) destinada ao ensino de Ciências da Natureza na Educação Básica, considerando formas e métodos capazes de auxiliar professores nas interações e inclusão social de alunos, em especial dos que apresentam defasagem e/ou dificuldades de aprendizagem, no capítulo anterior foi descrito e comentado o desenvolvimento das etapas da Sequência Didática.

Encontra-se, neste capítulo, a análise do questionário pré-sequência e também a descrição e resultados das atividades presentes na SD, pautadas na contextualização e interdisciplinaridade com aporte das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), desenvolvidas, apresentando também a análise do questionário pré-sequência.

### **7.1. Análise do questionário pré-sequência**

Foi possível observar, com a aplicação do questionário, e também com alguns comentários dos alunos durante a realização do mesmo, que eles possuíam conhecimento, principalmente relacionados ao conhecimento cotidiano, devido às situações do dia a dia, ou histórias familiares e até mesmo notícias veiculadas na mídia, tal como nas mídias sociais (Facebook, Instagram e Tik Tok).

Diante disso, considera-se que para os alunos a radiação está relacionada, principalmente, com bombas nucleares, podendo causar câncer e morte, e, também, à saúde, com procedimentos de tratamentos de câncer e diagnósticos. Logo, observa-se que eles apresentam conhecimento sobre a temática, na maioria das vezes, sobre os malefícios e benefícios do Sol e, até mesmo, sobre o que é a luz solar. Contudo, alguns alunos possuem poucos conhecimentos relacionados à Luz visível, Radiação Ultravioleta, Infravermelho e às demais ondas eletromagnéticas. Isso pode se dever ao fato de que, no caso da turma de primeiro ano, os estudantes não tinham visto a parte da óptica, que trata especificamente das ondas eletromagnéticas. Já com relação ao segundo ano do Ensino Médio, os alunos tiveram contato com parte do conteúdo de radiações nas disciplinas de óptica e oscilações, em Física.

Ou seja, podemos ver na literatura que a abordagem sistemática sobre radiações não é tão usual na educação básica. Um estudo realizado em 2008, por Medeiros e Lobato

(2010), com alunos do terceiro ano do Ensino Médio público, apresentou como resultado que de 100% dos alunos, 45% nunca tinham ouvido falar sobre radiação. Ao se comparar com os resultados obtidos neste trabalho, podemos concluir que os conhecimentos aprendidos a partir da interação, fora da sala de aula, e o fácil acesso à informação nos dias atuais pode ter levado os alunos, em sua maioria, a apresentarem respostas relacionadas a aspectos do contexto de radiação e até mesmo a um saber de senso comum.

Estes resultados iniciais, sobre radiação solar, mostram que o conteúdo é parcialmente compreendido, mas que ele precisa de novas formas de ensinamento para agregar outros saberes e se relacionar com os conceitos, para que um significado mais concreto seja possível, uma aprendizagem que seja significativa aos estudantes.

## 7.2. Descrição e análise da Sequência Didática

- **Atividade 1 – Colocando a mão na massa (experimento)**

A atividade “Colocando a mão na massa (experimento)” consistiu em realizar observações e avaliações de corpos expostos ao Sol, quanto ao seu aquecimento, no primeiro momento, e a cor de corpos brancos e pretos quanto à absorção de calor, no segundo momento.

Com relação ao experimento realizado, sobre qual material aquece mais, ele foi composto pelos seguintes materiais: areia, terra de jardim, colher de madeira, colher de metal e cronômetro (utilizou-se cronômetro do celular dos alunos). A imagem da Figura 5, abaixo ilustra os materiais utilizados:

Figura 5 - Materiais utilizados durante o primeiro momento de prática experimental



Fonte: Autoria própria.

A professora entregou uma parte do kit experimental, com os materiais do primeiro momento e um roteiro (Anexo 2), para o desenvolvimento do experimento. Em seguida, a professora orientou os alunos a analisarem o seu experimento e a fazerem a leitura do roteiro para que manipulassem o experimento a partir das instruções contidas nele.

Na Figura 6, pode-se observar a realização do experimento e as avaliações dos alunos acerca da temperatura dos objetos (mais frio para o mais quente) nas duas situações: antes da exposição ao Sol e depois de 05 (cinco) minutos de exposição ao Sol.

Figura 6 - Experimento sobre materiais que aquecem mais rapidamente ao serem expostos ao Sol



Fonte: Autoria própria.

Esta proposta possibilita o crescimento do aluno e envolvimento na disciplina, facilitando a compreensão do conteúdo, motivando a curiosidade e a criatividade. Em relação à Matemática, é um novo método para aplicar em sala de aula e também uma maneira de desmistificar a imagem dessa disciplina, fazendo com que os alunos aprendam de forma lúdica e criativa. Com as informações dadas e materiais distribuídos, os alunos realizaram a atividade e, simultaneamente, responderam às perguntas propostas na folha do roteiro do experimento. Para tanto, os alunos relataram:

- A colher de metal e a areia aquecem mais do que a terra de jardim e a colher de madeira;

- Dos quatro materiais, o material que mais se aquece é a colher de metal;
- A colher de metal aquece mais que a colher de madeira, já a areia aquece mais que a terra de jardim;
- A colher de metal e a areia são os materiais que mais transformam luz em calor.

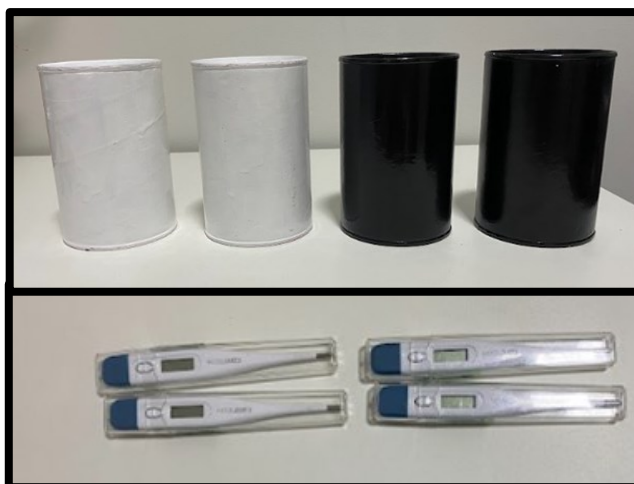
Em relação ao segundo momento do experimento realizado, sobre absorção e emissão da luz, ele foi composto por dois corpos, sendo um preto e outro branco, com um termômetro para aferir a temperatura de cada corpo e um cronômetro para medir o tempo de exposição ao Sol, os alunos relataram:

- O corpo preto se aquece mais rapidamente;
- O corpo branco esfria mais rapidamente;
- O corpo preto tem maior variação de temperatura do que o corpo branco;
- A cor preta transforma mais luz em calor do que a cor branca;
- A luz incidida no corpo preto é absorvida, fazendo com que a luz se transforme em calor;
- O corpo preto absorve mais luz e também emite mais luz.

Na figura 7, pode-se observar os materiais do kit experimental utilizados no segundo momento da atividade, no qual a professora disponibilizou, para cada grupo, corpos de cor branca e preta, termômetros e cronômetros (utilizou-se o do próprio celular dos alunos). Com os equipamentos em mãos, o experimento foi montado inserindo o termômetro em cada um dos recipientes e posicionando-os de modo a ficarem expostos ao Sol.



**Figura 7** - Materiais utilizados durante o segundo momento de prática experimental



Fonte: Autoria própria.

Na figura 8, abaixo, é possível observar a coleta das temperaturas dos corpos, utilizando o termômetro.

**Figura 8** - Experimento sobre absorção e emissão da luz em corpos brancos e pretos expostos ao Sol



Fonte: Autoria própria.

Na Tabela 3, estão apresentados os resultados das medidas de temperatura obtidas por parte dos grupos de alunos.

**Tabela 3** - Dados de temperatura coletados no experimento,

TEMPERATURA (°C)	T(01)	T(02)	T(03)	T(04)	T(05)	T(06)
Corpo Branco	30,8	31,5	32,3	33,2	33,5	33,5
Corpo Preto	33,2	33,4	33,5	35,6	38,6	42

Fonte: Dados organizados pela autora.

Os alunos observaram que o corpo preto aumenta a temperatura mais rapidamente, logo, ele absorve mais energia térmica no decorrer do tempo que o corpo branco. Foi possível observar nos diálogos entre os alunos referências ao conteúdo de absorção e reflexão de energia luminosa, tal como “objetos de cor preta absorvem mais energia luminosa, então esquentam mais”, “objetos de cor branca refletem todas as cores, então refletem energia luminosa e calor, então esquentam menos”.

Na sequência, seguindo o roteiro, a professora propôs que, após as 06 (seis) coletas de temperatura, se retirassem os corpos do Sol e se coletasse novamente a temperatura dos corpos. Na Figura 9, foram coletadas 06 (seis) medições de temperatura, partindo do momento que os objetos foram retirados do Sol, no procedimento anterior.

**Figura 9** - Experimento sobre absorção e emissão da luz em corpos brancos e pretos, após exposição ao Sol



Fonte: Autora própria.

A Tabela 4 demonstra os resultados das temperaturas obtidos pelos alunos dos corpos, preto e branco, após a exposição ao Sol e no decorrer do tempo.

**Tabela 4** - Dados de temperatura coletados no experimento após exposição ao Sol

TEMPERATURA (°C)	T(01)	T(02)	T(03)	T(04)	T(05)	T(06)
Corpo Branco	33,5	33	32,5	32,1	32,1	32,1
Corpo Preto	38,6	37,2	36,1	33,1	32,3	32,2

Fonte: Dados organizados pela autora.

Com relação ao primeiro momento da experimentação, no qual os alunos deveriam verificar o aquecimento dos objetos, concluindo sobre os materiais que aquecem mais rapidamente, alguns tiveram certa dificuldade em visualizar a temperatura desses objetos. Portanto, a professora os orientou a tocarem o objeto com as mãos e a manusearem, de forma que fosse possível sentir a diferença de temperatura dos corpos, apontando o corpo mais e menos quente. Com esta atividade, foi possibilitado aos alunos verificar a temperatura dos objetos de acordo com as propriedades específicas dos seus materiais, tal como o calor específico.

Nessa atividade, foram realizados diversos diálogos entre a professora/alunos, levando em conta os conhecimentos prévios dos alunos e abordando novos conhecimentos a partir das interações e intervenções da professora, para posterior experimentação, e relação com a teoria/prática. Ressalta-se que durante toda a atividade, em geral, a professora trabalhou na autonomia dos alunos, de modo a orientar e auxiliar, mas deixando eles realizarem a experimentação, ainda que permeada de erros e acertos.

Nesse aspecto, constatou-se que os alunos apresentavam conhecimentos a respeito dos conceitos de propagação de calor, e mostraram interesse no desenvolvimento da atividade e na compreensão dos fenômenos, procurando desenvolver a atividade com êxito, ênfase e dedicação.

Quanto às respostas apresentadas pelos alunos, ao final de cada momento, pode-se constatar que grande parte do grupo de alunos apresentou ponderações satisfatórias, formulando suas próprias conclusões em relação ao conhecimento absorção e reflexão dos raios luminosos, chegando à conclusão que na absorção a energia luminosa é transformada em energia térmica. Logo, superfícies pretas absorvem a radiação solar visível e aquecem com mais facilidade.

A atividade experimental possibilitou aos alunos colocarem em prática o que estava sendo visto na teoria. “As atividades experimentais, embora aconteçam pouco nas salas de aula, são apontadas como a Solução que precisaria ser implementada para a tão esperada melhoria no ensino de Ciências” (GALIAZZI, p. 252, 2001 apud GIL-PREZ et al, 1999). De acordo com Oliveira, “em geral, tanto alunos quanto professores costumam atribuir às atividades experimentais um caráter motivador” (p. 141, 2011 apud GIORDAN, 1999).

Portanto, a experimentação se torna fator importante, pois permitiu incentivar os alunos, sobretudo aqueles com defasagem de aprendizagem, estimulando-os a participar e compreender o conteúdo que está sendo abordado na disciplina. Além disso, possibilitou a superação de dificuldades relativas à compressão do conteúdo, tornando o estudo mais prazeroso e contribuindo com o aumento do conhecimento científico aplicado no cotidiano no educando.

- **Atividade 2 – História em Quadrinho (HQ)**

Como forma de incentivar a reflexão acerca dos efeitos da radiação solar na pele humana, alunos foram motivados a criar HQs a partir dos conteúdos já estudados. Proposta de maneira cooperativa, buscando atender todos os alunos que apresentam, dificuldades e defasagem de aprendizagem, tinha-se com a atividade, objetivo de verificar a capacidade de relacionamento do conteúdo discutido através da escrita dos estudantes, por meio da produção de histórias em quadrinhos, a fim de tornar o ensino de Física mais atraente e significativo (SILVA, 2010).

Isto posto, ao término da discussão sobre Radiação Solar e Radiação Ultravioleta, os alunos iniciaram, em sala de aula, a confecção das Histórias em Quadrinhos. Na sequência, a professora orientou os alunos para que relacionassem temas como: diferenças entre as radiações UVA e UVB, índice UV, utilização de protetores solares e acessórios que diminuem os efeitos das radiações solares, radiação UV do Sol e os riscos

à saúde humana, o que é Fator de Proteção Solar (FPS) e horários de maior e menor incidência das radiações, com situações do dia a dia.

As HQs podem contribuir para facilitar a ligação entre conhecimento, crenças e culturas dos alunos com princípios e teorias científicas, pois além de refletir o cotidiano dos alunos, as histórias também podem instigar o imaginário dos aprendizes, por isso, elas se tornam um instrumento de aproximação entre os alunos, à aula de física e aos professores (SILVA et al., 2015).

Ao final da aula os alunos não entregaram as atividades, pedindo então para finalizarem em casa, o que foi permitido pela professora. As HQs foram produzidas individualmente, perfazendo um total de 17 trabalhos entregues e 14 não entregues. Durante o início da produção, em sala, foi notada uma divisão relativa à produção, tal como uma editora, onde os alunos, primeiro, produziram a criação de um roteiro e, em seguida, selecionaram o material a ser utilizado, bem como a diagramação da página e a utilização ou não da ferramenta digital, a plataforma PIXON.

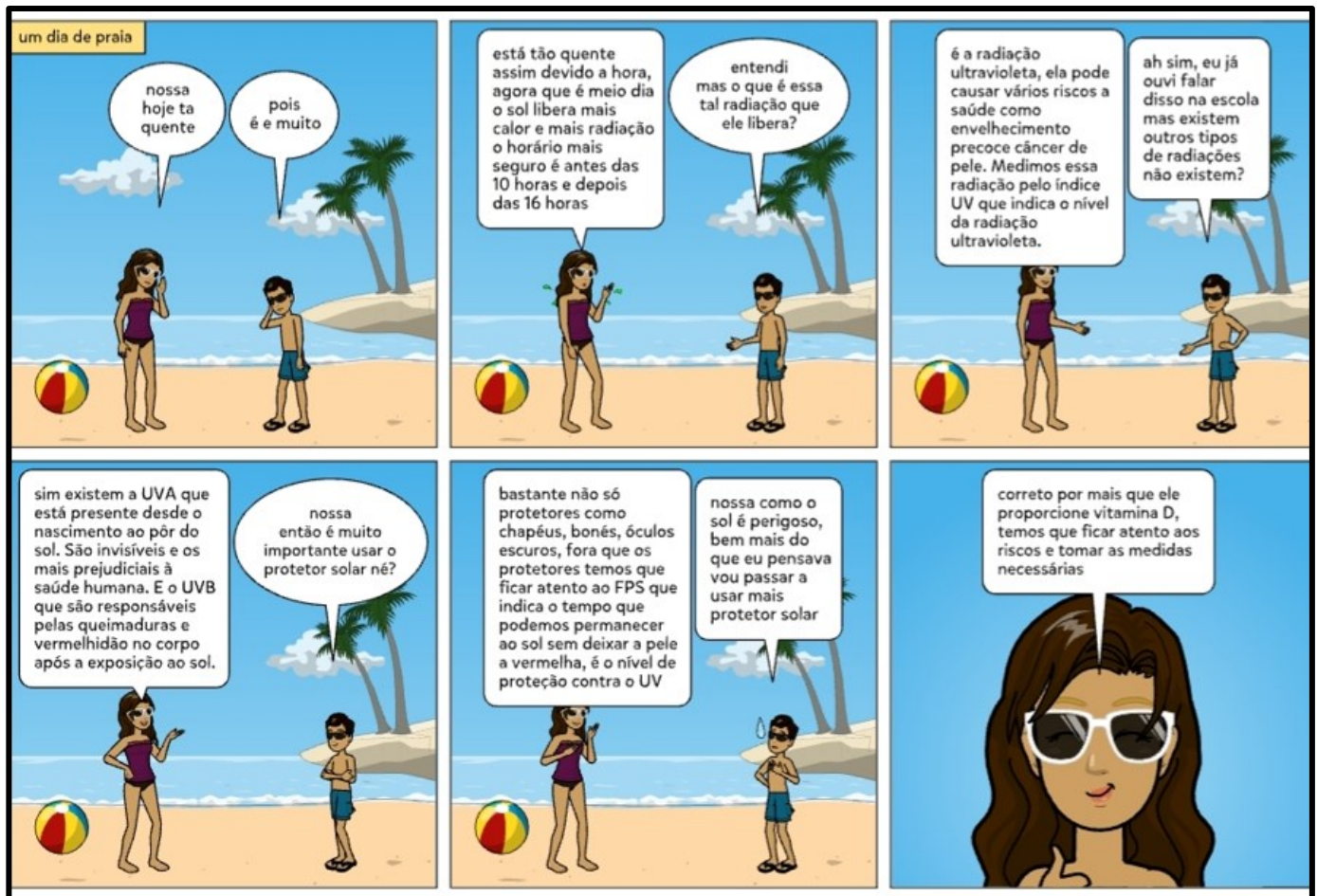
Dos 17 trabalhos entregues, 10 (dez) foram produzidos a partir da plataforma digital PIXON, 5 (cinco) por meio de outros recursos digitais e 2 (dois) foram desenhados à mão. Todas as Histórias em Quadrinhos elaboradas, independentemente da utilização da ferramenta digital, apresentaram uma diagramação semelhante, ou igual a das HQs tradicionais (gibis), podendo ser notado a utilização da estrutura básica dos quadrinhos, tal como enredo contado quadro a quadro, utilização correta de balões, pensamentos e traços representando movimentos e expressões, como podemos ver na figura 10.

Em seguida são apresentadas algumas HQs produzidas pelos alunos. Na sequência são reproduzidos alguns trechos considerados relevantes.

Figura 10 - Histórias em Quadrinhos elaboradas pelos alunos



Figura 11 - HQ1



Fonte: Compilado pela autora.

### HQ1

*Menina: nossa hoje está quente*

*Menino: pois é e muito*

*Menina: está tão quente assim devido a hora, agora é meio dia [...]*

*Menino: ... mas o que é essa tal de radiação que ele libera?*

*Menina: é radiação ultravioleta, ela pode causar vários riscos a saúde [...]*

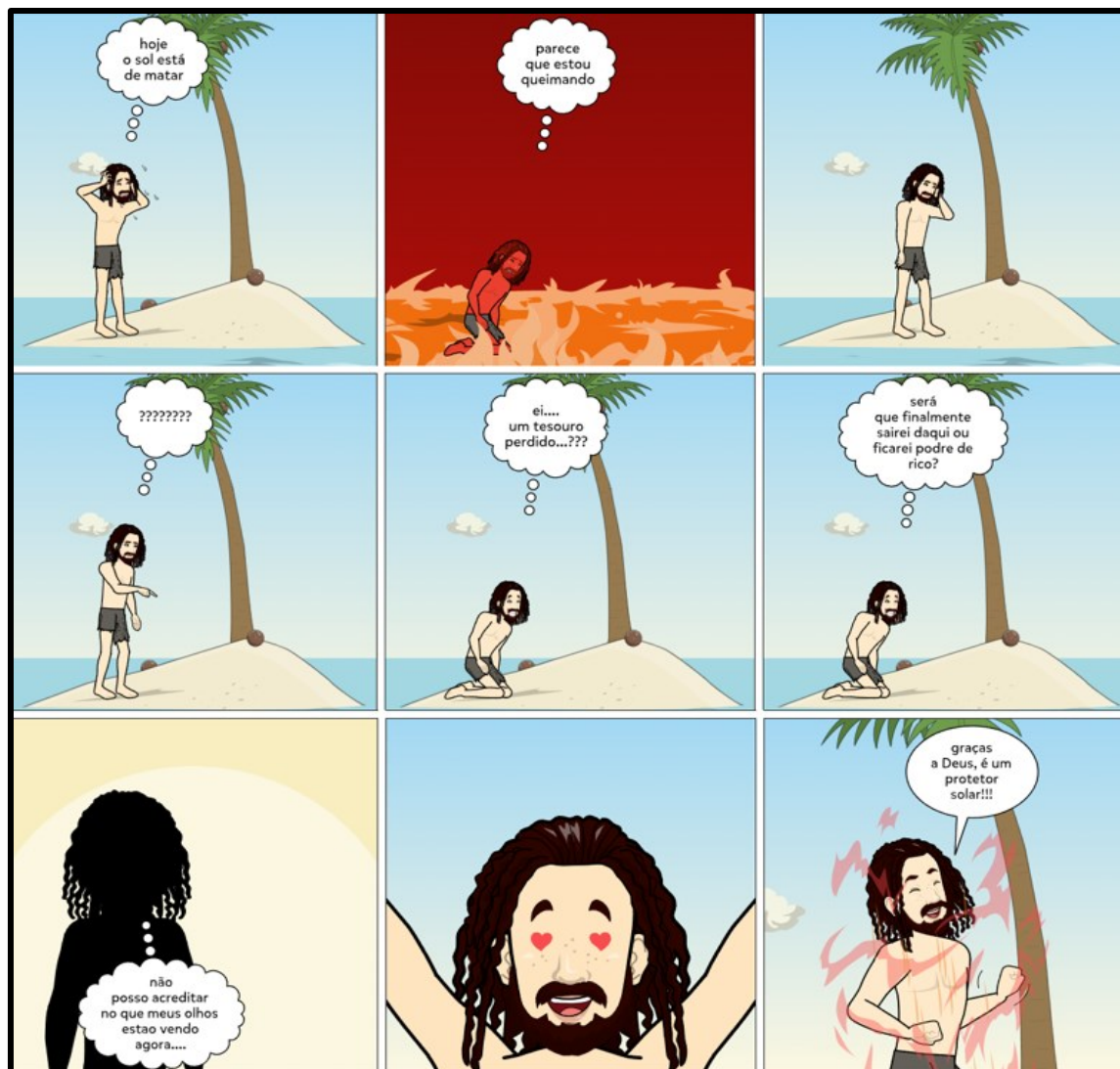
*Menino: ... existem outros tipos de radiação, não existem?*

*Menina: sim, existe UVA ... E o UVB [...]*

*Menino: então é muito importante usar o protetor solar né?*

*Menina: bastante, não só protetores solares, como chapéus, bonés, óculos [...]*

Figura 12 - HQ2



Fonte: Compilado pela autora.

## HQ2

*Menino: O Sol está de matar*

*Menino: parece que estou queimando*

*Menino: ei um tesouro perdido [...]*

*Menino: graças a Deus, é um protetor solar!!!*

Figura 13 - HQ3





Fonte: Compilado pela autora.

### HQ3

*Menina 1: Cecília, vamos brincar um pouco lá fora?*

*Menina 2: Não podemos ir para fora agora gigi, são 14:00 da tarde, é uma hora muito perigosa pra sair.*

*Menina 1: ... o horário certo para estar exposto ao Sol é antes das 10:00 e depois das 16:00*

*Menina 2: Ceci, porque só podemos esses horários?*

*Menina 1: Pois esses horários possuem menor radiação solar, ou seja, menores raios solares na Terra [...]*

*Menina 2: Devemos usar protetor solar também né ceci, além de acessórios para proteção.*

Figura 14 - HQ4



Fonte: Compilado pela autora.

#### **HQ4**

***Maria: Uhu, vamos a praia hoje.***

***Mãe: Filha não esquece o protetor solar.***

***Maria: Relaxa mãe, o Sol nem está tão quente.***

***Amiga: Galera vamos tomar cuidado, porque mesmo que esteja nublado é perigoso ter insolação!!***

***Maria: Deixa isso para lá, vamos aproveitar.***

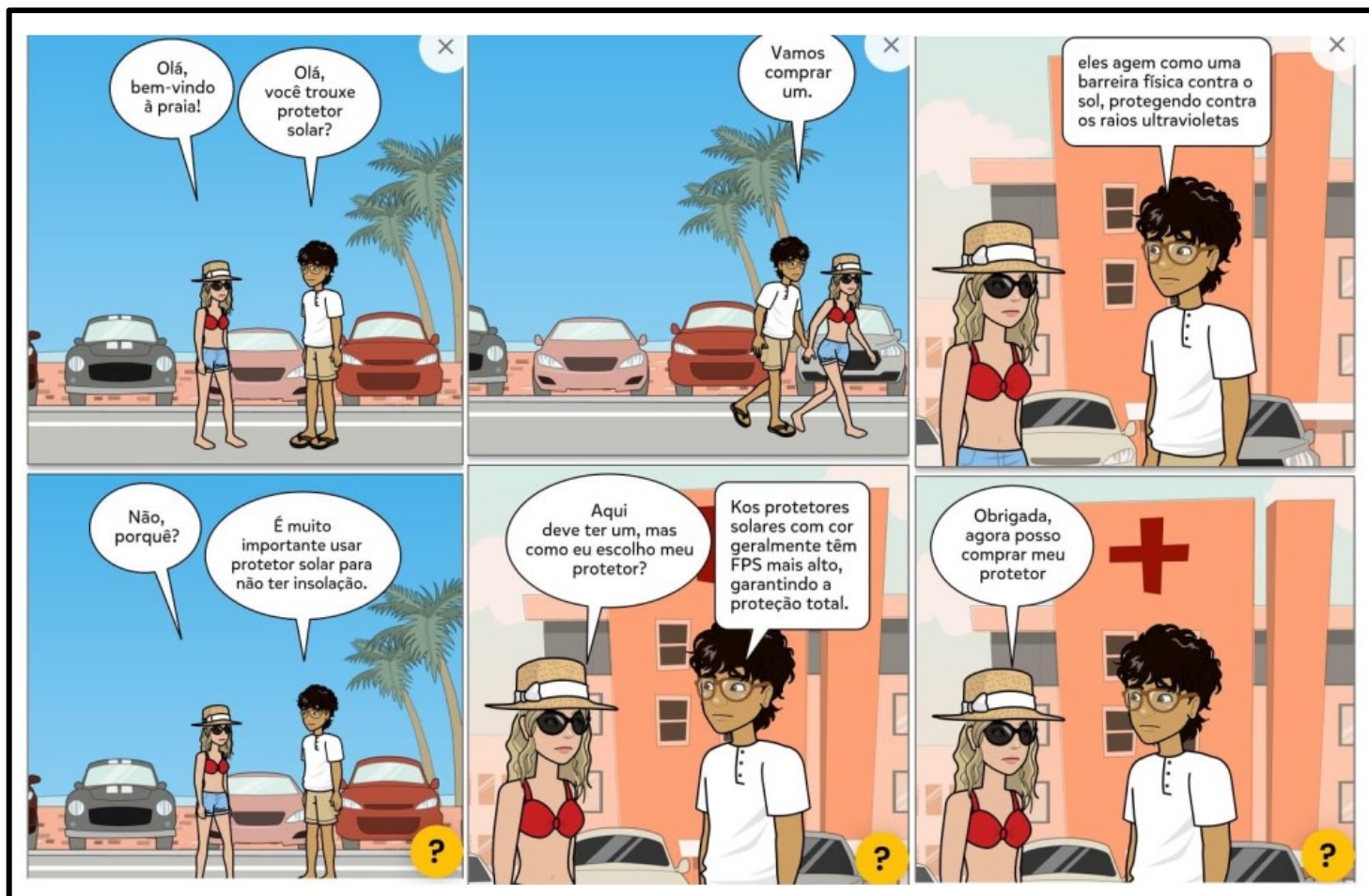
***Amiga 2: Maria você está ficando muito vermelha, acho que deveria passar protetor e se proteger do Sol.***

***Maria: Eu estou bem assim, esse Sol não faz mal [...]***

***Maria: Eu devia ter usado proteção, agora estou toda vermelha e dolorida.***

***Maria: ... Nunca mais deixo de passar protetor solar, é preciso até dentro de casa.***

**Figura 15 - HQ5**



Fonte: Compilado pela autora.

### **HQ5**

***Menina: Olá, bem-vindo à praia!***

***Menino: Olá, você trouxe protetor solar? Vamos comprar um.***

***Menino: Eles agem como uma barreira física contra os raios ultravioletas [...]***

Observa-se, nas Histórias em Quadrinhos, a criatividade dos alunos em utilizar os temas trabalhados dentro do tema geral: Radiação Solar e Radiação Ultravioleta. Eles foram apresentados dentro de uma contextualização geral, sendo sempre relacionados com algum fato do cotidiano que possuísse ligação com os fenômenos. Das 17 HQs, todas possuíam alguma contextualização com os fenômenos de radiação solar, assim como apresentação das diferenças entre as radiações UVA e UVB, utilização de protetores solares e os riscos dessas radiações à saúde humana.

Os textos desenvolvidos pelos alunos na atividade são simples e sintéticos, podendo demonstrar uma assimilação por parte dos alunos, tendo em vista que a

contextualização sobre a temática Radiação Solar é colocada apropriadamente no decorrer do enredo de cada História.

Observa-se nos trabalhos produzidos pelos alunos, que foi possível promover o desenvolvimento e a articulação da temática entre conteúdos, fomentando reflexões e reconstrução de significados a partir da análise e compreensão de diversas situações (KAMEL; ROCQUE, 2005). Portanto, nota-se que as HQs, permitiram desenvolver, relacionar, refletir e recordar a matéria estudada, possibilitando trabalhar os conceitos de forma lúdica e atrair a atenção dos alunos (SILVA et al., 2015).

- **Atividade 3 – Jornal da Escola**

A produção de um Jornal Escolar permite ao professor fazer a ligação entre diversos temas e assuntos discutidos em sala de aula, possibilitando, deste modo, que o aluno perceba a aplicabilidade do conteúdo estudado, como também fazendo do processo de leitura um momento de construção de sentido. O jornal é composto por um amplo material que pode ilustrar as aulas de todas as disciplinas. A esse respeito, Lozza afirma que:

Por sua atualidade, o jornal é um precioso recurso didático, podendo ser aproveitado pelas diversas disciplinas que integram no currículo para vincular o cotidiano escolar ao cotidiano social [...]. Ele é, então, um excelente viabilizador do entendimento de que a escola pode funcionar como um instrumento capaz de proporcionar uma nova compreensão da realidade, com base nos conteúdos com os quais trabalha. Lendo mais completamente a parcela da realidade estampada nas páginas do jornal sob a forma de notícia, alunos e professores podem construir alternativas de participação e intervenção social, indo além dele e vasculhando realidades nele ausentes (LOZZA, 2009, p. 68-69).

Diante disso, trabalhar em sala de aula o gênero notícia, por meio do jornal escolar, proporciona aos alunos acesso à diversas informações que fazem parte do mundo real, por vezes até do cotidiano deles. Esse gênero contribui para a formação desses alunos enquanto leitores capazes de compreender e analisar o texto e o contexto, bem como do exercício da assimilação da função social da escrita. Conforme Lopes-Rossi, “cabe ao professor, portanto, criar condições para que os alunos possam apropriar-se de características discursivas e linguísticas de gêneros diversos em situações de comunicação real” (2006, p. 74).

Isto posto, a fim de trabalhar a atividade de produção do jornal escolar a professora verificou, oralmente, conhecimentos prévios dos alunos a respeito dos textos jornalísticos. Em seguida, entregou diversas impressões de jornais escolares e recortes de jornais, sobre diversos temas e não somente sobre ciências, para que fossem folheados, manuseados. A professora então solicitou aos estudantes que lessem os textos que achassem mais interessantes. Após a leitura, iniciou-se um momento de diálogo a partir dos questionamentos a seguir: Vocês leem jornal? Para que lemos jornal? Quais os tipos de informação e como ocorre a distribuição de imagens e textos no jornal? O que mais chamou a atenção de vocês no jornal?

Como era esperado, os alunos responderam que não faziam a leitura de jornal impresso e, por vezes, apenas assistiam jornal televisionado. Pontuaram que a leitura do jornal é feita para transmissão de informação e notícias. Logo, as pessoas leem o jornal a fim de ficarem informadas sobre os acontecimentos. Sobre os tipos de informação, afirmaram que depende do “tipo” de jornal, apontando que existem jornais informativos específicos sobre áreas, como o jornal de ciências do qual haviam feito a leitura, jornal de “fofoca” e jornal de notícias variadas. Acerca da estrutura do jornal, apontaram que ele possui um título grande, como o nome do jornal, e as notícias com letras pequenas, o corpo do texto é distribuído em várias colunas com imagens ou não. Por fim, mencionaram que o que mais lhes chamou atenção no jornal foram as histórias e/ou notícias apresentadas, apontando, até mesmo, relações com o conteúdo trabalhado em sala de aula, sobre a Radiação Solar.

Seguindo a aula, a professora então apresentou a proposta de produção do jornal escolar de ciências, sistematizando os estudos do gênero textual jornalístico notícia através da recapitulação das atividades desenvolvidas por eles ao longo da sequência de atividades. Para esta atividade, deu-se o intervalo de uma semana, para que os trabalhos fossem produzidos. A professora informou aos alunos que durante a semana estaria à disposição dos estudantes, orientando, auxiliando e contribuindo com a mediação de conhecimentos sobre o gênero.

Assim sendo, junto aos alunos realizou-se a revisão dos textos produzidos, conforme estrutura textual, problemas de ordem sintática, de ordem morfológica e fonológica, a fim de promover a aprendizagem dos conceitos trabalhados, além de impulsionar o saber científico através da produção do jornal escolar.

A atividade fora proposta às três turmas do Ensino Médio: primeiro, segundo e terceiro ano. Cada turma deveria produzir um jornal escolar, perfazendo um total de três trabalhos. Dos três jornais, os das turmas de 1º e 2º anos do Ensino Médio, mostram uma diagramação semelhante, ou igual, à de um jornal tradicional. Quanto ao jornal do 3º ano, observa-se uma semelhança com os recortes de jornais apresentados no início da proposta de atividade. No geral, tem-se que os alunos conseguiram produzir trabalhos na estrutura básica do jornal impresso, tendo em vista que foram inseridos nos jornais termos e representações características, tais como o nome do jornal, a manchete, que é o título principal da notícia mais importante do jornal, a chamada, que é uma forma de dar mais destaque a determinada matéria, o Lead, que é o primeiro parágrafo da notícia onde há as principais informações, e imagens, acerca da notícia veiculada, e anúncios nos quais são oferecidos serviços de compra, venda e que ficam espalhados por todo o jornal.

A seguir, são reproduzidos os jornais de cada turma produzidos pelos alunos. Na sequência são colocadas transcrições de alguns trechos considerados relevantes.

- **Jornal escolar produzido pelo 1º Ano – Ensino Médio.**

**Título:** ...NEWS

**Conteúdos:** O que é Radiação Solar e como ela chega na Terra; Tipos de Radiação Solar; Tipos de raios que o Sol emite; Índice UV; Radiação Solar como fonte de energia; Impactos da radiação solar no planeta; Medidas de proteção contra radiação solar.


Figura 16 - Jornal Escolar 1 – 1º Ano

05/12/2022/MONDAY

# NEWS

O que é a radiação solar? • Como a radiação solar chega a terra? • Tipos de radiação solar

## Radiação solar? O que é? Como chega a Terra? Tipos.



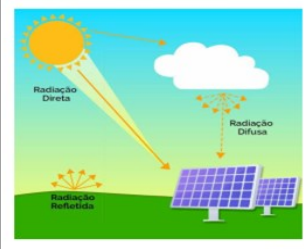
**O que é radiação solar?**  
A radiação solar é a energia emitida pelo Sol através de ondas eletromagnéticas e dela depende a vida na Terra. Além de determinar as dinâmicas e tendências atmosféricas e climatológicas, torna possível a fotossíntese das plantas, entre outros processos.

**Como ela chega à Terra?**  
A radiação solar atravessa a atmosfera e chega até a superfície terrestre, aquecendo-a. Boa parte da radiação recebida é absorvida, sendo esta parte a responsável pelo aquecimento do planeta. Outra fração - a infravermelha - é refletida e não chega à Terra. O controle da radiação que atinge a superfície é devido à atmosfera, que a filtra de diferentes maneiras, conforme o comprimento das ondas.


**Uma parte da radiação solar que atinge a Terra (ultravioleta) é absorvida pela camada de ozônio, uma camada formada por gás ozônio (O3) que fica ao redor da Terra. É ela que evita que altos níveis de radiação atinjam o planeta.**

05/12/2022/MONDAY

**TIPOS DE RADIAÇÃO SOLAR:**  
**Radiação solar direta.** Esse tipo de radiação passa através da atmosfera e alcança a superfície da Terra sem ter sofrido qualquer dispersão em sua trajetória.  
**Radiação solar difusa.** É a radiação que atinge a superfície da Terra após ter sofrido vários desvios em sua trajetória, por exemplo devido aos gases presentes na atmosfera.  
**Radiação solar refletida.** É a fração de radiação solar que é refletida pela própria superfície terrestre, trata-se de um fenômeno conhecido como efeito albedo.



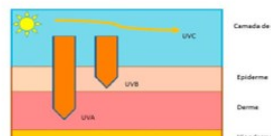
**TIPOS DE RAIOS QUE O SOL EMITE:**  
Raios ultravioleta (UV). São invisíveis para o olho humano e incidem de uma forma mais grave na pele (queimaduras, manchas, rugas). Dividem-se em três subcategorias:  
**Ultravioleta A (UVA).** São aqueles que atravessam com facilidade a atmosfera, alcançando majoritariamente a superfície terrestre.  
**Ultravioleta B (UVB).** Têm maior dificuldade de atravessar a atmosfera. Mesmo assim, chegam à superfície terrestre e podem causar danos mais graves à pele.  
**Ultravioleta C (UVC).** Trata-se de um tipo de raio que não consegue atravessar a atmosfera, pois é absorvido pela camada de ozônio.




**Índice UV.**  
O índice ultravioleta é um padrão internacional de medição da força de raios ultravioleta em um determinado lugar e tempo. A escala foi desenvolvida por cientistas canadenses em 1992, aprovada e padronizada pela Organização Mundial de Saúde e Organização Meteorológica Mundial em 1994

**Efeitos do sol na pele.**

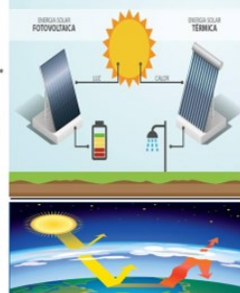
Produção de vitamina D	Bronzeamento
Cânceres de Pele	Sardas
Foto-Envelhecimento	Rugas
Queimaduras	
Pintas	<a href="http://uvindex.unhcr.org/uv/index/uv_index_unhcr1.pdf">http://uvindex.unhcr.org/uv/index/uv_index_unhcr1.pdf</a>



**Impacto da radiação solar no planeta.**  
O efeito estufa é um fenômeno natural ocasionado pela concentração de gases na atmosfera, os quais formam uma camada que permite a passagem dos raios solares e a absorção de calor. Esse processo é responsável por manter a Terra em uma temperatura adequada, garantido o calor necessário. A mudança climática se refere a transformações de longo prazo nos padrões de temperatura e clima. Essas alterações podem ser naturais, mas desde o século 18 as atividades humanas têm sido a principal causa das mudanças climáticas, principalmente por causa da queima de combustíveis fósseis (como carvão, petróleo e gás), que produzem gases que retêm o calor.



**Radiação solar como fonte de energia.**  
Energia solar corresponde à energia proveniente da luz e do calor emitidos pelo Sol. Essa fonte de energia pode ser aproveitada de forma fotovoltaica ou térmica, gerando energia elétrica e térmica, respectivamente. Por ser considerada uma fonte de energia limpa, a energia solar é uma das fontes alternativas mais promissoras para obtenção energética. A energia solar, como o próprio nome indica, refere-se à energia cuja fonte é o Sol. Sua captação pode ser feita por meio de diversas tecnologias, como painéis fotovoltaicos, usinas heliotérmicas e aquecedores solares. Basicamente, ao ser captada, a luz solar é convertida em energia. Nos painéis fotovoltaicos e nas usinas heliotérmicas, a luz solar é convertida em energia elétrica e térmica. Já no aquecimento solar, a luz solar é convertida em energia térmica.




### Medidas de proteção contra radiação solar

- Banhos quentes podem agredir ainda mais a pele que já está fragilizada pela ação do sol.
- Optar por tomar banhos mornos ou frios após o sol.
- Sair para os lugares sem protetor e roupas que protejam.
- Faça o uso de filtro solar diariamente. É importante aplicá-lo 30 minutos antes de se expor ao sol e reaplicar a cada 3 horas.
- Se expor ao sol de 12h, pois ele pode causar queimaduras.
- O melhor horário para tomar sol é antes das 10h ou após as 16h

Use um protetor de no mínimo fator 30 para o rosto e corpo.

Use protetor não importa o clima



Fonte: Compilado pela autora.

Neste jornal, temos a estrutura básica de um jornal impresso mais completo, onde se sobressaem o nome do jornal, a manchete, a chamada e o Lead.

No tocante ao conteúdo desenvolvido em sala, apresentam-se assuntos como: “a radiação solar é a energia emitida pelo Sol através de ondas eletromagnéticas e dela depende a vida na Terra. Além de determinar as dinâmicas e tendências atmosféricas e climatológicas, torna possível a fotossíntese das plantas, entre outros processos”; “A radiação solar atravessa a atmosfera e chega até a superfície terrestre, aquecendo-a. Boa parte da radiação recebida é absorvida, sendo esta parte a responsável pelo aquecimento do planeta. Outra fração - a infravermelha - é refletida e não chega à Terra” e “O índice ultravioleta é um padrão internacional de medição da força de raios ultravioleta em um determinado lugar e tempo”.

Assuntos com temáticas não trabalhadas em sala também foram apresentados, tais como: “Por ser considerada uma fonte de energia limpa, a energia solar é uma das fontes alternativas mais promissoras para obtenção energética” e “O efeito estufa é um fenômeno natural ocasionado pela concentração de gases na atmosfera, os quais formam uma camada que permite a passagem dos raios solares e a absorção de calor. Esse processo é responsável por manter a Terra em uma temperatura adequada, garantido o calor necessário”.

- **Jornal escolar produzido pelo 2º Ano – Ensino Médio.**

**Título:** JORNAL DA ESCOLA

**Conteúdos:** Radiação Solar; O índice UV e os efeitos na pele; O índice UV e as recomendações básicas sobre fotoproteção.



Figura 17 - Jornal Escolar 2 – 2º Ano

UNAL 28 DE NOVENBRO
VOL1

# JORNAL DA ESCOLA

## RADIÇÃO SOLAR

Segundo a Sociedade Brasileira de Dermatologia, estudos mostram que pelo menos 70% da radiação solar que recebemos durante a vida é adquirida no dia a dia, e somente 30% da radiação é obtida durante momentos de lazer. Impressionante, né? Ou seja, é preciso usar protetor solar em dia de semana ou final de semana. Proteger é preciso seja em casa ou na praia!

Os raios UVB são responsáveis por queimar, manchar e descamar a pele. A radiação UVA dificilmente causa eritema na pele, mas possui uma penetração muito maior que os raios UVB, induzem a pigmentação da pele promovendo o bronzeamento por meio do escurecimento da melanina pela fotoxidação da leucomelanina, localizada nas células das camadas externas da epiderme dois. É mais abundante que a radiação UVB na superfície terrestre (UVA 95%, UVB 5%). Histologicamente causa danos ao sistema vascular.

**O ÍNDICE UV E OS EFEITOS DO SOL NA PELE**

Os seres humanos são expostos à radiação UV, especialmente à radiação UVA e UVB, que pode ser perigosa para sua pele. Uma das maneiras que temos para medir as consequências negativas deste tipo de radiação sobre as pessoas é o índice solar UV global (UVI). Este índice varia de um a onze e quanto maior o índice, maior a probabilidade de danos à pele e aos olhos.

USE PROTETOR SOLAR!!

UNAL 28 DE NOVENBRO
VOL2

### O índice UV e as recomendações básicas sobre fotoproteção

Índice  
UV1 UV2

BAIXO

Não precisa de proteção e pode permanecer na sombra sem nenhum tipo de roupa.

Índice  
UV3 UV4 UV5

MODERADO

Use algum tipo de proteção e procure ficar na sombra nos horários mais prejudiciais do dia.

Índice  
UV6 UV7

ALTO

A proteção é fundamental, procure ficar na sombra e use uma roupa leve e fresca de tecidos naturais.

Índice  
UV8 UV9 UV10

MUITO ALTO

É necessário usar algum tipo de proteção, como óculos, que não queimem a pele e evitar a exposição.

Índice  
UV11

EXTREMO

Evite sair durante as horas mais prejudiciais do dia ou permaneça em casa de 9 a noite.

Entre outras consequências, aumenta as chances de queimaduras solares, envelhecimento prematuro e até câncer de pele, especialmente em pessoas com um fototipo mais leve. Por esta razão, a IUV é um elemento importante e diferencial na conscientização do público sobre os riscos de exposição excessiva, alertando para a necessidade iminente de adotar medidas de proteção para minimizar os riscos. Estes incluem:

- REDUZIR A EXPOSIÇÃO NAS HORAS MAIS PREJUDICIAIS DO DIA E, CASO NÃO SEJA POSSÍVEL, PROCURAR FICAR NA SOMBRA E BEBER MUITA ÁGUA.
- USAR ROUPAS DE PROTEÇÃO, TAIS COMO CHAPÉUS, BONÉS OU GUARDA-SÓIS PARA PROTEGER OLHOS, ROSTO E PESCOÇO, E USAR ROUPAS LEVES.
- USAR ÓCULOS DE SOL DE QUALIDADE, OU SEJA, CORRETAMENTE HOMOLOGADOS, E, SE FOR POSSÍVEL, COM UM DESIGN ENVOLVENTE OU COM PAINÉIS LATERAIS.
- USAR CREME DE PROTEÇÃO SOLAR, É ACONSELHÁVEL ESCOLHER DE ACORDO COM O FOTOTIPO DA PELE, MEIA HORA ANTES DA EXPOSIÇÃO. APLICAR GENEROSAMENTE E REPETIR TANTAS VEZES QUANTAS FOREM NECESSÁRIAS.

Fonte: Compilado pela autora.

Este jornal também apresenta organização básica nos moldes de um jornal impresso, tal como nome do jornal, a manchete e a chamada.

Em relação à contextualização dos conteúdos desenvolvidos em sala de aula, foram abordados temas como: “Segundo a Sociedade 70% da radiação solar que recebemos durante a vida é adquirida no dia a dia, e somente 30% da radiação é obtida durante momentos de lazer”, “Uma das maneiras que temos para medir as consequências negativas deste tipo de radiação sobre as pessoas é o índice solar UV global (UVI)”, e as recomendações básicas sobre fotoproteção, como: “reduzir a exposição nas horas mais

prejudiciais do dia”; usar roupas de proteção, tais como chapéus, bonés ou guarda-sóis para proteger olhos, rostos e pescoço” e “usar creme de proteção solar”.

- **Jornal escolar produzido pelo 3º Ano – Ensino Médio.**

**Título:** JORNAL DA ESCOLA

**Conteúdos:** O que é Radiação solar; Risco da radiação solar e curiosidades sobre o assunto.

**Figura 18 - Jornal Escolar 3 – 3º Ano**

**JORNAL DA ESCOLA**

**O QUE É RADIAÇÃO SOLAR?**

A radiação solar é a energia emitida pelo Sol, que se propaga em todas as direções através do espaço por meio de ondas eletromagnéticas. Emitida pela superfície solar, essa energia determina a dinâmica dos processos atmosféricos e climatológicos.

Mais um dia com um calor intenso, radiação solar está mais intensa!!!



**RISCOS DA RADIAÇÃO SOLAR:**

A exposição solar excessiva é o principal fator de risco para o câncer de pele. No Brasil, o câncer de pele não melanoma é o tumor mais frequente em ambos os sexos. A radiação solar (exposição natural à radiação UV) pode atingir as pessoas de três maneiras: diretamente, dispersa em céu aberto e refletida no ambiente.

PROMOÇÃO

Black  
lanche  
50%  
OFF

O calor está muito intenso de sempre passe filtro solar e acessórios como óculos escuros. Verifique se o FPS (Fator de Proteção Solar) uma das coisas que determina a eficácia de um protetor solar. Os produtos de proteção solar NIVEA protegem a pele dos raios UV, impedindo as queimaduras solares e radicais livres.

PALESTRA  
SOBRE  
EDUCAÇÃO  
FINANCEIRA

Saiba  
culinar  
do seu  
diabete.

AUDITORIO AS 19:00

DEPOIS DA TEMPESTADE SEMPRE VEM O SOL #ACREDITAR

SEJA  
POSITIVO

NOVIDADES FRESCAS

Terceiro ano do ensino médio anuncia campeonato de truco sexta-feira as 17:30 no pátio. open food e refri

Premio: passar de ano

**CURIOSIDADES DO ASSUNTO:**  
As radiações ionizantes são aquelas que têm energia suficiente para remover dos átomos, elétrons firmemente dispostos, criando então os íons. Têm energia suficiente para danificar o DNA das células e causar câncer. Elas podem ser classificadas com não evitáveis (naturais) e evitáveis (não naturais).

Fonte: Compilado pela autora.

Neste jornal, pode-se notar a criatividade do grupo elaborador. Apesar da proposta do jornal se assemelhar a um recorte de jornal, o mesmo traz consigo estrutura do jornal impresso, como Título, Retranca (textos dentro de uma matéria que complementam a matéria principal) e Anúncios.

Com relação ao conteúdo trabalhado em sala, o jornal traz consigo o conceito de Radiação Solar atribuído à energia emitida pelo Sol, que se propaga em todas as direções através do espaço por meio de ondas eletromagnéticas. Na sequência, são abordados os riscos da radiação solar mediante a exposição solar excessiva, fator este de risco e causador de câncer de pele, conforme apresentado no jornal. Se apresenta, também, curiosidades a respeito das radiações ionizantes, como sendo capazes de possuir energia suficiente para danificar o DNA das células e causar câncer.

Observa-se, a partir dos conteúdos dispostos nos jornais, que ocorreu uma conscientização e mudanças de comportamento e atitudes significativas por parte dos alunos, nos cuidados e medidas preventivas, e no que tange à forma como interagem com a radiação UV do Sol, sobretudo em situações de excessiva exposição, tal como em relação a circunstâncias em que há pouca ou quase nenhuma exposição.

Já no que se refere ao desenvolvimento das atividades, ocorre que algumas concepções provenientes do senso comum foram melhor entendidas à luz do aprendizado dos conhecimentos científicos abordados, o que pode, segundo Vygotsky (1996) lhes possibilitar maior compreensão dos fenômenos físicos e, assim, agir de forma mais consciente. Antes desse estudo sistemático, grande parte dos alunos acreditava que a radiação Ultravioleta produzia e/ou causava apenas malefícios à pele, deixando, assim, de lado a importância de proteção aos olhos, e também, de seus benefícios, em particular, na síntese de vitamina D no organismo.

Deste modo, inferiu-se que os objetivos inicialmente propostos foram alcançados, uma vez que os resultados obtidos, durante a execução da atividade, apresentaram desempenho, reflexões e contextualizações com a temática, de forma satisfatória no que diz respeito ao aprendizado dos estudantes, propiciando, de fato, melhorias na qualidade da aprendizagem.

## 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dado o exposto no presente trabalho, buscou-se demonstrar a importância de apresentar aos alunos a relação entre o conteúdo apresentado em sala de aula e o cotidiano desses alunos, afim de enfrentar as dificuldades de aprendizagem mediante a compreensão de conceitos relacionados à radiação e as necessidades atuais de um ensino que contemple desenvolvimento científico, tecnológico e a importância do conteúdo abordado perante o ensino das Ciências da Natureza, visto que é isso o que torna essas atividades mais interessantes e convidativas para o aluno.

Isto posto, escola e professor devem estar atentos ao estudante, reconhecendo e valorizando seus conhecimentos construídos e apropriados em seu ambiente social e cultural, para então trabalhar a partir desses, a fim de estimular as potencialidades desse estudante para que ele possa superar suas capacidades e ir além no seu desenvolvimento e aprendizado.

Reconhecer-se que a escola necessita, como função social, propiciar uma formação que objetiva “o desenvolvimento multilateral [...] fazendo surgir, algo novo, [...] para que os indivíduos possam ser sujeitos e não sujeitados da história” (MARTINS, 2013, p. 298). Na perspectiva de Saviani (2013), embora as gerações subsequentes herdam determinadas funções e ações que dão sustentação para a continuidade das produções e relações, elas também serão responsáveis por desenvolver transformações, tendo a educação papel importante nesse processo.

Se a educação é mediação no seio da prática social global, e se a humanidade se desenvolve historicamente, isso significa que uma determinada geração herda da anterior um modo de produção com os respectivos meios de produção e relações de produção. E a nova geração, por sua vez, impõe-se a tarefa de desenvolver e transformar as relações herdadas das gerações anteriores. Nesse sentido, ela é determinada pelas gerações anteriores e depende delas. Mas é uma determinação que não anula a sua iniciativa histórica, que se expressa justamente pelo desenvolvimento e pelas transformações que ela opera sobre a base das produções anteriores. À educação, [...] cabe possibilitar que as novas gerações incorporem os elementos herdados de modo que se tornem agentes ativos no processo de desenvolvimento e transformação das relações sociais (SAVIANI, 2013, p. 121).

Nesse decurso, entende-se que uma escola que seja preocupada com a defasagem e desenvolvimento das aprendizagens escolares dos alunos, e que colabore para a formação integral dos sujeitos, busca reconhecer as relações de ensino, de aprendizagem e de vinculação sob o um ponto de vista interdisciplinar e relacional.

Deste modo, tem-se como finalidade dar significado a interação dos conhecimentos e potencialidades de cada um, em benefício do progresso das aprendizagens dos alunos e do docente, qualificando com isso o conjunto de todos os processos constituintes da estrutura escolar e do processo de ensino-aprendizagem do indivíduo, como um todo.

Desta forma, pode-se dizer que o objetivo geral de propor uma Sequência Didática (SD), destinada ao ensino de Ciências da Natureza na Educação Básica, considerando formas e métodos que possam auxiliar professores nas interações e inclusão social de alunos, em especial dos que apresentam defasagem e/ou dificuldades de aprendizagem, por meio de atividades pautadas na interdisciplinaridade com aporte das Tecnologias de Informação e Comunicação (TDIC), foi alcançado.

Por conseguinte, infere-se que o estudo da temática radiação e/ou radiação solar, como ponto de partida se torna um facilitador para o planejamento docente no sentido de elaboração de estratégias didáticas que permitem aos alunos envolvidos enfrentar as suas dificuldades de aprendizagem ao assumir protagonismo e autonomia durante as atividades desenvolvidas no Ensino de Ciências de forma interdisciplinar, juntamente com o uso das TDIC na prática escolar para a resolução de problemas e na disseminação de informações.

Por meio das atividades propostas durante a Sequência Didática, foi possível fazer a inserção do tópico que discute o estudo do Sol e os efeitos e características da radiação Ultravioleta no ensino de Ciências. Visto que este tema geralmente é trabalhado com alunos ao final do terceiro ano do Ensino Médio, mas é muitas vezes ignorado, resultado decorrente da falta de tempo hábil.

Os resultados obtidos com a aplicação da SD demonstraram que, apesar de se ter diversas abordagens, como vídeos e folhetos informativos sobre os efeitos da exposição desprotegida ao Sol, verificou-se que os estudantes não costumam usar proteção contra a RUV. Por conseguinte, a pesquisa foi trabalhada a partir de uma abordagem na qual os estudantes compreenderam, de forma detalhada, como esta radiação chega à Terra e quais são as formas efetivas de se proteger dela, relacionando-se assim o conteúdo apresentado em aula com o cotidiano do aluno. Presume-se que, por meio desse conhecimento, o estudante pode tornar-se um agente multiplicador deste saber, informando a comunidade sobre os malefícios e benefícios da RUV.

No que se refere às atividades utilizadas como recursos metodológicos, durante o desenvolvimento da Sequência Didática, em específico a atividade Mão na Massa

(experimento), estas contribuíram para que os alunos pudessem desenvolver conceitos científicos, tendo em vista a problematização das concepções espontâneas acerca dos fenômenos que eles observam no contexto da absorção e reflexão dos raios luminosos.

No tocante às Histórias em Quadrinhos (HQ), a apresentação do gênero proporciona a alunos com defasagem de aprendizagem uma aprendizagem diferenciada, pois trabalha-se a leitura e a escrita com finalidade de desenvolver produções de narrativas de que demonstrem a possibilidade de imaginação entre as imagens e a escrita favorecendo a compreensão do conteúdo desenvolvido.

Isto posto, relativo as HQs produzidas pelos alunos, em termos das linguagens, escrita e gráfica, verificou-se que o grau de assimilação do conteúdo trabalhado foi alcançado satisfatoriamente, conforme demonstram os resultados apresentados neste trabalho. A exploração sistemática destas atividades contribuiu para o entendimento sobre radiação UV, diferenças entre as radiações UVA e UVB, índice UV, utilização de protetores solares e acessórios que diminuem os efeitos das radiações solares e os riscos à saúde humana, o que é Fator de Proteção Solar (FPS) e horários de maior e menor incidência das radiações.

Nesse decurso, a metodologia aplicada, a utilização de histórias em quadrinhos como ferramenta de avaliação do grau de percepção de conceitos voltados para a temática, demonstrou grande potencial no processo de ensino aprendizagem. O uso desta ferramenta favoreceu a expressão de conhecimentos de diversas formas, permitindo que os alunos, tanto os que tinham gosto pelas áreas das ciências, como os que se familiarizaram mais com as ciências humanas, conseguissem expressar os conhecimentos compreendidos ao longo da aplicação da sequência didática.

A respeito do Jornal Escolar, infere-se que as produções, a partir de temas sobre Ciências, constituíram-se em uma excelente experiência de aprendizagem lúdica, oportunizando alfabetização e a divulgação científica, visto que a produção do mesmo, viabilizou aos alunos superar as dificuldades de aprendizagem através da narrativa positiva da temática, mesmo as bases teóricas não sendo esclarecidas de acordo com os padrões.

No tocante à produção do jornal pelos alunos, com a qual o objetivo era recapitular os conteúdos, foi possível observar que os estudantes conseguiram compreender a importância dessa radiação e as consequências que ela pode ter para os seres humanos.

Também, verificou-se que no decorrer dessa atividade esses alunos articularam conteúdos conceituais, procedimentais às práticas realizadas na sala de aula, produzindo conexões de saberes e interdisciplinaridade.

Consideramos que a proposta deste trabalho foi válida, ou seja, foi possível fazer a inserção do tópico que discute os efeitos e características da Radiação Solar nas disciplinas de Ciências da Natureza e/ou Física, e isso a partir de processos de ensino e aprendizagem que consideram a experiência de vida dos indivíduos, partindo daquilo que eles já sabem para uma futura construção conceitual.

A Sequência Didática aqui proposta oportunizou correlacionar o conhecimento dos alunos sobre a temática radiação solar as dificuldades e habilidades de aprendizagem que eles possuíam, por ser um recurso atrativo para os alunos que apresentam defasagem de aprendizagem. Constituindo, assim, uma base teórica do produto, capaz de intervir nas defasagens escolares relacionadas à aquisição das temáticas trabalhadas partindo das percepções de mundo dos alunos, da realidade a qual pertencem e dos seus anseios e necessidades no âmbito educacional e socioemocional.

Conclui-se, nesse sentido, que as habilidades atingidas pelos alunos com defasagem de aprendizagem em cada etapa da SD, permitiram o enfrentamento das dificuldades e o alcance de uma aprendizagem cercada de significado, minimizando assim os problemas como retenção e a evasão escolar. Nesta perspectiva, este produto, ou parte dele, serve, portanto, de apoio e sugestão para as aulas que se fundamentam por meio da interdisciplinaridade entre disciplinas das Ciências da Natureza, com aporte das Tecnologias de Informação e Comunicação (TDIC).

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, D. C. S. **Entre a escola e a sociedade**: bases para a formação continuada de professores de Geografia na perspectiva da inclusão escolar de estudantes com baixa visão e cegos, em Uberlândia-MG. 2011. 146 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Humanas) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2011.
- ARANTES, V. A. **Afetividade na escola**: alternativas teóricas e práticas. SP: Summus, 2003.
- AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (Org.). **Ensino de ciências**: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Cengage Learning, 2009.
- BARANAUSKAS, M. C. C.; VALENTE, J. A. Tecnologias, Sociedade e Conhecimento. **Revista Eletrônica Tecnologias, Sociedade e Conhecimento**, v.1, n.1. NIED/UNICAMP, 2013. Disponível em: <<https://www.nied.unicamp.br/revista/index.php/tsc/article/download/118/96/>>. Acesso em: 25 mar. 2022. <https://doi.org/10.20396/tsc.v1i1.14436>
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edição 70, 1979.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Tradução de L. de A. Rego & A. Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BARROCO, S. M. S. **A educação especial do novo homem soviético e a psicologia de L. S. Vigotski**: implicações e contribuições para a psicologia e a educação atuais. 2007. 414 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Letras de Araraquara, 2007. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/101588>>. Acesso em: 26 nov. 2020.
- BENITE, A. M. C. et al. Formação de professores de ciências em rede social: uma perspectiva dialógica na educação inclusiva. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 9, n. 3, p. 1-21, 2009.
- BEYER, H. O. Porque Lev Vygotski se Propõe a uma Educação Inclusiva? Centro de Educação, **Revista Eletrônica Educação Especial**, Rio Grande Sul, n. 26, set. 2005.
- BORGES, P. B. P. **Formação continuada de professores**: uma revisão de literatura em trabalhos publicados de 2005 a 2015. 2016. 36 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) - Curso de Licenciatura em Ciências Exatas, Universidade Federal do Pampa, Caçapava do Sul, 2016.
- BORUCHOVITCH, E; BZUNECK, J.A. **A motivação do aluno**: contribuições da psicologia contemporânea. Petrópolis: Vozes, 2001.
- BRANDÃO, C. F. **LDB passo a passo**: Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9.394/96), comentada e interpretada, artigo por artigo. 3. ed. Atual. São Paulo: Avercamp, 2007.



BRASIL. Ministério da Educação. **Política Nacional de Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva**. Secretária de Educação Especial – MEC: SEESP, 2008.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Plano de Metas Compromisso Todos pela Educação**. Brasília, DF, 2007. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/diretrizes\\_compromisso.pdf](http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/diretrizes_compromisso.pdf)>. Acesso em: 22 set. 2020.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases. Ministério da Educação. Lei 9394/96 | **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Disponível em: <<https://presrepublica.jusbrasil.com.br/legislacao/109224/lei-de-diretrizes-e-bases-lei-9394-96>>. Acesso em: 22 jun. 2022.

BRASIL. (2018). **Escolha do Livro Didático**. MEC, 2018. <<http://portal.mec.gov.br/pnld/index.php?option=comcontentaviewarticleaidindexphpoptio ncomcontentaviewarticleaid13658>>. Acesso em: 22 jun. 2023.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. MEC, SEB, DICEI, 562p, 2013.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental**. Brasília-DF, 1997. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>>. Acesso em: 22 set 2020.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais de Língua Portuguesa**. Ensino Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: SEMTEC/MEC, 1998.

BRASIL. Secretária de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Adaptações Curriculares / Secretaria de Educação Fundamental**. Secretaria de Educação Especial – Brasília: MEC / SEF / SEESP, 1998.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). **Educação é a Base**. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: ensino médio**. 2018. Disponível em: <[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wpcontent/uploads/2018/04/BNCC\\_EnsinoMedio\\_embaixa\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wpcontent/uploads/2018/04/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site.pdf)>. Acesso em: 22 mar. 2022.

BRASIL, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, SEMTEC, 2002. Disponível em:

<<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>>. Acesso em: 22 jan. 2023.

BRASIL. Ministério Público Federal. Fundação Procurador Pedro Jorge de Melo e Silva organizadores. **O acesso de alunos com deficiência às escolas e classes comuns da rede regular**. Brasília: Procuradoria Federal dos Direitos do Cidadão, 2004.

CARDOSO, F. S; Motta, E. S; Castro, H. C; SÁ, S. R. A. N. A complexidade e a interdisciplinaridade: breves reflexões nos contextos histórico e atual do ensino. **Revista Práxis**, n. 9, v.18, p. 33-41, 2017. <https://doi.org/10.47385/praxis.v9.n18.733>

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 3. ed. Ijuí: Unijuí, 2003.

CARVALHO, F. B. de; CRENITTE, P. A. P.; CIASCA, S. M. Distúrbios de aprendizagem na visão do professor. **Revista Psicopedagogia**, v. 24, n. 75, p. 229-239, 2007.

CIASCA, S. M. **Distúrbios de aprendizagem: proposta de avaliação interdisciplinar**. SP: Casa do Psicólogo, 2003.

CLASSIFICAÇÃO DE TRANSTORNOS MENTAIS E DE COMPORTAMENTO DA CID 10: **Descrições clínicas e diretrizes diagnósticas**. Organização Mundial de Saúde (Org.). Porto Alegre: Artes Médicas, 1992.

COLL, C; MIRAS, M. A representação mútua professor/aluno e suas repercussões sobre o ensino e a aprendizagem. In: COLL, C.; PALACIOS, J; MARCHESI, A. **Desenvolvimento Psicológico e Educação**. Porto Alegre: Artmed, volume 2, 2001.

COUTO, B. **O professor articulador e o atendimento dos alunos em situação de dificuldade de aprendizagem matemática em escolas Estaduais de Cuiabá - MT**. 2016. 167 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Educação, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2016.

CORREIA, L.M; MARTINS, A.P. **Dificuldade de Aprendizagem**. Biblioteca Digital Coleção Educação. Porto: Porto, [s/d] Disponível em: <[http://someeducacional.com.br/apz/dificuldade\\_de\\_aprendizagem/DificuldadeAprendizagem.pdf](http://someeducacional.com.br/apz/dificuldade_de_aprendizagem/DificuldadeAprendizagem.pdf)>. Acesso em: 05 out. 2017.

CORSINI, C. F. **Dificuldade de aprendizagem: representações sociais de professores e alunos**. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Psicologia, Puccamp, 1998.

COSTA, R. F. da S; NASCIMENTO, F. de L. S; AZEVEDO, P. G. A Base Nacional Comum Curricular e a Educação Ambiental: avanços e retrocessos nas recomendações para o Ensino de Geografia na Educação Básica. **Research, Society and Development**, v. n. 9, 2020. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i1.1654>

CRUZ, S. A. B. **O professor diante das dificuldades de aprendizagem de seus alunos: concepções e intervenção**. 2003. 135 p. Dissertação (Mestrado em Educação) –

Faculdade de Ciências e Letras da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Araraquara, 2003.

CUNHA, L. A. **Educação e Desenvolvimento social no Brasil**. Rio de Janeiro, Francisco Alves, 1979.

DELIZOICOV, D; ANGOTTI, J. A; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2011.

DORNELES, B. V. As várias faces do caleidoscópio: anotações sobre o fracasso escolar. **Pátio**, Porto Alegre: Artmed, v. 3, n. 11, p. 25-28, jan. 2000.

DOLZ, J. NOVERRAZ, M. SCHNEUWLY, B. Sequências didáticas para o oral e a escrita: apresentação de um procedimento. In. **Gêneros Oraís e Escritos na Escola**. Trad: Roxana Rojo e Gláís Sales Cordeiro. Campinas: Mercado das Letras, 2004.

FÁVERO, O. (Org.). **A educação nas constituintes brasileiras 1823-1988**. 2ª ed. Campinas, São Paulo: Autores Associados, 2001.

FAVARÃO, N. R. L; Araújo, C. S. A. (2004). Importância da Interdisciplinaridade no Ensino Superior. **EDUCERE - Revista da Educação da UNIPAR**, v. 4, n. 2, p. 103-115, 2004.

FERREIRA, R. S. C. **Contribuições das neurociências para formação continuada de professores visando a inclusão de alunos com transtorno do espectro autista**. Dissertação. Mestrado Profissional em Ensino de Ciências. UFOP. 2017.

FERNANDES, S. H. A. A; HEALY, L. A inclusão de alunos cegos nas aulas de matemática: explorando áreas, perímetros e volume através do tato. **Bolema**, vol. 23, n. 37, Rio Claro, p. 1111-1135, 2010.

FONSECA, L. L. da. **Diagnósticos e encaminhamentos dados por professores e alunos em situação de dificuldades de aprendizagem em matemática**. 2014, 168 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2014.

GALIAZZI, Maria do Carmo et al. Objetivos das atividades experimentais no Ensino Médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de Ciências. **Ciência e Educação**, Rio Grande do Sul, v. 2, n. 7, p. 249-263, out. 2001.  
<https://doi.org/10.1590/S1516-73132001000200008>

GARCIA, J. N. **Manual das Dificuldades de Aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5ª ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2017.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

- GINDIS, B. The social/cultural implication of disability: Vygotsky's paradigm for special education. **Educational Psychologist**, v. 30, n. 2 p. 77-81, 1995b. Disponível em: <<http://www.bgcenter.com/disability.htm>>. Acesso em: 26 nov. 2020b. [https://doi.org/10.1207/s15326985ep3002\\_4](https://doi.org/10.1207/s15326985ep3002_4)
- GINDIS, B. Vygotsky's vision: reshaping the practice of Special Education for the 21<sup>st</sup> Century. **Remedial and Special Education**, v. 20, n. 6, p. 32-64, 1999. Disponível em: <[http://www.bgcenter.com/Vygotsky\\_Vision.htm](http://www.bgcenter.com/Vygotsky_Vision.htm)>. Acesso em: 26 nov. 2020. <https://doi.org/10.1177/074193259902000606>
- GIORDANI, AT. **Normas editoriais, orientação aos autores: cartilhas**. Editora UENP, 2020, p. 4.
- GIROTTO, P. R. C; GIROTTO E; OLIVEIRA, B. de J. Prevalência de Distúrbios da Escrita em Estudantes do Ensino Fundamental: uma Revisão Sistemática. **UNOPAR Cient.**, Ciênc. Human. Educ., Londrina, v. 16, n. 4, p. 361-366, 2015.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) 2008**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 2009
- JANNUZZI, G. DE M. **A educação do deficiente no Brasil: dos primórdios ao início do século XXI**. 3<sup>a</sup> ed. Campinas: Autores Associados, 2012.
- KUENZER, A. Z. **O ensino médio no plano nacional de educação 2011 - 2020: superando a década perdida?** *Educação & Sociedade*, Campinas, v. 31, n. 112, p. 851-873, 2010. <https://doi.org/10.1590/S0101-73302010000300011>
- LAGO, W. L. A; Araújo, J. M; Silva, L.B. Interdisciplinaridade e Ensino de Ciências: perspectivas e aspirações atuais do ensino. **Saberes**, v. 1, n. 11, p. 52-63, 2015.
- LIBÂNEO, J.C. **Didática**. São Paulo: Ed. Cortez, 1994.
- LÜDKE, M; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 2.ed. Rio de Janeiro: Editora E.P.L., 2015.
- MACHADO, A.R; CRISTOVÃO, V.L.L. A construção de modelos didáticos de gêneros: aportes e questionamentos para o ensino de gêneros. **Revista Linguagem em (Dis)curso**. v. 6, n. 3. set/dez., 2006.
- MARCONI, M. A; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 7.ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2010.
- MARTINELLI, S. de C. Os aspectos afetivos das dificuldades de aprendizagem. In: SISTO, F. et al. **Dificuldades de aprendizagem no contexto psicopedagógico**. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 2001.
- MARTINS, L. Da educação especial à educação inclusiva: caminhada histórica, in: CAPISTRANO, N. J; PONTES, G.M.D. **Educação inclusiva no ensino de Arte e Educação Física**. Natal: UFRN/Paidéia/MEC, vol. 4, 2006.

MARTINS, L. G. **O desenvolvimento do psiquismo e a educação escolar:** contribuições à luz da psicologia histórico-cultural e da pedagogia histórico-crítica. São Paulo: Autores associados, 2013. <https://doi.org/10.20396/rho.v13i52.8640243>

MAZZOTTA, M. J. S. Educação da Pessoa com Deficiência Visual no Brasil: Ações políticas-Administrativas e Pedagógicas. In: SAMPAIO, M. W. et al. **Baixa visão e cegueira:** os caminhos para a reabilitação, a educação e a inclusão. Rio de Janeiro: Cultura Médica, 2010. Cap. 30, p. 415-726.

MEDEIROS, M. A; LOBATO, A. C. Contextualizando a Abordagem de Radiações no Ensino da Química. **Rev. Ensaio**, v.12, n. 03, Belo Horizonte, 2010. <https://doi.org/10.1590/1983-21172010120306>

MELETTI, S. M. F; BUENO, G. S. O impacto das políticas públicas de escolarização de alunos com deficiência: uma análise dos indicadores sociais no Brasil. **Linhas Críticas**, v. 17, p. 367-383, 2011. <https://doi.org/10.26512/lc.v17i33.3739>

MENDES, A. C. **O ensino para crianças com Síndrome de Down:** uma proposta. 2018. 62 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Física) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018.

MIRANDA, E; ALVES, A.R; MENTEN, M.L.M; FREITAS, D; ZUIN, V.G; PIERSON, A.H.C. ENEM 2009: articulações entre CTS, interdisciplinaridade e contextualização evidenciadas nas questões das Ciências da Natureza. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8, 2011, Campinas. **Anais...Campinas**, ABRAPEC, 2011, 12p.

MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.

MOREIRA, M. A. **Unidades de Ensino Potencialmente Significativas - UEPS**, 2011. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/UEPSport.pdf>>. Acesso em: 29 de mar. 2023.

MORIN, E; DIAZ, C. **Reinventar a educação:** abrir caminhos para a metamorfose da humanidade. Palas Athena, 2016.

MUENCHEN, C.; DELIZOICOV, D. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro “Física”. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 20, n. 3, 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v20n3/1516-7313-ciedu-20-03-0617.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2022. <https://doi.org/10.1590/1516-73132014000300007>

MUÑOZ, J. et al. Descrição, avaliação e tratamento dos transtornos de aprendizagem. In: CABALLO, Vicente E; SIMÓN, Miguel Ángel. **Manual de psicologia clínica infantil e do adolescente - transtornos específicos**. 1ª reimp. Tradução de Sandra M. Dolinsky. São Paulo: Livraria Santos Editora, 2007.

NASCIMENTO, J. F. S. do. **Análise das dificuldades de aprendizagem numa disciplina de química orgânica do curso de química na modalidade à distância da**

UFRN. 2013. 102 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Química, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2013.

NEVES, R. de A; DAMIANI, M. F. Vygotsky e as teorias da aprendizagem. **UNirevista**, v. 1, n. abril, p. 1-10, 2006.

NUCCI, E. P. **Participação de pais na alfabetização dos filhos em pré-escola: estudo de representações**. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Psicologia, Puccamp, 1997.

NUNES, C. do S. C. **Os sentidos da formação contínua**. O mundo do trabalho e a formação de professores do Brasil. Tese de doutorado. Universidade Estadual de Campinas, 2000.

OKANO, C. B. et al. Crianças com dificuldades escolares atendidas em programa de suporte psicopedagógico na escola: avaliação do autoconceito. **Psicologia Reflexiva Crítica**, vol.17, no.1, p.121-128, 2004. <https://doi.org/10.1590/S0102-79722004000100015>

OLEIRINHA, E. de F. V. A docência e o ofício do professor. In: GARCIA, Ana Gracinda Queluz; BOLFER, Maura Maria Morais de Oliveira (Orgs.), **Educar**: Lemas, temas e dilemas. São Paulo: Cengage Learning, 2009.

OLIVEIRA, Luiz Kildery de Melo. **O Ensino De Física numa perspectiva de inovação pedagógica**. 2011. 38 f. Monografia (Especialização) - Curso de Programa Especial de Formação Pedagógica de Docentes em Física, Faculdade Integrada da Grande Fortaleza – FGF, Fortaleza, 2011.

OLIVEIRA, Maria Marly de. **Sequência didática interativa no processo de formação de professores**. Petrópolis (RJ): Vozes, 2013.

OMOTE, S.A. **Inclusão e as questões das diferenças na educação**. Perspectiva. Florianópolis, v. 24, n. Especial, p. 251-272, 2006. Disponível em: <[www.perspectiva.ufsc.br](http://www.perspectiva.ufsc.br)>. Acesso em: 25 abr. 2009.

OSTI, A. **As dificuldades de aprendizagem na concepção do professor**. 2004. 149 p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.

PETRAGLIA, I.C. **Edgar Morin: a educação e a complexidade do ser e do saber**. 7. ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

PIXTON. **Universo Educom**. Disponível em: <<http://universoeducom.org/pixton>>. Acesso em: 31 mar. 2021.

REBELO, J. A. S. (1993). **Dificuldades da Leitura e da Escrita em Alunos do Ensino Básico**. Rio tinto: Edições ASA.

RIBEIRO, M. L. S. A luta pela ampliação das oportunidades escolares (1910-1960). In: XAVIER, M. E. S. P; RIBEIRO, M. L. S; NORONHA, O. M. **História da educação: a escola no Brasil**. São Paulo: FTD, 1994.

- SANTOS, M. P. dos. **Dificuldades de aprendizagem na escola**: um tratamento psicopedagógico. Rio de Janeiro: Wak, 2012.
- SASSAKI, R. K. **Inclusão**: construindo uma sociedade para todos. 7. Ed. Rio de Janeiro: WVA, p. 176, 2006.
- SAVIANI, D. **A nova lei da educação**: trajetória e perspectivas. 7.ed. Campinas: SP: Autores Associados, 2001.
- SAVIANI, D. **Escola e democracia**. Campinas, SP: Autores Associados, 2013.
- SEBER, M. G. **Piaget**: o diálogo com a criança e o desenvolvimento do raciocínio. São Paulo: Scipione, 1997.
- SEMTEC, M. **Parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio**. Brasília. Secretaria de Educação Media e Tecnologia, 1999.
- SERAFIN, E. C. B; PEREIRA, A. S. Dificuldades de Aprendizagem no Contexto das Produções Acadêmicas Brasileiras (2001-2011). **Roteiro**, [s.l.], v. 40, n. 2, p. 419-436, 26 out. 2015. Universidade do Oeste de Santa Catarina.  
<https://doi.org/10.18593/r.v40i2.6887>
- SILVA, L. C. **Políticas Públicas e Formação de Professores**: Vozes e Vieses da Educação Inclusiva. 2009. 322 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia.
- SILVA, M. C. V., and; MELETTI, M. F. “Estudantes com necessidades educacionais especiais nas avaliações em larga escala: prova Brasil e ENEM.” **Revista Brasileira de Educação Especial**, n. 20, p. 53-68, 2014. <https://doi.org/10.1590/S1413-65382014000100005>
- SILVA, F. F. M. **Contribuições do gênero textual história em quadrinhos nas séries iniciais do ensino fundamental**: uma ação pedagógica. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação em Pedagogia – modalidade à distância) – UFPB/CE, 2016. João Pessoa: UFPB. Disponível em:<<https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/1806/1/FFMS16122016>>. Acesso em: 12 de jul. de 2019.
- SILVA, D. O; MOURÃO, M. F; SALES, G. L; SILVA, B. D. Metodologias ativas de aprendizagem: relato de experiência em uma oficina de formação continuada de professores de ciências. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática (REnCiMa)**, v. 10, n. 5, p. 206-223, 2019. <https://doi.org/10.26843/rencima.v10i5.1813>
- SILVA, R. P; LEITE, N. M; LINS, A. F. Inclusão de histórias em quadrinhos digitais na educação matemática. In: III CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO INCLUSIVA (CINTEDI). **Anais...**, Campina Grande, 2017. Disponível em: <[https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/cintedi/2018/TRABALHO\\_EV110\\_M D1\\_SA17\\_ID2697\\_03082018181841.pdf](https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/cintedi/2018/TRABALHO_EV110_M D1_SA17_ID2697_03082018181841.pdf)>. Acesso em: 22 jun. 2021.

SILVA, B. V. C; ATAIDE, M. C. E. S; VENCESLAU, T. K. O. S. Tirinhas em sala de aula: o que sabem os futuros professores de física? **HOLOS**, Ano 31, v. 3, 2015. Disponível em: <<http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/832/1102>>. Acesso em: 30 ago. 2015. <https://doi.org/10.15628/holos.2015.832>

SILVA, B. V. C. **Utilizando tirinhas em sala de aula**: uma experiência com alunos do curso de Licenciatura em Física. 2010. Disponível em: <[http://www.ufpi.br/subsiteFiles/ppged/arquivos/files/VI.encontro.2010/GT.13/GT13\\_06\\_2010.pdf](http://www.ufpi.br/subsiteFiles/ppged/arquivos/files/VI.encontro.2010/GT.13/GT13_06_2010.pdf)>. Acesso em: 30 ago. 2015.

SISTO, F. F. Dificuldades de aprendizagem. In: SISTO, F. F. **Dificuldades de aprendizagem no contexto psicopedagógico**. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

SMITH, C; STRICK, L. **Dificuldades de aprendizagem de A a Z**: um guia completo para pais e educadores. Tradução de Dayse Batista. Porto Alegre: Artmed, 2001.

SOUZA, HVL; FERREIRA, EC.; GOYA, EJ. (2009). **A cartilha como material didático**: conservação do patrimônio artístico cultural. Disponível em: <[https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/778/o/2009.GT3a\\_Helga\\_Valeria\\_de\\_Lima\\_Souza.pdf](https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/778/o/2009.GT3a_Helga_Valeria_de_Lima_Souza.pdf)>. Acesso em: 19 abr. de abril de 2022.

TOREZAN, A. M. **Problemas de ensino e papéis do professor**: uma análise das falas de professores em reuniões de discussão. Tese de Doutorado, Instituto de Psicologia, USP, 1990.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1987.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**: São Paulo: Martins Fontes, 1991.

VYGOTSKY, L. S. **Teoria e Método em psicologia**. São Paulo: Martins Fontes, 1996.

VYGOTSKY, L. S. **Obras Escogidas**: Fundamentos da Defectologia. Madrid: Visor, 1997.

WITTER, G. Samuel A. Kirk: um psicólogo educacional. **Estudos de Psicologia**, Campinas, v. 16, n. 1, p. 66-71, abr. 1999. <https://doi.org/10.1590/S0103-166X1999000100008>

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



## **ANEXOS**

# Questionário

## Dados Pessoais

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_/\_\_/\_\_

Sexo: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_ Escolaridade: \_\_\_\_\_

## Perguntas

1. Como você definiria radiação solar? E radiação ultravioleta?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Para as questões abaixo, marque com um X a opção que você acredita ser a mais correta.

2. Marque os itens do espectro eletromagnético que você acha que integram a radiação solar:

- Ondas de rádio
- Micro-ondas
- Infravermelho
- Luz visível
- Ultravioleta
- Raios X

3. A intensidade dos raios solares sobre a superfície terrestre é mais forte:

- No Inverno
- Na Primavera
- No Outono
- No Verão

4. Você costuma utilizar protetor solar?

- Sim
- Não
- Às vezes

5. Devemos usar protetor solar em qual das situações?

- Apenas em dias de sol
- Apenas em dias nublados
- Apenas na praia
- Todos os dias e em todos os lugares

## Perguntas

6. Quando você toma banho de sol (na piscina, na beira do rio, na praia, em casa etc.) costuma usar protetor solar ou labial e óculos de sol?

---

---

Para a questão abaixo, marque com um X a opção que você acredita ser a mais correta

7. O melhor horário para se tomar banho de sol é?

- Antes das 10h da manhã e depois das 4h da tarde
- Entre 11h da manhã e 5h da tarde
- Antes das 11h da manhã e depois das 5h da tarde

8. O que acontece se não usamos protetor solar quando estamos expostos ao sol?

---

---

Observe a imagem abaixo e responda:

Figura 1. Imagem de protetores solares



Fonte: Adaptado pela autora. Disponível em: <<https://br.freepik.com/>>. Acesso em: 27 de nov. de 2022.

Para a questão abaixo, marque com um X a opção que você acredita ser a mais correta

9. Todos os protetores solares da Figura 1 possuem o mesmo índice de proteção?

- Sim, todos protegem da mesma maneira
- Não, alguns protegem mais que outros
- Não sei

10. Qual o protetor solar (da Figura 1) você escolheria levar para a praia?

- A
- B
- C

# Atividade

## Dados Pessoais

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_/\_\_/\_\_

Sexo: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_ Escolaridade: \_\_\_\_\_

## Colocando a mão na massa

### Roteiro

#### Objetivo:

Deixar corpos expostos ao Sol e avaliar qual cor (branco/preto) recebe mais calor e o aquecimento dos objetos, concluindo sobre os materiais que aquecem mais rapidamente.

#### Materiais para a atividade:

- Duas latinhas de alumínio (uma pintada de branco e outra de preto).
- dois termômetros -cronômetro -areia
- terra de jardim -colher de madeira -colher de metal



Olá Alunos, para melhor entendimento dos conceitos apresentados em aula, vamos realizar um experimento a fim de colocar "mão na massa e cabeça no processo"



### Qual material aquece mais ?

Com a areia, a terra, a colher de madeira e a colher de pau em mãos, analise as suas respectivas temperaturas indicando na tabela abaixo a sequência do material mais frio para o material mais quente.

TEMPERATURA	MATERIAL (01)	MATERIAL (02)	MATERIAL (03)	MATERIAL (04)
Nome do material				

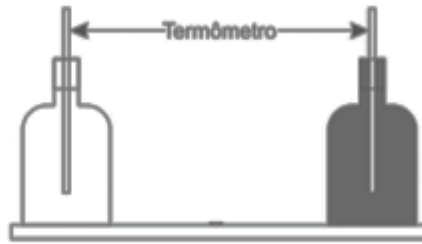
Posicione os objetos (areia, terra, colher de madeira e colher de pau) expostos ao sol por cerca de 05 minutos ou mais. Indique na tabela abaixo a sequência do material mais frio para o material mais quente, após a exposição ao sol.

TEMPERATURA	MATERIAL (01)	MATERIAL (02)	MATERIAL (03)	MATERIAL (04)
Nome do material				

### Quem absorve mais calor: o corpo preto ou o corpo branco?

Com o corpo preto e o branco, dois termômetros e um cronômetro (pode ser utilizado o do próprio celular) em mãos, insira o termômetro em cada um dos recipientes, que deverão ser posicionados de forma que fiquem expostos ao sol, conforme ilustra a Figura abaixo.

## Colocando a mão na massa



Posicionados os corpos e os termômetros, colete a temperatura em cada termômetro a cada 30 segundos, iniciando a primeira coleta com os corpos antes de serem expostos ao sol, ou seja, em temperatura ambiente. Para marcar o tempo utiliza-se o cronômetro. Ao expor os corpos ao Sol, realizar a segunda coleta após 30 segundos e, na sequência, realizar mais cinco leituras a cada 30 segundos. Os valores devem ser anotados na tabela abaixo.

TEMPERATURA (°C)	T(01)	T(02)	T(03)	T(04)	T(05)	T(06)
Corpo Branco						
Corpo Preto						

Após esta coleta, devem ser retirados os corpos da exposição ao sol e as medidas de temperatura devem ser coletadas novamente a cada intervalo de 30 segundos, anotando seus valores na tabela abaixo.

TEMPERATURA (°C)	T(01)	T(02)	T(03)	T(04)	T(05)	T(06)
Corpo Branco						
Corpo Preto						

Realizado o experimento, analise os resultados das tabelas acima e responda as perguntas abaixo.

### ATIVIDADE

1) Quais os materiais (areia, terra de jardim, uma colher de madeira e uma de metal) que mais se aqueceram?

---

---

2) Qual corpo (branco ou preto) se aquece mais rapidamente?

---

---

3) Qual corpo (branco ou preto) se aquece e esfria mais depressa?

---

---

4) Quais dos materiais e dos corpos transformam mais luz em calor?

---

---

5) O que você entende que ocorre com a luz que incide no corpo preto?

---

---

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E**  
**MATEMÁTICA – MESTRADO PROFISSIONAL**

**PRODUTO EDUCACIONAL**

**UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO**  
**DE RADIAÇÃO SOLAR: ENTENDIMENTOS E PROPOSIÇÕES**

**Amanda Cristina Mendes**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial para obtenção do título de mestre.

Linha de Pesquisa: Ensino e Aprendizagem em Ciências e Matemática

Orientador: Dr. Milton Antônio Auth

**UBERLÂNDIA-MG**

**2023**



Pós-Graduação em Ensino  
de Ciências e Matemática



AMANDA CRISTINA MENDES  
MILTON ANTÔNIO AUTH

## Sequência Didática

# DEFASAGEM DE APRENDIZAGEM NO CONTEXTO ESCOLAR: ENTENDIMENTOS E PROPOSIÇÕES

“Radiação solar e implicações na  
vida humana”

# Lista de Figuras

<b>Figura 1</b> -Imagens do desenho abordando o Sol como fonte de energia luminosa e térmica.....	13
<b>Figura 2</b> - Imagens do vídeo abordando as diferenças entre clima e tempo entre as diferentes superfícies terrestres.....	16
<b>Figura 3</b> - Processo do experimento.....	21
<b>Figura 4</b> - Imagens da cartilha sobre raios ultravioletas (UV).....	26
<b>Figura 5</b> - Imagens do vídeo sobre luz ultravioleta.....	27
<b>Figura 6</b> - Imagens do vídeo sobre índice UV.....	28
<b>Figura 8</b> - Imagens do desenho animado.....	31
<b>Figura 9</b> - Imagens do desenho animado do porquê usar o protetor solar.....	32

# Lista de Tabelas

<b>Tabela 1</b> - Classificação do material mais quente para o mais frio.....	21
<b>Tabela 2</b> - Corpos (preto/branco) expostos ao sol.....	21
<b>Tabela 3</b> - Corpos (preto/branco) após exposição ao sol.....	22



# Sumário

Apresentação	
O uso de Sequências Didáticas no ensino de ciências .....	7
Sequência Didática .....	10
Sequência Didática: Aula 1 – O sol: fonte de energia luminosa e térmica .....	11
Sequência Didática: Aula 2 – Distribuição da radiação solar incidente sobre a terra .....	15
Sequência Didática: Aula 3 – Radiação solar em objetos e diferentes superfícies .....	18
Sequência Didática: Aula 4 – Ação da radiação na pele humana .....	24
Sequência Didática: Aula 5 – Materiais com proteção UV .....	30
Quem somos .....	34
Referências .....	34

## Apresentação

### *Olá Professor (a)!*

O Ensino de Ciências da Natureza tem sido praticado de acordo com diferentes propostas educacionais, considerando as inúmeras mudanças nas propostas pedagógicas, que ocorrem geralmente em períodos de transição governamental e refletem diretamente nas salas de aulas e nas metodologias de ensino desenvolvidas pelos professores.

Diante do exposto, uma das formas de se trabalhar com o ensino de ciências é por meio de Sequências Didáticas (SD) que deem condições ao aluno de vivenciar o saber científico, a partir de observações, levantar hipóteses, testá-las, refutá-las, de forma a lhe possibilitar condições de elaboração do conhecimento escolar (PCN – Ciências Naturais, 1998). De acordo com Dolz, Noverraz e Schneuwly, sequência didática é “um conjunto de atividades escolares organizadas, de maneira sistemática, em torno de um gênero textual oral ou escrito”. (2004, p. 82).

Como proposta, a Sequência Didática (SD) aqui apresentada busca servir como ferramenta no processo de ensino-aprendizagem do conteúdo de Radiação Solar, em especial em sua interação com algumas disciplinas e de sua interferência na saúde do homem. Apresentamos, além de indicações de atividades, um conteúdo organizado, com uma breve explanação sobre a temática a ser abordada, suficiente para trabalhar, ao menos, uma introdução do tema em sala de aula.

A proposta é direcionada a alunos da educação básica, compreendidos entre Ensino Fundamental II e Ensino Médio, considerando o conteúdo programático de cada série e seus pré-requisitos. Logo, está estruturada nos Três Momentos Pedagógicos (TMP), propostos por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), constituindo-se em três momentos: a Problematização Inicial (P), a Organização do Conhecimento (OC) e a Aplicação do Conhecimento (AC).

## Apresentação

O material é formado por uma apresentação da situação, nela retratada a “Descrição da sequência didática”, e cinco módulos, sendo o primeiro a produção inicial e o último a produção final. O primeiro módulo e/ou produção inicial é composto por duas aulas de 50 minutos cada e tem como tema “O Sol como fonte de energia luminosa e energia térmica”; o segundo e o terceiro possuem duas e três aulas, respectivamente, de 50 minutos cada, abordando os temas subsequentes “Distribuição da radiação solar incidente sobre a terra” e “Radiação solar em objetos e diferentes superfícies”; já o quarto é composto por uma aula de 50 minutos, e aborda a “Ação da radiação solar na pele humana”; o quinto e último módulo e/ou produção final, tal como o quarto, possui uma aula de 50 minutos e trabalha a importância do uso de protetor solar e outras formas de proteção a partir do tema “Materiais com proteção UV”.

O conteúdo apresenta orientações acerca das possibilidades e/ou maneiras de trabalhar o material com os alunos, podendo ser adaptado de acordo com o contexto educacional no qual o processo educacional é realizado, tendo como objetivo a inclusão social de alunos, em especial os que apresentam defasagem e/ou dificuldades de aprendizagem, por meio de atividades pautadas na interdisciplinaridade com aporte das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC).

*Boa Leitura!*



## O uso de seqüências didáticas no ensino de ciências

O termo Sequência Didática (SD), enquanto conjunto de atividades planejadas e interligadas para o ensino de um determinado conteúdo, teve sua origem na França, em meados da década de 1980. As Sequências Didática começaram a ser trabalhada no Brasil a partir da década de 1990, por meio da implantação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). Tanto na França quanto no Brasil, o uso da SD teve seu início a partir do idioma materno, ou seja, a partir da primeira língua que a criança aprende, passando a ser utilizada em diferentes áreas do conhecimento (OLIVEIRA, 2013).

Conforme Zabala, a Sequência Didática pode ser definida como: “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelo professor como pelos alunos”. (1998, p. 18).

Portanto, o uso das Sequências Didáticas no ensino de Ciências da Natureza permite a identificação e a caracterização preliminar da forma de ensinar, afastando a concepção de serem apenas um tipo de tarefa. Logo, devem ser consideradas como estratégia de ensino-aprendizagem para se trabalhar diferentes atividades acompanhadas de problemas, situações problematizadoras, questionadoras e de diálogo, levando assim à introdução de conceitos para que os alunos possam construir seu próprio conhecimento.

*[...] são uma maneira de encadear e articular as diferentes atividades ao longo de uma unidade didática. Assim, pois, poderemos analisar as diferentes formas de intervenção segundo as atividades que se realizam e, principalmente, pelo sentido que adquirem quanto a uma seqüência orientada para a realização de determinados objetivos educativos. As seqüências podem indicar a função que tem cada uma das atividades na construção do conhecimento ou da aprendizagem de diferentes conteúdos e, portanto, avaliar a pertinência ou não de cada uma delas, a falta de outras ou a ênfase que devemos lhe atribuir (ZABALA, 1998, p. 20).*



## O uso de sequências didáticas no ensino de ciências

De acordo com Chassot (2003), ensinar Ciências é uma forma de motivar os alunos a se tornarem pessoas críticas e reflexivas, resultando em agentes de transformação para atuarem, de maneira efetiva, sobre a realidade que vivenciam. Para isto é necessário um conjunto de atividades que visam uma verdadeira apropriação dos conteúdos e o desenvolvimento de habilidades e capacidades de compreensão (LIBÂNEO, 1994).

A Sequência Didática aqui proposta é composta por um “conjunto de atividades”, baseada em uma sistematização ativa da aprendizagem, aproxima-se da dinâmica de ensino a partir da metodologia dos Três Momentos Pedagógicos (TMP).

Os Três Momentos Pedagógicos (TMP) consistem em uma metodologia baseada no diálogo e na problematização a partir do contexto do aluno, de modo a introduzir os conteúdos como uma necessidade, e não como obrigatoriedade. Para tanto, parte-se de assuntos comuns que despertam a curiosidade e estes são transformados em temáticas.



## O uso de sequências didáticas no ensino de ciências

Os Três Momentos Pedagógicos estão assim estruturados:

### *Problematização Inicial*

São apresentadas questões ou situações reais, conhecidas pelos alunos, que estão envolvidas nos temas.

Neste momento pedagógico, os alunos são instigados e desafiados a expressarem as suas ideias e pensamentos sobre as situações, a fim de que o professor possa ir conhecendo suas opiniões e os confrontando com reflexões das situações propostas, promovendo, assim, a percepção quanto à importância de aprender novos conhecimentos sobre o tema;

### *Organização do Conhecimento*

Neste momento o professor orienta o estudo dos conhecimentos científicos necessários para a compreensão dos temas e da problematização inicial que são estudados. Ele deve atuar como mediador no processo de aprendizagem junto aos alunos, propondo meios e entendimentos para organizar o conhecimento, o conteúdo e a relação com a problematização inicial;

### *Aplicação do Conhecimento*

Destina-se a abordar e internalizar sistematicamente o conhecimento adquirido pelo aluno, para analisar e interpretar a problematização inicial e outras situações que possam surgir a partir desta discussão.



## Sequência Didática

*Professor (a) ...*

Esta seção constitui-se da Sequência Didática (SD), tendo como conteúdo específico a Radiação Solar, com temas relacionados às radiações, em particular as radiações solares do tipo ultravioleta (UV), suas interferências na saúde das pessoas, incluindo os riscos, benefícios e cuidados que devem ser tomados para proteção contra os riscos relacionados à exposição a esse tipo de radiação, além das tecnologias envolvidas.

**Sequência Didática****Aula 1****O Sol: fonte de energia luminosa e térmica****Conteúdo a ser abordado**

Nesta aula apresentamos o “Sol” como fonte de energia luminosa e energia térmica e mostramos a sua importância para a vida na Terra. Abordamos também sua contribuição na manutenção da saúde humana.

**Duração**

2 aulas de 50 minutos cada.

**Objetivos**

Identificar as ideias e conhecimentos prévios dos alunos de modo que eles sejam capazes de apresentar seus conhecimentos e dúvidas por meio de um questionário e de debates, aprimorando seus conhecimentos sobre o tema discutido.

**Turma/Série**

9º Ano (Ensino Fundamental), 1º Ano, 2º Ano e 3º Ano (Ensino Médio).

**Materiais necessários**

Projeter multimídia, caixa de som, lousa e pincel.

**Desenvolvimento**

Apresentação da proposta didática e registros; realizar a problematização da sequência didática; fazer o levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes.



### **Problematização Inicial**

- **Questionário**

O questionário é composto por 8 (oito) questões objetivas e dissertativas, com o objetivo de verificar os conhecimentos prévios dos alunos com relação à radiação e proteção solar.

- **Vamos falar sobre o Sol?**

Responda às seguintes questões:

- O que seria de nós, seres humanos, sem a luz do Sol?
- Quanto longe de nós está o Sol?
- Como o Sol produz sua energia?



Como acessar o questionário

#### **Professor(a)**

Para dar início a esta aula sugere-se organizar as cadeiras em um semicírculo, de forma com que todos os alunos estejam de frente para os demais colegas. A seguir, o professor pode expor o tema que será estudado a partir das perguntas acima, a fim analisar o conhecimento que eles têm, tanto científico quanto de senso comum, sobre a temática. Anote no quadro as respostas que forem dadas pelos alunos de modo a utilizá-las para a construção dos conceitos. Com esta questão inicial, deve-se fazer uma rápida discussão sobre o Sol e a sua importância à vida, identificando o conhecimento prévio dos alunos, proporcionando um ambiente propício para o despertar do interesse pelo tema, fazendo com que participem ativamente da aula.

### **Organização do Conhecimento**

- **Desenho/Vídeo de Introdução à energia luminosa e energia térmica**

Assista ao desenho animado, vídeo de número 1, intitulado “George aprende sobre o Sol”, com duração de 3min55s. Esse vídeo apresenta o Sol como fonte de luz e calor e as formas de energia térmica e luminosa em nosso cotidiano. A Figura 1 mostra imagens apresentadas no desenho.



Como acessar o vídeo

**Figura 1** - Imagens do desenho abordando o Sol como fonte de energia luminosa e térmica



Fonte: Adaptado do vídeo pela autora.<sup>11</sup>

A exibição do desenho tem como objetivo dar início à apresentação do tema, além de despertar o interesse do aluno para o assunto, já que este recurso explora a importância do Sol como fonte de energia.

### Professor(a)

Após a exibição, gerar uma discussão com os alunos sobre o que viram no vídeo e o que foi anotado no quadro na primeira etapa, ressaltando a importância do Sol como uma estrela gasosa luminosa e fonte de energia, quais são os tipos energias e se eles já as conheciam. A partir deste diálogo, o professor inicia a explicação teórica sobre como o Sol produz energia luminosa e térmica e passa a emitir radiação sob a forma de luz e calor. Posteriormente, o professor pode iniciar a abordagem teórica sobre o conteúdo de “Radiação Solar”.

<sup>11</sup> Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=BjBydYXeMps>>. Acesso em: 30 de jun. 2023.

### **Aplicação/Contextualização do Conhecimento**

Avaliação: Retornar às considerações iniciais que os alunos possuíam a respeito do tema de modo a reafirmar o que estava correto e revisar os conceitos inadequados. A avaliação nesse primeiro momento deverá ser dada a partir da participação dos alunos, mediante as discussões acerca do tema trabalhado, visto que o objetivo desse primeiro módulo é o de se criar um vínculo com os alunos e observar se eles conseguem relacionar o vídeo com a temática da aula e ligar as informações que já possuem, bem como a visão crítica sobre o tema.

**Sequência Didática****Aula 2****Distribuição da radiação Solar incidente sobre a Terra****Conteúdo a ser abordado**

Nesta aula trabalharemos a radiação solar incidindo em diferentes superfícies da Terra e seus efeitos.

**Duração**

2 aulas de 50 minutos cada.

**Objetivos**

Ampliar os conhecimentos sobre o Sol; observar, através de um simulador, o funcionamento do sistema solar; compreender como a radiação solar incide sobre a Terra; reconhecer fatores que influenciam nas diferenças de temperatura e de climas no planeta.

**Turma/Série**

9º Ano (Ensino Fundamental), 1º Ano, 2º Ano e 3º Ano (Ensino Médio).

**Materiais necessários**

Projektor multimídia, caixa de som, lousa e pincéis.

**Desenvolvimento**

Neste módulo, vamos estudar a Radiação Solar, a partir de vídeos e atividades sobre a radiação solar, seus efeitos sobre a camada terrestre.

- **O que você sabe sobre Radiação Solar?**

Sobre o assunto, discuta:

- A Terra recebe a mesma quantidade de radiação solar em toda a sua superfície?
- Todas as áreas do planeta recebem a mesma quantidade de energia térmica?

- **Vídeo sobre iluminação, calor, tempo e clima a partir dos raios solares.**

Para dar início a esta aula, vamos assistir ao vídeo 2 “O clima para crianças – Os tipos de clima”, com duração de 5min16s. Trata-se de um vídeo educativo para crianças que discute as diferenças entre clima e tempo, os diferentes tipos de clima que existem no mundo.



**Figura 2** - Imagens do vídeo abordando as diferenças entre clima e tempo entre as diferentes superfícies terrestres



Fonte: Adaptado do vídeo pela autora.<sup>12</sup>

<sup>12</sup> Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=jfAyrWl47cc>>. Acesso em: 30 de jun. 2023.

A apresentação do vídeo e, posteriormente, das perguntas permite fazer a ligação entre o módulo 1 e o módulo 2, ao trabalhar a produção de calor a partir dos raios solares, que, conseqüentemente, determinam a iluminação e as temperaturas elevadas (quente) e as baixas (frio) na Terra. Portanto, o Sol é responsável pela iluminação e pelas diferentes temperaturas na Terra.

### **Organização do Conhecimento**

#### **Professor(a)**

O professor pode iniciar a aula lembrando os conceitos trabalhados na aula anterior de modo a sanar as dúvidas relacionadas à aula passada e relacionar ao novo conteúdo. Posteriormente, apresenta-se o vídeo 2 e abre-se um novo diálogo sobre as informações apresentadas no vídeo utilizando as perguntas acima. É importante a discussão destas respostas, para gerar uma interação entre a turma e fazer com que os alunos entendam o que é “Radiação Solar” e que ela não é distribuída igualmente pela superfície terrestre, ou seja, em uma dada região do planeta ou períodos do ano a iluminação ocorre de maneiras diferentes e as temperaturas podem ser mais elevadas ou mais baixas do que em outras. Finalize discutindo, mesmo que brevemente, os modelos Geocêntrico/Heliocêntrico e apresentando os conceitos de rotação e translação a partir da distribuição desigual da radiação Solar. Aconselha-se ao professor apresentar os conceitos através da utilização do simulador Solar System Scope, onde se é possível visualizar de forma mais rica os movimentos da Terra.

### **Aplicação/Contextualização do Conhecimento**

Atividade 1: Solicite que os alunos realizem, individualmente, uma pesquisa por escrito, em folha separada a ser entregue, sobre como ocorre o movimento de rotação e o movimento de translação e como esses movimentos influenciam o cotidiano das pessoas, contemplando e relacionando a pesquisa com o que foi discutido em sala de aula. A avaliação nesse momento ocorrerá a partir da entrega das pesquisas e da participação dos alunos mediante as discussões acerca do tema e das pesquisas entregues.

**Sequência Didática****Aula 3****Radiação solar em objetos e diferentes superfícies****Conteúdo a ser abordado**

Nesta aula trabalharemos como é produzida a cor de um objeto, os efeitos da incidência da radiação solar em objetos de cor clara e escura de acordo com o grau de aquecimento e de reflexão da luz.

**Duração**

3 aulas de 50 minutos cada.

**Objetivos**

Comparar o efeito da radiação solar e do aquecimento em diferentes tipos de objetos e superfícies.

**Turma/Série**

9º Ano (Ensino Fundamental), 1º Ano, 2º Ano e 3º Ano (Ensino Médio).

**Materiais necessários**

Lápis, folha A4, corpos/garrafas, termômetros, cronômetro, areia, terra de jardim, colher de madeira e colher de metal.

**Desenvolvimento**

Neste módulo trabalharemos por meio de atividades experimentais a investigação científica a partir do aquecimento de diferentes materiais.

### Problematização Inicial

- **Radiação em diferentes materiais.**

Antes de iniciar o estudo desse assunto, discuta com os alunos as perguntas abaixo:

- Você conhece exemplos de interação da radiação solar/raios solares com materiais e/ou objetos e/ou superfícies (exemplos: areia, terra de jardim, colher de madeira e colher de pau)?
- As cores claras absorvem mais ou refletem mais a energia luminosa do Sol?
- E as cores escuras, refletem mais ou absorvem melhor a energia luminosa do Sol?
- Que outros materiais refletem a luz do Sol?
- Existe material mais frio e mais quente?
- Quando expostos à radiação solar/raios solares, todos os materiais esquentam?
- Você já percebeu, ou ouvir falar, que pessoas numa praia sofreram alguma queimadura pela radiação solar, mesmo estando, a maior parte do tempo, sob um guarda-sol? Por que isso ocorre?

#### **Professor(a)**

O professor pode iniciar a aula fazendo oralmente os questionamentos acima de maneira a aguçar a curiosidade dos alunos e introduzir para a percepção da relação entre absorção do calor de uma fonte de energia luminosa e as cores das superfícies. Para melhor entendimento dos conceitos, o professor deve realizar o experimento abaixo com os alunos a fim de trabalhar a investigação



## Organização do Conhecimento



*Atividade:* Colocando a mão na massa (experimento).

*Objetivo da atividade:* Deixar corpos expostos ao Sol e avaliar qual cor (branco/preto) recebe mais calor e o aquecimento dos objetos, concluindo sobre os materiais que aquecem mais rapidamente.

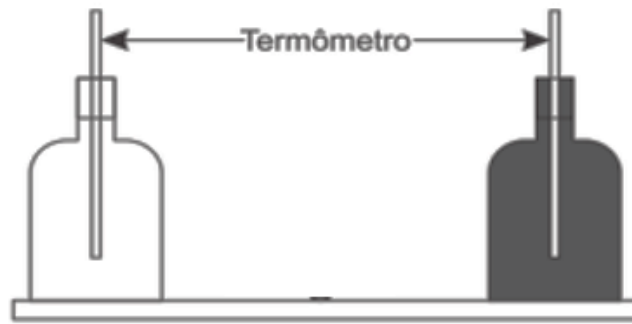
*Materiais para atividade:*

- dois corpos (preto e branco) e/ou duas latinhas de alumínio, uma pintada de branco e outra de preto;
- lâmpada incandescente (opcional);
- dois termômetros;
- cronômetro;
- areia;
- terra de jardim;
- colher de madeira;
- colher de metal.

*Procedimento para a atividade:*

Primeiro momento: Devem ser distribuídas areia, terra de jardim, uma colher de madeira e uma de metal para cada um dos grupos, que deverão expor tais materiais ao Sol. Em seguida, os alunos devem avaliar os objetos apontando do mais frio para o mais quente, nas duas situações: antes da exposição ao Sol e depois da exposição. As observações dos alunos devem ser anotadas na Tabela 1.

Segundo momento: Nesse momento, devem ser entregues a cada grupo dois corpos: um preto e um branco, dois termômetros e cronômetros (pode ser utilizado o do próprio celular). O experimento deve ser montado inserindo o termômetro em cada um dos recipientes, que deverão ser posicionados de forma que fiquem expostos ao Sol, conforme ilustra a Figura 3 abaixo.

**Figura 3** - Processo do experimento

Fonte: Imagem adaptada pela autora.<sup>13</sup>

Posicionados os corpos e os termômetros, deve-se coletar a temperatura em cada termômetro a cada 30 segundos, iniciando a primeira coleta com os corpos antes de serem expostos ao Sol, ou seja, em temperatura ambiente. Para marcar o tempo utiliza-se o cronômetro. Ao expor os corpos ao Sol, realizar a segunda coleta após 30 segundos e, na sequência, realizar mais cinco leituras a cada 30 segundos. Os valores devem ser anotados na Tabela 2. Após esta coleta, devem ser retirados os corpos da exposição ao Sol e as medidas de temperatura devem ser coletadas novamente a cada intervalo de 30 segundos, anotando seus valores na Tabela 3.

**Tabela 1** - Classificação do material mais quente para o mais frio

Temperatura	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	M <sub>4</sub>
Nome do material				

Fonte: Autoria própria.

**Tabela 2** – Corpos (preto/branco) expostos ao Sol

TEMPERATURA (°C)	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>
Corpo Branco						
Corpo Preto						

Fonte: Autoria própria.

<sup>13</sup> MARAFON, Fabiana. **Estudo do calor e da óptica geométrica: desenvolvimento de uma sequência didática envolvendo a construção de um fogão solar**. 2020. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2020.

**Tabela 3** – Corpos (preto/branco) após exposição ao Sol

TEMPERATURA (°C)	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>
Corpo Branco						
Corpo Preto						

Fonte: Autoria própria.

Avaliação/Atividade: Após realizado o experimento, em grupos, os alunos devem analisar/discutir os resultados das Tabelas acima e formular um texto comum explicativo, de pelo menos um parágrafo, para as perguntas abaixo.

- Quais os materiais (areia, terra de jardim, uma colher de madeira e uma de metal) que mais se aqueceram?
- Qual corpo (branco ou preto) se aquece mais rapidamente?
- Qual corpo (branco ou preto) se aquece e esfria mais depressa?
- Quais dos materiais e dos corpos transformam mais luz em calor?
- O que você acha que ocorre com a luz que incide no corpo preto?

Este módulo consiste em classificar os objetos quanto às suas cores, superfícies e quanto ao seu material, antes da exposição ao Sol e depois da exposição, a fim de trabalhar propriedades específicas dos materiais, como o calor específico e os fenômenos de reflexão e absorção da luz, de acordo com a cor do objeto.

Logo, deve-se chegar a conclusões como: quanto menor for o calor específico de um material, mais ele se aquecerá durante o experimento, ou seja, espera-se que os alunos apontem o metal e a areia como os materiais que mais esquentaram. Quanto aos corpos de cor branca e preta, temos que na reflexão os raios de luz chegam em uma superfície e são refletidos de volta ao meio. Já na absorção, os raios de luz atingem a superfície e são absorvidos. Isto posto, temos então na absorção a transformação de energia luminosa em energia térmica, logo, superfícies pretas absorvem os raios de luz e aquecem com mais facilidade.

### Aplicação/Contextualização do Conhecimento

#### **Professor(a)**

O professor também pode trabalhar situações do cotidiano dos alunos em relação ao aquecimento dos materiais pela luz Solar, por exemplo: “Vocês já sentaram em um banco da praça, que estava exposto ao Sol e este estava muito quente?”, “Vocês já pisaram sem calçado no asfalto e ele estava mais quente que o passeio?”, “Já perceberam que, na praia, a areia é mais quente que a água?”, etc.

Ao final o professor deve discutir as informações coletadas relacionando com as perguntas apresentadas inicialmente. Por meio das respostas apresentadas pelos estudantes, o professor deve iniciar o conteúdo de “Radiação Solar em objetos e diferentes superfícies”, ressaltando as propriedades de calor específico de materiais e os fenômenos de reflexão e absorção da radiação Solar.

**Sequência Didática****Aula 4****Ação da radiação solar na pele humana****Conteúdo a ser abordado**

Nesta aula trabalharemos os efeitos da radiação solar na pele humana, tais como, aquecimento, produção de suor, insolação, queimadura solar e bronzeamento.

**Duração**

01 aula de 50 minutos.

**Objetivos**

Compreender os cuidados necessários que se deve ter com a exposição ao Sol.

**Turma/Série**

9º Ano (Ensino Fundamental), 1º Ano, 2º Ano e 3º Ano (Ensino Médio).

**Materiais necessários**

Projektor multimídia, caixa de som, lousa e pincel.

**Desenvolvimento**

Neste módulo trabalharemos, por meio de textos e vídeos, os conteúdos a serem estudados com o objetivo de, além de apresentar o tema ao aluno, despertar o seu interesse para o assunto. Ao final, esse recurso explora a presença e importância dos benefícios e malefícios da radiação solar e ultravioleta.

## Problematização Inicial

- **A Radiação solar**

Sobre o assunto discuta:

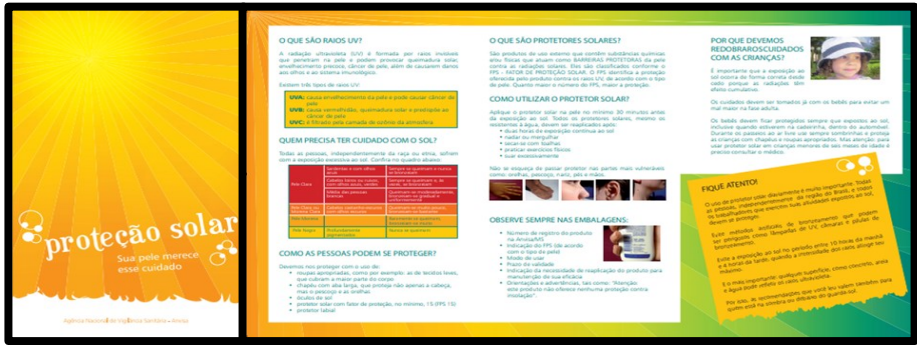
- Ao longo do dia, nós nos expomos muito à radiação solar?
- O que é radiação ultravioleta?
- A radiação ultravioleta compõe a radiação solar?
- A radiação ao longo do dia pode afetar a nossa saúde?
- Quais são os principais efeitos produzidos pela radiação na saúde humana?
- Você já ouviu falar e sabe o que é índice ultravioleta (IUV)?
- Quais os efeitos causados pelas radiações UVA e UVB?
- Por que usar o protetor solar?
- O que é Fator de Proteção solar (FPS)?
- Mesmo na sombra, é possível ficar com a pele “avermelhada” e até mesmo pegar um bronze?
- Podemos ficar bronzeados quando expostos ao Sol, mesmo estando debaixo de guarda-Sol e/ou usando camisa de manga longa?

- **Cartilha sobre a radiação solar**

Inicie esta etapa apresentando aos alunos a cartilha “Proteção Solar – sua pele merece esse cuidado”.



Figura 4 - Imagens da cartilha sobre raios ultravioletas (UV)



Fonte: Adaptado da cartilha pela autora.<sup>14</sup>

### **Organização do Conhecimento**

Inicialmente será realizada uma discussão acerca dos conhecimentos prévios dos alunos a respeito da temática, na sequência se seguirá para a leitura dos textos presentes na cartilha da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), sobre o que são raios UV (Radiação Ultravioleta), quem precisa ter cuidado com o Sol, como as pessoas podem se proteger do Sol, além dos riscos e benefícios que podem ser desencadeados à saúde humana pelos raios UV provenientes do Sol. Após a leitura dos textos, será realizada uma discussão sobre o assunto, momento no qual os alunos discorrerão sobre os entendimentos a que chegaram.

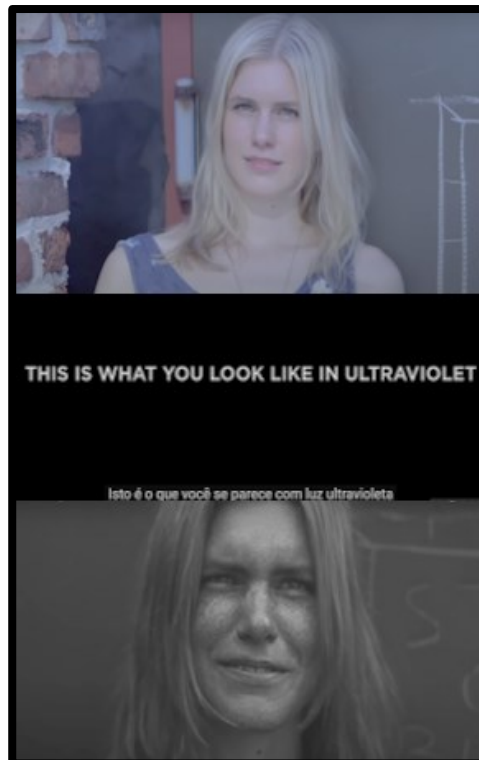
- **Vídeo – Você já pensou como o Sol te vê?**

Neste momento deve-se apresentar o vídeo 3, “How the sun sees you” – tradução: “Como o Sol te vê”, com duração de 03min06s. No vídeo, é apresentado como as pessoas ficam ao serem expostas à radiação ultravioleta e também se fala sobre o uso de óculos e protetor solar.



<sup>14</sup> Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=yaw8DjsC2nk>>. Acesso em: 04 jan. 2022.

**Figura 5** - Imagens do vídeo sobre luz ultravioleta



Fonte: Adaptado do vídeo pela autora.<sup>15</sup>

- **Vídeo - Câncer de pele**

- Por fim, será apresentado o vídeo de número 4, “Explicando o Tempo - Índice UV”, com duração de 04min37s. O vídeo trata sobre o que é índice UV e como utilizá-lo para se proteger.

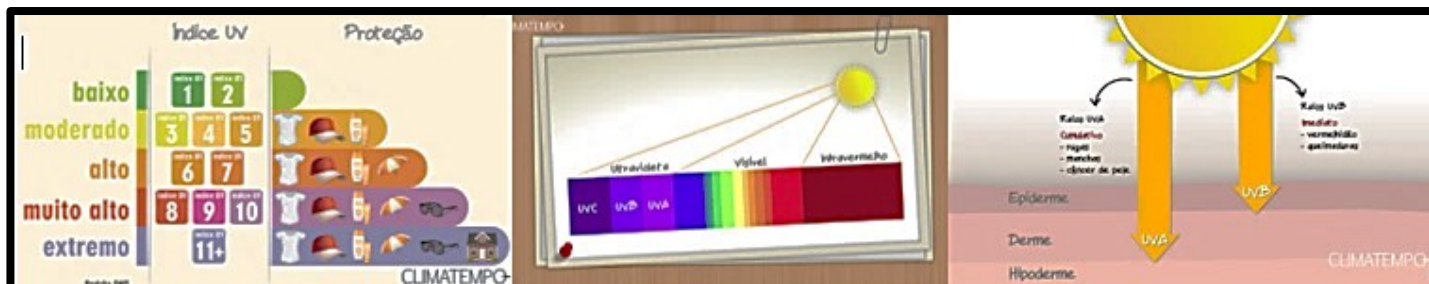



---

<sup>15</sup> Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=o9BqrSAHbTc>>. Acesso em: 30 jun. 2023.



Figura 6 - Imagens do vídeo sobre índice UV



Fonte: Adaptado do vídeo pela autora.<sup>16</sup>

### Professor(a)

Com os textos e os vídeos o professor poderá apresentar as informações iniciais para início ao conteúdo “Radiações Ultravioletas”. O audiovisual permite discorrer sobre os tipos de radiação UV existentes na natureza, as características das radiações UVA e UVB, como faixa espectral (frequências e comprimento de onda), o que elas têm em comum, onde são produzidas e as intervenções dessas radiações nas diferentes camadas da pele, tais como efeitos benéficos (utilidade) e maléficos (perigos), além de identificar as radiações (UVA e UVB) que causam ardência, queimaduras, insolação, transpiração e bronzeamento. Ao longo da exibição dos vídeos o professor deve buscar responder as perguntas iniciais abrindo discussões que permitem o diálogo entre os alunos.

- **História em Quadrinhos (HQ)**

Esse momento é dedicado a trabalhar exclusivamente com o gênero textual história em quadrinhos. Por meio de uma aula expositiva dialogada, fazendo uso de slides, devem ser apresentadas as características do gênero textual, esclarecer dúvidas e investigar os conhecimentos que os alunos já possuem em relação às HQs. Deve-se abordar a função das HQs e os elementos que constituem esse gênero, assim como: a linguagem verbal (escrita) e a linguagem não-verbal (desenhos), os personagens (protagonistas e personagens secundários), os variados tipos de balões, a legenda e as onomatopeias.

<sup>16</sup> Disponível em: <<https://www.dailymotion.com/video/x1zpv99>>. Acesso em: 30 jun. 2023.

**Professor(a)**

O professor pode trabalhar este momento em conjunto com a professor(a) de Português. Para finalizar deve se Solicitar aos alunos a confecção individual de histórias em quadrinhos, com a plataforma "Pixon", que abordem temas como a diferenças entre as radiações UVA e UVB, o índice UV, a utilização de protetores Solares e acessórios que diminuam os efeitos das radiações Solares, a radiação UV do Sol e os riscos à saúde humana, o que é Fator de Proteção Solar (FPS) e horários de maior e menor incidência das radiações. Caso haja o recurso o professor pode levar os alunos à sala de informática e apresentar a plataforma aos alunos e tirar as respectivas dúvidas. A produção de HQ como atividades permitirá identificar a aprendizagem dos estudantes em relação ao assunto abordado.

**Aplicação/Contextualização do Conhecimento**

A avaliação deve ocorrer de forma contínua e processual, ou seja, durante as aulas expositivas, e observar o envolvimento e a participação dos alunos, a partir da produção das HQs. As histórias em quadrinhos produzidas pelos estudantes podem ser avaliadas a partir das informações trazidas sobre o conteúdo, além da escrita dos estudantes, apontando os avanços e as dificuldades que eles apresentam.

**Sequência Didática****Aula 5****Materiais com proteção UV****Conteúdo a ser abordado**

Nesta aula trabalharemos o uso do protetor solar para se proteger da radiação solar do tipo UV; fator de proteção solar (FPS).

**Duração**

1 aula de 50 minutos.

**Objetivos**

Trabalhar a importância do uso de protetor solar.

**Turma/Série**

9º Ano (Ensino Fundamental), 1º Ano, 2º Ano e 3º Ano (Ensino Médio).

**Materiais necessários**

Projeter multimídia, caixa de som, lousa e pincel.

**Desenvolvimento**

Neste módulo trabalharemos, por meio de vídeos e atividades, a utilização do protetor solar.

### Problematização Inicial

- **Vídeo/desenho animado sobre protetor solar.**

Iniciaremos este módulo, com o vídeo 7 “Oddbods, Protetor Solar, Desenho Infantil”. O vídeo possui duração de 01min31s e apresenta um desenho no qual o personagem tenta “tomar um Sol” na praia.



**Figura 8** - Imagens do desenho animado Oddbods



Fonte: Adaptado do vídeo pela autora.<sup>17</sup>

- **Protetor solar**

Sobre o assunto discuta:

- Em dias nublados, devemos usar ou não protetor solar?
- Se eu passar uma maior quantidade de protetor solar em minha pele, posso ficar mais tempo no Sol?

<sup>17</sup> Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=MAjLPhU9IUUA>>. Acesso em: 30 jun. 2023.

- **Vídeo – Por que usar o protetor solar?**

Para dar continuidade à discussão da segunda etapa, apresente o vídeo 8 “Por que usar protetor solar? Ticolicos (EP14)”. O vídeo possui duração de 03min11s e discute o porquê de se usar o protetor solar e como utilizá-lo.



**Figura 9.** Imagens do desenho animado do porquê usar o protetor solar



Fonte: Adaptado do vídeo pela autora<sup>18</sup>

A apresentação dos vídeos e das perguntas permite fazer uma introdução do módulo para se trabalhar a importância do uso do protetor solar e de acessórios como óculos de Sol com lentes de proteção ultravioleta, chapéus e roupas adequadas em situações de excessiva exposição ao Sol. Pretende-se, também, com esta atividade, promover a aprendizagem dos conceitos trabalhados, além de impulsionar o saber científico.

---

<sup>18</sup> Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=yaw8DjsC2nk>>. Acesso em: 04 jan. 2022.

**Professor(a)**

Pode se organizar o conhecimento em duas partes: na primeira, falando sobre a química do protetor Solar; na segunda, apresentando quais os cuidados ao escolher um protetor Solar e como utilizá-lo. Neste momento propõe-se ao professor ressaltar com os alunos que a proteção do protetor Solar somente ocorre de maneira eficaz quando utilizado de maneira correta. Logo, deve-se escolher um protetor com fator de proteção Solar (FPS) apropriado à cor da pele e seguir as orientações do fabricante. Para finalizar o módulo dentro da temática o professor sugere-se fazer um compilado dos conteúdos; conceito de radiação e radiação ultravioleta; e fator de proteção solar.

**Aplicação/Contextualização do Conhecimento**

Avaliação/Atividade: Para finalizar a sequência de atividades e como uma forma de avaliação, solicite aos alunos que elaborem um jornal escolar mostrando algumas das atividades desenvolvidas por eles (ou todas) ao longo da sequência de atividades. O jornal escolar pode ser um por equipe ou um jornal da turma toda. Esta atividade tem como objetivo promover a aprendizagem dos conceitos trabalhados, além de impulsionar o saber científico através da produção do jornal escolar.

## Sobre os autores

### Amanda Cristina

*Discente*

Graduada em Física (Licenciatura) pela Universidade Federal de Uberlândia (2018), graduada em Matemática (Licenciatura) pela Faculdade Educacional da Lapa (2021), Especialista em Atendimento Educacional Especializado (AEE) pelo Instituto Passo 1, Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática - PPGEN pela Pós-Graduação em Ensino de ciências e Matemática - Mestrado Profissional. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Educação Especial, atuando principalmente nos seguintes temas: inclusão, educação básica, ciências e educação especial. Participou do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID). Realizou estágio extracurricular na Escola de Educação Básica da Universidade Federal de Uberlândia (ESEBA-UFU), na área de Educação Especial.



### Milton Auth

*Orientador*

Possui Licenciatura em Física pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - Unijuí (1987), especialização em Ensino de Física pela Universidade de Passo Fundo, mestrado em Educação pela Universidade Federal de Santa Maria (1996) e doutorado em Educação: Ensino de Ciências Naturais, pela Universidade Federal de Santa Catarina (2002). Foi professor da Unijuí, com atuação no Mestrado em Educação nas Ciências (2002-2009) e no ensino de Ciências e de Física, e da Univates/RS, com participação no Mestrado em Ensino de Ciências Exatas (2007-2009). Atualmente é professor da Universidade Federal de Uberlândia/MG. O foco da atuação compreende temas e questões como: Situação de Estudo, Interdisciplinaridade, Organização Curricular e Formação de Professores.



# Referências

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 3. ed. Ijuí: Unijuí, 2003.

DELIZOICOV, D; ANGOTTI, J. A; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2011.

DOLZ, J; NOVERRAZ, M; SCHNEUWLY, B. Sequências didáticas para o oral e a escrita: apresentação de um procedimento. In. **Gêneros Oraís e Escritos na Escola**. Trad: Roxana Rojo e Glaís Sales Cordeiro. Mercado das Letras, 2004.

LIBÂNEO, J.C. **Didática**. São Paulo: Ed. Cortez, 1994.

OLIVEIRA, Maria Marly de. **Sequência didática interativa no processo de formação de professores**. Petrópolis (RJ): Vozes, 2013.

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