

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA CIÊNCIAS E  
MATEMÁTICA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO PARA CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

**FERNANDA SILVA RODRIGUES LIMA**

**O HORÁRIO DE VERÃO EM DEBATE: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE  
FÍSICA NA EJA BASEADA NOS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS**

JATAÍ  
2019

**FERNANDA SILVA RODRIGUES LIMA**

**O HORÁRIO DE VERÃO EM DEBATE: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE  
FÍSICA NA EJA BASEADA NOS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Câmpus Jataí, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestra em Educação para Ciências e Matemática.

Área de concentração: Ensino de Ciências e Matemática  
Linha de pesquisa: Fundamentos, metodologias e recursos para a Educação para Ciências e Matemática  
Sublinha: Ensino de Física

Orientadora: Ma. Marta João Francisco Silva Souza

JATAÍ  
2019

Autorizo, para fins de estudo e de pesquisa, a reprodução e a divulgação total ou parcial desta dissertação, em meio convencional ou eletrônico, desde que a fonte seja citada.

### **Dados Internacionais de Catalogação na Publicação na (CIP)**

LIM/hor	<p>Lima, Fernanda Silva Rodrigues.</p> <p>O horário de verão em debate: uma proposta para o ensino de física na EJA baseada nos três momentos pedagógicos [manuscrito] / Fernanda Silva Rodrigues Lima. -- 2019.</p> <p>130 f.; il.</p> <p>Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Ma. Marta João Francisco Silva Souza.</p> <p>Dissertação (Mestrado) – IFG – Câmpus Jataí, Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática, 2019.</p> <p>Bibliografias.</p> <p>Apêndices.</p> <p>1. EJA. 2. Ensino de física. 3. Sequência didática. 4. Três momentos pedagógicos. 5. Abordagem temática. I. Souza, Marta João Francisco Silva. II. IFG, Câmpus Jataí. III. Título.</p> <p>CDD 530.7</p>
---------	--

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Téc.: Aquisição e Tratamento da Informação.

Bibliotecária – Rosy Cristina Oliveira Barbosa – CRB 1/2380 – Câmpus Jataí. Cód. F013/19.

FERNANDA SILVA RODRIGUES LIMA

**O HORÁRIO DE VERÃO EM DEBATE: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE  
FÍSICA NA EJA BASEADA NOS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás - Câmpus Jataí, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestra em Educação para Ciências e Matemática.

Esta dissertação foi defendida e aprovada, em 21 de junho de 2019, pela banca examinadora constituída pelos seguintes membros:

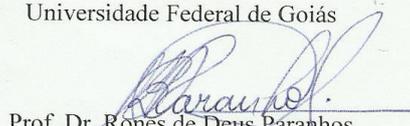
BANCA EXAMINADORA



Profª. Ma. Marta João Francisco Silva Souza  
Presidente da banca / Orientadora  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás



Profª. Dra. Adriana Aparecida Molina Gomes  
Membro interno  
Universidade Federal de Goiás



Prof. Dr. Rônes de Deus Paranhos  
Membro externo  
Universidade Federal de Goiás

Ao meu amado esposo Vilnei e a minha querida mãe Zelinda, que sempre me deram apoio incondicional nesta batalha.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus pela sua infinita bondade e misericórdia que demonstra por mim a cada dia.

Ao meu amado esposo e minha família que sempre me apoiaram com muita paciência quando a minha se esgotara, e com amor quando eu precisei.

Aos meus amigos, mais chegados que irmãos, da Primeira Igreja Batista de Jataí na figura do Pr. Wuezel, pelas orações, palavras amigas quando eu mais precisei.

A minha orientadora Marta Souza que mais uma vez abraçou meu sonho, minhas inseguranças e falhas, transformando-as em algo do qual me orgulho e não imaginava conseguir. Obrigada por sempre me propulsar a ser melhor.

Aos alunos do segundo período da EJA pela participação e empenho nas atividades propostas. À Escola Estadual Emília Ferreira de Carvalho por permitir e apoiar a realização desta pesquisa.

Ao Instituto Federal de Goiás – Câmpus Jataí pela adesão a um programa que visa melhorias no processo da educação científica e matemática ofertada à população de Jataí e região, que busca promover a implementação de estratégias e recursos instrucionais inovadores, capazes de impactar positivamente na realidade escolar.

Aos meus colegas da quinta turma (2016) pelo companheirismo que sempre demonstraram, em especial ao meu colega Vagner Paulino que não mediu esforços para me ajudar sempre que precisei.

Aos professores Rones Paranhos e Adriana Molina que, de uma maneira doce e cuidadosa, me ajudaram a entender o universo da EJA e a assumir uma nova postura como professora e pesquisadora dessa modalidade de ensino.

A todos os professores do programa que ministraram disciplinas, sou grata pelas desconstruções de conceitos e práticas que abarcavam meu ser e hoje tenho plena certeza de ser uma profissional mais crítica e qualificada.

Que Deus abençoe e retribua a cada um de vocês.

## RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo despertar a autonomia, criticidade e dialogicidade de uma turma de alunos da educação de jovens e adultos (EJA) nas aulas de Física. Trata-se de uma pesquisa qualitativa que visa avaliar como uma SD baseada nos 3MP abordando o tema horário de verão, aplicada em uma sala de 2º período da EJA de uma escola pública da cidade de Jataí, estado de Goiás, pode contribuir para uma melhor compreensão dos conteúdos de Física e para um ensino mais dialógico e menos mecanicista, onde os alunos sejam estimulados à criticidade sobre situações de suas vivências. Para isso foi elaborada e aplicada uma sequência didática (SD) baseada nos Três Momentos Pedagógicos (3MP) abordando o tema horário de verão, em uma sala de segundo período da EJA de uma escola da rede pública estadual do município de Jataí, estado de Goiás. A SD, elaborada a partir da sondagem dos conhecimentos prévios dos estudantes, a cada encontro, foi aplicada em seis encontros de noventa minutos. As aulas foram gravadas em áudio e vídeo e ministradas pela própria pesquisadora e autora desta dissertação. As análises dos vídeos e dos trabalhos escritos feitos pelos alunos em cada encontro contribuíram para elaboração do encontro seguinte, assim como para verificação do avanço conceitual dos alunos sobre os conceitos físicos que envolvem a temática. Foram observados os aspectos comportamentais como: tomada de decisão, autonomia e dialogicidade dos alunos. Foi possível verificar que as atividades desenvolvidas estimularam a interação entre os estudantes, contribuindo para o surgimento de situações argumentativas e permitiram que vivenciassem aspectos do fazer científico. A SD, intitulada *Horário de Verão em Debate* foi o produto educacional desta pesquisa.

**Palavras-chave:** EJA. Ensino de Física. Sequência Didática. Três Momentos Pedagógicos. Abordagem Temática.

## ABSTRACT

The present work had as objective to awaken the autonomy, criticality and dialogicity of a group of students of youth and adult education (EJA) in the physics classes. This is a qualitative research that aims to evaluate how a SD based on 3MP approaching the daylight saving time theme, applied in a second period of the EJA of a public school in the city of Jataí, state of Goiás, can contribute to a better understanding of the contents of Physics and for a more dialogic and less mechanistic teaching, where students are encouraged to criticize situations of their experiences. For that, a didactic sequence (SD) based on the Three Pedagogical Moments (3MP) was elaborated and applied, addressing the theme of summer time, in a second period room of the EJA of a state public school in the municipality of Jataí, state of Goiás. The SD, elaborated from the students' previous knowledge survey, at each meeting, was applied in six ninety minute meetings. The classes were recorded in audio and video and taught by the researcher and author of this dissertation. The analyzes of the videos and the written works done by the students at each meeting contributed to the elaboration of the next meeting, as well as to verify the conceptual progress of the students on the physical concepts that surround the theme. Behavioral aspects such as: decision making, autonomy and dialogicity of the students were observed. It was possible to verify that the activities developed stimulated the interaction between the students, contributing to the emergence of argumentative situations and allowed them to experience aspects of the scientific doing. The SD, titled Summer Time in Debate was the educational product of this research.

**Keywords:** EJA. Teaching Physics. Following teaching. Three Pedagogical Moments. Thematic Approach.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Conjunto de figuras geométricas entregue aos grupos .....	58
Figura 2 - Montagem do experimento sobre irradiação solar .....	60
Figura 3 - Aluno manuseando os materiais durante a realização do experimento .....	60
Figura 4 - material entregue aos alunos para realização do experimento .....	62
Figura 5- posições do globo para realização do experimento.....	62
Figura 6- posição da fonte de luz em relação a bola de isopor.....	63
Figura 7 - Alunos observando e discutindo a diferença de iluminação nos hemisférios .....	64

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Justificativas dos alunos sobre a problematização inicial .....	69
Quadro 2 - Comparativo das respostas dos alunos sobre o conceito de sombra .....	74
Quadro 3- Respostas dos alunos sobre a órbita da Terra e os dias de verão. ....	77
Quadro 4 – Algumas falas durante a problematização na aula das estações do ano .....	79
Quadro 5 As falas dos alunos ao serem questionados sobre a aplicabilidade do horário de verão no ano de 2018 .....	82
Quadro 6- Comparativo das respostas dos alunos antes e depois da sistematização sobre órbita da Terra e dias de verão .....	83
Quadro 7 - Comparativo das respostas dos alunos, antes e depois da sistematização a formação das estações do ano.....	85

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

3MP	Três Momentos Pedagógicos
AD	Análise de Discurso
AED	Atividades Experimentais Demonstrativas
ANEEL	Agencia Nacional de Energia Elétrica
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEEBJA	Centro Estadual de Educação Básica de Jovens e Adultos
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
EF	Ensino Fundamental
EJA	Educação de Jovens e Adultos
EM	Ensino Médio
ENEJA	Encontros Nacionais de Educação de Jovens e Adultos
ENPEC	Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências
EPEF	Encontro de Pesquisa em Ensino de Física
ESTES	Escola Técnica de Saúde
IFG	Instituto Federal de Goiás
kWh	quilowatt-hora
LaPEF	Laboratório de Pesquisa e Ensino de Física
LBD	Lei de Diretrizes e Bases
LIBRAS	Língua Brasileira de Sinais
PIBID	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência
PROEJA	Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos
SD	Sequência Didática
SERB	Sistema Educativo Radiofônico de Bragança
SNEF	Simpósio Nacional de Ensino de Física
TSEE	Tarifa Social de Energia Elétrica
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
USP	Universidade de São Paulo

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1- quantidade de trabalhos que abordam a temática Ensino de Física na EJA por ano em cada evento científico .....	22
Tabela 2 - quantidade de trabalhos que abordam cada foco temático em cada evento científico durante os anos de 2011 a 2017.....	23

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>15</b>
<b>2. O ENSINO DE FÍSICA NA EJA.....</b>	<b>21</b>
<b>2.1.Ensino de Física na EJA nos eventos científicos.....</b>	<b>22</b>
<i>2.1.1. Análise de material didático.....</i>	<i>23</i>
<i>2.1.2. Concepções dos alunos e professores sobre temas relacionados à Física e à EJA ....</i>	<i>24</i>
<i>2.1.3. Estratégias para o ensino-aprendizagem de Física na EJA.....</i>	<i>27</i>
<i>2.1.4. Formação de professores .....</i>	<i>32</i>
<i>2.1.5. Propostas de inclusão.....</i>	<i>34</i>
<i>2.1.6. Revisão de Literatura .....</i>	<i>35</i>
<i>2.1.7. Algumas reflexões .....</i>	<i>35</i>
<b>3. A EDUCAÇÃO DIALÓGICA PROPOSTA POR PAULO FREIRE E OS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS .....</b>	<b>38</b>
<b>3.1.A educação dialógica de Paulo Freire.....</b>	<b>38</b>
<i>3.1.1.Temas geradores.....</i>	<i>39</i>
<i>3.1.2.Investigação Temática.....</i>	<i>40</i>
<b>3.2.Três Momentos Pedagógicos (3MP) .....</b>	<b>43</b>
<b>4. CONTEXTO DA PESQUISA.....</b>	<b>47</b>
<b>4.1.Fundamentos teóricos-metodológicos.....</b>	<b>47</b>
<b>4.2.Caracterização da escola.....</b>	<b>49</b>
<b>4.3.Caracterização dos alunos .....</b>	<b>50</b>
<b>4.4.O papel da pesquisadora e a coleta dos dados.....</b>	<b>51</b>
<b>4.5.Os mecanismos de análise dos dados .....</b>	<b>52</b>
<b>5. A SEQUÊNCIA DIDÁTICA: CONSIDERAÇÕES SOBRE O PLANEJAMENTO. 54</b>	

<b>5.1.Tema e as etapas do planejamento</b> .....	<b>54</b>
<b>5.2.A sequência didática “horário de verão”</b> .....	<b>55</b>
5.2.1. <i>Primeira Etapa: Problematização inicial</i> .....	55
5.2.2. <i>Segunda Etapa: Organização do conhecimento</i> .....	56
5.2.3. <i>Terceira Etapa: Aplicação do conhecimento.</i> .....	66
<b>6. A ANÁLISE DOS DADOS E RESULTADOS OBTIDOS</b> .....	<b>68</b>
<b>6.1.Aula 1: Problematização</b> .....	<b>68</b>
<b>6.2.Aula 2 – Sombras iguais</b> .....	<b>71</b>
<b>6.3.Aula 3 – Irradiação – Experimento</b> .....	<b>74</b>
<b>6.4.Aula 4- Estações do ano</b> .....	<b>78</b>
<b>6.5.Aula 5- Consumo de Energia Elétrica</b> .....	<b>81</b>
<b>6.6.Aula 6 – Revisão e questionário final</b> .....	<b>83</b>
<b>7. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>88</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>90</b>
<b>APÊNDICE</b> .....	<b>96</b>
<b>ANEXO</b> .....	<b>129</b>

## 1 INTRODUÇÃO

No final do ano de 2014 concluí o curso de Licenciatura em Física no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (IFG) – Câmpus Jataí. Minha graduação foi bastante solitária, desde o quarto semestre de faculdade cursei disciplinas sozinha. Essa situação não me permitiu discussões em grupo acerca das disciplinas do curso ou sobre as metodologias mais apropriadas para minha futura prática docente.

Durante todo o curso de Licenciatura em Física fui monitora de Física no Ensino Médio (EM) em uma escola pública de Jataí pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID). Essa experiência me permitiu contato com a realidade da escola pública da rede estadual de ensino. Pude observar e sentir as dificuldades dos professores, a indisciplina dos alunos, a estrutura da escola, bem como a falta dela também, e a necessidade de um despertar científico dos alunos, por serem apáticos na disciplina de Física.

Em meados do ano de 2015 comecei a trabalhar como professora contratada na rede estadual de educação da cidade de Jataí. Na condição de contrato, somos muitas vezes, desviados de nossa formação. Sendo formada em Física, iniciei minha carreira docente ministrando aulas de Física para o EM no período matutino, Matemática e Física para o EM no noturno e Ciências para o Ensino Fundamental (EF) no vespertino. Minha carga horária era de 60 horas semanais, trabalhando nos três turnos. Esse excesso de aulas, cuja redução de aulas não era opcional devido à minha condição de professora temporária, não me permitia tempo livre para um planejamento de aulas mais elaboradas. Sem tempo e experiência para pensar em propostas inovadoras, minhas aulas seguiam o modelo tradicional de ensino, com aulas expositivas dialogadas e realização de exercícios.

No ano de 2016, em meu segundo ano como docente, uma professora efetiva pediu minhas aulas de Física e Matemática do período noturno, e fui convocada a ministrar aulas de Física nas turmas de ensino médio na modalidade de Educação de Jovens e Adultos (EJA) também no período noturno. Assim, assumi nove turmas de EJA de uma escola pública de Jataí. As turmas eram divididas em três salas de primeiro período e duas salas de segundo, terceiro e quarto períodos cada. As turmas eram numerosas, com cerca de trinta a quarenta alunos por sala. Parece aceitável esse quantitativo, porém quando pensamos em salas pequenas e com má ventilação, esse número se torna discutível.

Para manter a carga-horária continuei ministrando aulas de Física no EM pela manhã. Trabalhar com adultos e adolescentes ao mesmo tempo me mostrou como essas duas

modalidades são tão distintas. De início comecei a planejar e ministrar igualmente as aulas para o EM e para a EJA. Mas no final do dia a frustração me assolava, já que a mesma aula que “funcionava” pela manhã no EM não “funcionava” a noite na EJA.

Um exemplo foi quando trabalhei velocidade média nos dois turnos. Pela manhã, por ser durante o dia, os levei para quadra, onde delimitamos uma trajetória a qual alguns alunos iriam correr a distância já delimitada, enquanto os demais cronometravam o tempo gasto. Com essa dinâmica os alunos compreenderam que a velocidade é determinada pela razão da distância percorrida pelo tempo gasto. No mesmo dia, à noite, na EJA, por falta de iluminação na quadra e a idade avançada de alguns alunos, fiz uma demonstração em sala de aula usando um carrinho de brinquedo. A proposta era a mesma, delimitar a distância que o carrinho iria percorrer e cronometrar o tempo que ele gastou para isso. Porém o retorno não foi o mesmo. Os alunos não entenderam o conceito de velocidade e não conseguiram resolver exercícios e problemas sobre o assunto.

Minha permanência nessa unidade de ensino durou dois anos. Grandes foram os desafios por ser uma professora de Física na EJA, inexperiente e jovem. A insegurança sobre o conteúdo a ser ministrado, as dúvidas ao montar a ordem dos conteúdos programáticos para cada período e de qual metodologia usar, os problemas com indisciplina e até o preconceito por ser uma professora jovem e mulher representam uma parcela dos contratempos de uma docente recém-formada.

Durante minhas aulas de Física na EJA, grande parte dos estudantes apresentavam dificuldades na matematização ao resolver os exercícios, achavam difíceis e reclamavam muito. Talvez por não conseguirem enxergar a relação entre a Física ensinada com o cotidiano, ou pelo fato de alguns estarem há bastante tempo fora da escola ou até mesmo pelo conflito geracional devido às diferentes idades e tempos de aprendizagem. Enfim, o fato de não conseguir que uma parcela considerável dos alunos entendesse o conteúdo e utilizasse corretamente a matemática na resolução dos exercícios propostos, me incomodava bastante e me frustrava como profissional.

O que eu percebi, na prática da sala de aula, foi que a educação de adultos apresenta maiores dificuldades que a educação infantil e de adolescentes. O público adulto tem muitas especificidades em relação ao tempo reservado para os estudos e a aquisição de conhecimento. Segundo Saraiva (2004) o fato do público adulto enfrentar uma cansativa jornada de trabalho durante o dia, a pouca disponibilidade de tempo para tarefas complementares, a ausência da aplicação do conhecimento escolar nas atividades resulta em evasão, problemas de aprendizagem afeta o rendimento escolar.

Diante das dificuldades enfrentadas para ensinar Física na EJA, percebi a necessidade de compreender melhor o que é a EJA e quais suas especificidades, a fim de mudar minhas práticas educacionais para melhor atender aqueles alunos. Neste sentido, ingressei no ano de 2016 no Programa de Mestrado Profissional em Educação para Ciências e Matemática do IFG-Campus Jataí, com o intuito de compreender melhor o processo de ensino e aprendizagem e as especificidades de cada público (principalmente da EJA), assim como, me permitir mudar. Segundo Arroyo (2005) antes de pensar propostas para EJA se faz necessário entender a EJA, para o autor,

Ter o ser humano e sua humanização como problema pedagógico. Não reduzir as questões educativas a conteúdos mínimos, cargas horárias mínimas, níveis, etapas, regimentos, exames, avanços progressivos, verificação de rendimentos, competências, prosseguimentos de estudos, etc (ARROYO, 2005, p. 225).

O direito à educação da EJA é um direito social tardiamente conquistado pela cidadania brasileira. Na história da educação brasileira o direito de educação para todos é muito recente, é da constituição de 1988. A EJA é destinada, segundo Di Pierro (2014) a alunos que precocemente foram excluídos de seus direitos educativos. A autora os separa em dois grupos, o primeiro é composto por alunos com idades mais avançadas que viveram em uma época em que o acesso à educação era mais difícil principalmente nas zonas rurais, onde encontram-se os analfabetos e pessoas com baixa escolaridade.

No segundo grupo, a autora abarca os alunos que abandonaram precocemente seus estudos por fatores extraescolares, sociais e necessidade de ingresso precoce ao mercado de trabalho. E acrescenta a esse grupo os fatores escolares, como o fracasso escolar. Uma trajetória escolar interrompida, malsucedida, com sucessivas reprovações, acaba desestimulando e levando o sujeito ao abandono escolar precoce (DI PIERRO, 2014).

Outros pontos devem ser ressaltados. Os relatórios dos Encontros Nacionais de Educação de Jovens e Adultos (ENEJA) segundo Paranhos (2017), indicam desde sua primeira edição, em 1999, a necessidade de ampliar a concepção de EJA com vistas a abarcar discussões mais atuais sobre os “processos de alfabetização e educação básica; considerando a relação da educação com trabalho, cidadania, direitos humanos, juventude, gênero, etnia e raça” (PARANHOS, 2017, p.42).

Ambos os autores, Paranhos (2017) e Di Pierro (2014), defendem o combate do pensamento de uma educação de caráter compensatório e facilitada, já que a EJA ainda é pensada meramente como a reposição de uma escolaridade não realizada, como aligeiramento do ensino. A EJA deve ser entendida como luta política, luta de direito. Luta essa do

“reconhecimento da necessidade histórica de escolarizar pessoas que foram marginalizadas do direito à educação” (PARANHOS, 2017, p. 42).

Ao invés de simbolizar o que o aluno não aprendeu, Di Pierro (2014) nos inspira a atentar para o que o indivíduo sabe, quais são seus projetos para vida, e quais as suas necessidades de aprendizagem. Agregando o mesmo pensamento, Paulo Freire nos ajuda a entender que diferente de repor um conteúdo interrompido no passado, desconsiderando toda a vivência do aluno, o trabalho da escola é dialogar com esse conhecimento, com as aprendizagens adquiridas às quais, se abordadas em sala de aula, ampliam o conhecimento escolar. Segunda Paiva (2014) em uma entrevista cedida ao Roda de Conversa:

Trabalhar com a diversidade é justamente admitir, primeiramente, que as culturas populares precisam entrar na escola. É necessário ter unidade de princípios e não uniformidades de propostas. A unidade de princípios é saber para onde iremos com quem iremos e a serviço de quem. Já as uniformidades de proposta têm um modelo onde não importa quem seja os sujeitos, pois o processo é o mesmo, engessado, gerando insucesso na educação (PAIVA, 2014).

De acordo com Paiva (2014) faz necessário “colocar o sujeito no centro, organizar os tempos de estudos e tempo de escola, a fim de que os envolvidos no processo de educação vejam esse sujeito como um trabalhador que estuda e não um estudante que trabalha”. Os alunos aprendem, mas de modos diferentes. A educação ocorre em vários espaços. O aluno não aprende só na escola. Sendo assim, o êxito das propostas para EJA se resume ao quanto elas são adequadas para as condições dos sujeitos envolvidos.

Não é apenas acumular o sujeito de conteúdo, mas possibilitar sua autoconscientização sobre o mundo. Porque afinal, é isso que nós educadores, desejamos com o processo educativo, a formação humana.

Diante destas reflexões, inicialmente buscamos conhecer como a Física vem sendo ensinada para o público da EJA no Brasil e, a partir desse levantamento, nos deparamos com a dinâmica dos Três Momentos Pedagógicos (3MP) desenvolvida por Delizoivov (1991) e baseada nas ideias de Paulo Freire para o ensino de Ciências.

Quando nos referimos aos 3MP estamos falando de uma estrutura composta por três etapas: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. Na “problematização inicial” apresentam-se questões ou situações reais que os alunos conhecem e presenciam, onde são desafiados a expor o que pensam sobre as situações. A finalidade desse momento é propiciar um distanciamento crítico do aluno ao se defrontar com as interpretações das situações propostas para discussão. Na “organização do conhecimento”, sob a orientação do professor, os conhecimentos necessários para a compreensão dos temas e

da problematização inicial são sistematizados. Na “aplicação do conhecimento” o aluno irá analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram seu estudo, quantas outras que, embora não estejam diretamente ligadas ao momento inicial, possam ser compreendidas pelo mesmo conhecimento.

O tema escolhido para o desenvolvimento da proposta aqui apresentada foi “horário de verão”, já que estava em debate, por alguns *sites* e programas de TV, se no ano de 2017 teria ou não o horário de verão. Outro fator que levou à escolha do tema foi que ele abarca os conceitos físicos da óptica geométrica, conteúdo programático para os alunos do 2º período da EJA. Uma sala, em específico, de 2º período, que acompanhei desde o 1º período, sempre demonstrou dificuldade em Física e preocupada em buscar estratégias para sanar tais dificuldades, essa SD foi pensada, elaborada e aplicada especialmente para essa turma.

A problematização pode ocorrer de acordo com Ferreira (2013, p. 81) “tanto a partir do tema gerador, obtidos pela investigação temática com os alunos e a comunidade, ou a partir de um problema a ser resolvido, em que surge a necessidade de adquirir novos conhecimentos”. O tema da SD desenvolvida não surgiu de uma investigação temática. Nosso tema se enquadra no que Freire (1982) chama de “temas dobradiças”, temas esses que, quando não é possível realizar a investigação temática, são elencados pelo próprio investigador com o objetivo de relacionar a temática escolhida, por meio das problematizações com o conteúdo programático a ser desenvolvido.

Sendo assim, essa pesquisa apresenta características de uma pesquisa de “própria prática”, em que o professor pesquisador confrontado por problemas-teóricos ou práticos-, ao invés de esperar por soluções vindas do exterior, pesquisa sobre na intenção de solucioná-los.

Segundo Ponte (2004), esse tipo de pesquisa é importante, pois contribui “[...] para o esclarecimento e resolução dos problemas. [...] proporciona o desenvolvimento profissional dos respectivos atores e ajuda a melhorar as organizações em que eles se inserem [...]”. O autor alerta que a pesquisa não visa transformar os professores em pesquisadores profissionais, e sim, “reforçar a competência profissional do professor, habilitando-o a usar a pesquisa como uma forma, entre outras, de lidar com os problemas com que se defronta” (PONTE, 2004, p.38).

Neste sentido, a presente pesquisa que se revela qualitativa, objetiva elaborar, aplicar e avaliar como uma SD baseada nos 3MP abordando o tema horário de verão, aplicada em uma sala de 2º período da EJA de uma escola pública da cidade de Jataí, estado de Goiás, pode contribuir para uma melhor compreensão dos conteúdos de Física e para um ensino mais

dialógico e menos mecanicista, onde os alunos sejam estimulados à criticidade sobre situações de suas vivências.

Na busca de conhecer melhor o universo da EJA e desenvolver estratégias de ensino que melhor atendam a esse público, esta dissertação foi estruturada em seis capítulos. No primeiro, apresentamos um levantamento bibliográfico sobre os trabalhos na área de ensino de Física voltados para essa modalidade de ensino. Analisando esses trabalhos, vimos que a proposta que mais se mostrou adequada para o público da EJA foi inspirada em Paulo Freire e materializada na forma dos 3MP, que é abordada no segundo capítulo.

No terceiro capítulo, apresentamos a caracterização da pesquisa, os fundamentos metodológicos, a caracterização dos alunos e o papel do professor nesse processo de aprendizagem, bem como a coleta e apresentação dos dados e os mecanismos de análise. No quarto capítulo, descrevemos a SD que desenvolvemos, desde a escolha do tema até o planejamento de cada encontro, explicitando as atividades e experimentos elaborados, os materiais utilizados, as atividades escritas propostas, os *slides* para apresentação em *Power Point*, dentre outros. O quinto capítulo foi destinado à análise e discussão dos resultados obtidos, buscando nos dados coletados possíveis rupturas cognitivas e comportamentais dos alunos. Encerramos o trabalho apresentando algumas considerações e reflexões desenvolvidas sobre o trabalho. O produto educacional da pesquisa é uma sequência de ensino intitulada “Horário de Verão em debate” e sua descrição detalhada encontra-se no Apêndice B desta dissertação.

## 2 O ENSINO DE FÍSICA NA EJA

A EJA é uma modalidade de ensino diferenciada, “[...] que enfrenta vários desafios, desde a necessidade de formação específica dos docentes, bem como melhor estruturação dos programas, currículos e materiais didáticos” (MONTEIRO E MOTA, 2013, p. 7).

A oferta de educação escolar para jovens e adultos, de acordo com o Art.4º da Lei nº9.394 – LDB, Lei de Diretrizes e Bases, deve conter características e modalidades adequadas às necessidades e disponibilidades desse público, garantindo-se aos que forem trabalhadores as condições de acesso e permanência na escola. Porém muitos professores que atuam na EJA não conseguem se desligar das práticas tradicionais de ensino, não percebem que esta situação condiciona suas atitudes.

Além das metodologias inadequadas, a EJA dispõe de um novo desafio, carga horária reduzida. O conteúdo ministrado em três anos no Ensino Médio, por exemplo, é ministrado na EJA em apenas três semestres, gerando acúmulo de conteúdos não trabalhados por falta de tempo. É preciso organizar o currículo, pensar metodologias e organizar a escola de maneira que atenda essas necessidades (DI PIERRO, 2005).

Neste sentido, especificamente em relação ao ensino de Física na EJA, Vilela (2015) ressalta que,

[...] requer estratégias diferenciadas das utilizadas no ensino regular, pois é preciso levar em consideração certas especificidades. Estes estudantes, geralmente, têm uma jornada de trabalho antes das aulas, pouco tempo para se dedicar aos estudos e uma série de situações a nível familiar para resolver. Pesquisas sobre Educação de Jovens e Adultos sinalizam a necessidade de uma formação docente que contemple as particularidades da EJA, desenvolvendo metodologias que levem em consideração as especificidades deste público (VILELA, 2015 p. 21).

Segundo Vilela (2015) a “Física se torna atrativa quando há uma valorização dos conceitos físicos em detrimento da matematização. A contextualização dos conceitos físicos facilita o entendimento do estudante” (VILELA, 2015, p. 21). Porém, o fato é que ensino de Física ocorre no país de forma desconexa da realidade do estudante, não valorizando os conhecimentos prévios dos alunos e não trazendo inovações para discussões no ambiente de sala de aula.

Sendo assim, o presente capítulo tem como finalidade conhecer, diante de todos os desafios colocados, quais as propostas que os pesquisadores na área de ensino de Física têm discutido para a EJA nos últimos anos. Para isso, foi realizado um levantamento bibliográfico nos anais dos principais eventos da área de ensino de Física do Brasil, que são: Encontro

Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF) e Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF).

Esses eventos são bienais, ENPEC e SNEF acontecem nos anos ímpares e EPEF nos anos pares. Para o levantamento bibliográfico, foram considerados os eventos ocorridos nos últimos sete anos, que corresponde ao período de 2011 a 2017. Os resultados obtidos estão apresentados na próxima seção.

## 2.1. Ensino de Física na EJA nos eventos científicos

A seleção dos textos nas bases de dados dos eventos citados anteriormente foi feita mediante o uso das palavras-chaves “EJA” e “adultos”, que nos levou a trabalhos cujo título havia a sigla EJA e/ou PROEJA e a trabalhos voltados à Educação de Jovens e Adultos. Para os eventos cujas atas não foram disponibilizadas e/ou não possuem a ferramenta de busca, fez-se necessário um trabalho minucioso, onde foi inevitável acessar a programação do evento, entrar em cada área temática dos pôsteres e comunicações orais, a fim de selecionar artigos referentes ao ensino de Física.

O período escolhido para a busca dos textos foi de 2011 a 2017 o qual se fez suficiente já que o apanhado documental, o qual não é o foco principal dessa pesquisa, foi realizado para conhecer as propostas que os pesquisadores na área de ensino de Física têm discutido para a EJA nos últimos anos.

Durante o levantamento bibliográfico foi possível observar que a EJA não é um tema de interesse para os pesquisadores da área de ensino de Física, visto que a quantidade de trabalhos do EPEF, apesar de crescer a cada edição, é muito pequena quando comparada com a do SNEF, que é um evento do qual participam, além dos pesquisadores em ensino de Física, estudantes de licenciatura e professores da educação básica. De uma forma geral, não é possível detectar um aumento na produção científica sobre o ensino de Física na EJA pois, embora o número de trabalhos no SNEF em 2017 seja maior que nas edições anteriores (Tabela 1), o mesmo não aconteceu no ENPEC, pois nesse mesmo ano, só identificamos dois trabalhos sobre o assunto, a metade do total do ano de 2011, conforme pode ser observado na tabela 1.

**Tabela 1- quantidade de trabalhos que abordam a temática Ensino de Física na EJA**

EVENTO/ANOS	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	TOTAL
<i>ENPEC</i>	4	-	2	-	1	-	2	9
<i>EPEF</i>	-	0	-	1	-	2	-	3
<i>SNEF</i>	1	-	7	-	4	-	9	21

Fonte: elaboração da autora, 2018.

Uma vez selecionados e lidos, os artigos foram categorizados de acordo com os focos temáticos de investigação: Análise de material didático; Concepções de alunos e professores sobre temas relacionados à Física e à EJA; Estratégias para o ensino-aprendizagem de Física na EJA; Formação de professores; Propostas de inclusão; Revisão de Literatura (Tabela 2).

**Tabela 2 – quantidade de trabalhos que abordam cada foco temático em cada evento científico durante os anos de 2011 a 2017**

Foco temático dos trabalhos	ENPEC	EPEF	SNEF	Total
Análise de material didático	02	-	-	02
Concepções de alunos e professores sobre temas relacionados à Física e à EJA	02	-	05	07
Estratégias para o ensino-aprendizagem de Física na EJA	02	02	11	15
Formação de professores	02	01	01	04
Propostas de inclusão	01	-	03	04
Revisão de Literatura			01	01

Fonte: elaboração da autora, 2018.

Estratégias de ensino é o foco mais presente nas pesquisas, já que a heterogeneidade e dificuldades no ensino-aprendizagem de Física faz do público adulto, um público complexo. Poucos artigos abordam a EJA na perspectiva de formação de professores e currículo, dado preocupante, visto que a seleção e distribuição de conteúdos identificados como relevantes devem ser pensados a fim de respeitar a carga horária dos alunos (que é reduzida), visando o desenvolvimento da sua personalidade e o atendimento das exigências sociais (GROSSI, 2016).

A seguir apresentaremos de maneira sucinta o objetivo de pesquisa, metodologias de pesquisa e base teórica dos trabalhos selecionados que abordam cada foco temático.

### **2.1.1 Análise de material didático**

A necessidade de material didático apropriado para o público da EJA é evidente quando se pensa em um público tão específico. Sendo assim, os trabalhos que se inserem nessa categoria buscam verificar como as abordagens dos conteúdos de Física presentes nos materiais didáticos se articulam com o cotidiano dos alunos.

Da Silva e De Lima (2011) investigaram nos livros didáticos de Física as metodologias utilizadas para abordagem das questões relativas à produção e consumo de energia e os impactos ambientais causados por estas atividades. Tal pesquisa foi motivada pelo potencial do livro didático em colaborar efetivamente como um instrumento de aprendizagem significativa para a formação de jovens esclarecidos de seu papel de

consumidor, conscientes dos impactos causados pelo consumismo e da necessidade da pesquisa, produção e utilização de fontes de energia renováveis, causando menos impacto ao meio ambiente.

Santos (2017) analisou no livro de Física, utilizado na modalidade da EJA, Ensino Fundamental, como os conteúdos do conhecimento científico se relacionam às experiências do cotidiano do aluno. A coleção escolhida para análise foi a coleção Nova EJA- Ciências da Natureza e suas Tecnologias I -, módulo dois. Esse material se divide em dois volumes. Cada um deles é dividido em unidades relacionadas aos conteúdos de Biologia, Química e Física. Os autores fizeram um recorte, dentro do qual, apenas analisaram os capítulos relacionados ao conteúdo de Física da coleção. Considerando os dois volumes, foram analisadas dez unidades que abrangiam assuntos como força, movimento, energia entre outros. Os resultados mostraram a preocupação dos livros analisados em priorizar o reconhecimento de um universo tecnológico no cotidiano, como esforço no sentido de descortinar o próprio espaço do cotidiano para o qual se espera que o aluno volte o olhar de forma mais crítica e reflexiva.

Mediante esses dois relatos, é possível concluir que o cotidiano real dos estudantes está inserido nos materiais didáticos e deve ser um ponto de partida, uma primeira referência para a problematização dos significados sociais e, também, para o sentido pessoal que pode ser atribuído ao ensino de Física. Por isso, este cotidiano precisa ser observado, investigado e trabalhado em sala de aula, continuamente, para estar articulado aos conteúdos científicos de forma a tornar esta relação, entre conhecimento científico e cotidiano, algo legítimo para o estudante da EJA.

### ***2.1.2 Concepções dos alunos e professores sobre temas relacionados à Física e à EJA***

Os artigos que abordam as concepções dos alunos da EJA sobre temas relacionados à Física e as concepções dos professores sobre estratégias para o ensino e sobre o ensino de Física ministrado na EJA fazem parte desta categoria.

Ferreira Junior e Souza (2015) realizaram uma entrevista com os professores de Química, Física e Biologia da EJA do município de Jataí, estado de Goiás, no segundo semestre de 2013, com o objetivo de caracterizar os profissionais da referida modalidade, bem como, investigar quais procedimentos, estratégias e materiais didáticos utilizam para preparar suas aulas. Todas as entrevistas foram gravadas em áudio, possibilitando a retomada de dados quando necessário. Os resultados mostraram, segundo os autores: que há uma rotatividade considerável de professores na EJA, pelo fato de muitos não serem efetivos; que não existe material didático específico para o público da EJA, o que exige professores busquem por

alternativas reducionistas de ensino; não há capacitação nem incentivos para esses profissionais (professores e coordenadores) compreenderem a realidade da EJA.

Surmas e Machado (2015) desenvolveram no âmbito do Programa Observatório da Educação, da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), uma discussão sobre os resultados de uma análise de conteúdo efetuada em um conjunto de dados, na forma de desenhos e descrições desses desenhos produzidos nas aulas de Física de um curso de EJA, com o objetivo de identificar as percepções desses alunos sobre o conceito de energia. As categorias de análise foram sistematizadas em forma de redes semânticas através do *software* Atlas.Ti<sup>1</sup>. Nos resultados, os autores identificaram que as percepções de energia são permeadas por diversos elementos que parecem emergir das experiências de vida dos alunos.

Dal Moro e Garcia (2013) buscaram, por meio de entrevistas, identificar e estabelecer as relações entre os saberes que os estudantes e professores de um curso do Programa de Integração da Educação Profissional ao Ensino Médio na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos (PROEJA) em Edificações e Eletromecânica da cidade de Curitiba adquirem no trabalho, conhecimentos do campo da construção civil e da produção industrial, e os saberes de cunho científico e teórico, principalmente os de Física, aos quais tiveram acesso na escola. Os resultados apontaram que os saberes conquistados na prática, tácitos, se aproximam daqueles escolares, teóricos, e permitem aos trabalhadores maior possibilidade de articulação dos conhecimentos.

Na busca por um ensino de Física que relacione a vivência do aluno levando em consideração seu contexto histórico-social, Farias e Arantes (2017<sup>a</sup> e 2017<sup>b</sup>) apresentaram dois trabalhos similares no SNEF e no ENPEC, frações de um trabalho de conclusão de curso em Licenciatura em Física. A pesquisa descrita nos trabalhos foi realizada no curso Técnico em Meio Ambiente da Escola Técnica de Saúde (ESTES) da Universidade Federal de Uberlândia, da qual participaram 51 estudantes. Farias e Arantes (2017<sup>a</sup>) buscaram analisar e refletir sobre quais são as concepções dos estudantes do PROEJA em Meio Ambiente sobre a disciplina de Física, no intuito de promover um ensino de Física apropriado para esses estudantes. Os resultados apontaram que a concepção desses estudantes não difere da maioria de outros estudantes brasileiros, ou seja, muitos alunos não gostam da disciplina de Física por não conseguir relacioná-la com as outras disciplinas do curso.

---

<sup>1</sup> ATLAS.Ti é um programa de computador usado principalmente, mas não exclusivamente, em pesquisa qualitativa ou análise de dados qualitativos.

No segundo trabalho, Farias e Arantes (2017b) investigaram os desafios do ensino de Física no PROEJA, não se limitando a identificar os problemas, como no trabalho anterior, mas buscando analisar e refletir, a partir dos resultados obtidos sobre perfil e anseios dos estudantes em relação à disciplina de Física, e com isso propor temas para a disciplina que poderiam contribuir para uma formação integral. A pesquisa, de abordagem qualitativa, utilizou para coleta de dados observações, entrevistas e questionários que ocorreram nos anos de 2015 e 2016. O referencial teórico norteador foram os pressupostos de Paulo Freire, que aponta em seus estudos a importância de trazer ao educando uma leitura de seu contexto histórico-social. Nesse sentido, os autores concluem que o currículo programático deve priorizar questões cotidianas e que tenha alguma relação com o Curso Técnico em Meio Ambiente, onde o professor deva buscar aulas mais práticas e metodologias adequadas ao público alvo.

Costa et al (2017) analisaram quantitativamente o desempenho dos discentes do Sistema Radiofônico de Bragança (SERB) – Pará, da modalidade de EJA no ensino médio. O SERB foi implantado com o intuito de diminuir as deficiências de aprendizagem encontradas principalmente na zona rural de Bragança. No SERB existe o espaço do professor e do aluno. O professor tem seu espaço na sala de transmissão da Rádio Educadora de Bragança e suas ferramentas de trabalho são o microfone e suas anotações (caderno ou livro didático utilizado na escola) para ministrar sua aula. Já o espaço do aluno não se resume a um livro e uma carteira, esse espaço pode adquirir diversas formas, seja uma mesa na cozinha, a sala da sua casa, uma mesa embaixo de uma árvore no quintal, e muitos outros espaços. Os resultados apresentaram um número significativo de alunos matriculados com escassez de reprovações e desistências ressaltando a importância de oferecer a oportunidade dos discentes de concluírem o ensino médio em suas casas.

Monteiro e Motta (2013) durante o estágio supervisionado ouviram inúmeras queixas e relatos de docentes e estudantes sobre as dificuldades do ensino de Física na EJA. Neste sentido, as autoras buscaram investigar as dificuldades e perspectivas do ensino de Física na EJA da rede estadual de ensino do Rio Grande do Norte, no município de Caicó. As autoras fizeram um breve resgate da trajetória do Ensino de Física no Brasil, sua evolução, dificuldades e propostas da atualidade, bem como a configuração da EJA enquanto modalidade de ensino prescrita na LDB nº 9.394/96 e as especificidades do seu processo de ensino-aprendizagem. Diante disso, concluem que a EJA enfrenta muitos desafios na atualidade no Brasil e, um deles trata-se da oferta de um ensino de Física adequado ao seu

público, fazendo-se necessário um aprofundamento das discussões e investigações acerca da prática docente e proposições didático-pedagógicas para o ensino de Física na EJA.

As pesquisas brevemente apresentadas nessa seção defendem a importância de considerar o cotidiano do aluno no ensino de Física. Os autores alegam que, ao conseguir relacionar a experiência vivida com o conteúdo ministrado em sala, a Física se torna atrativa e significativa aos alunos, melhorando seu desempenho e diminuindo a resistência com a disciplina.

### ***2.1.3 Estratégias para o ensino-aprendizagem de Física na EJA***

Essa categoria foi criada para abarcar trabalhos que visam a elaboração, aplicação e análise de estratégias diferenciadas para o ensino de Física na EJA.

Os dois artigos a seguir referem-se a propostas de atividades que não foram testadas, mas que salientam a importância de aproximar as discussões sobre os fenômenos físicos do cotidiano dos alunos. Baseados na proposta da abordagem temática de Paulo Freire, Avelar et al (2011) organizaram atividades didático-pedagógicas com o tema “Mudanças Climáticas”, seguindo a dinâmica dos 3MP de Delizoicov para explorar conceitos de Matemática e Astronomia por meio de representações gráficas e interpretação de escalas e mapas. Com base nesta organização, o trabalho parte para a fase do processo de elaboração e discussão dos planos de aula, os quais seriam desenvolvidos numa turma da EJA de uma escola pública da cidade de Campo Grande. Já Junior et al (2013) elaboraram aulas sobre o tema “trocas de calor” utilizando experimentos simples e problematização, cujo ponto de partida é a discussão de fenômenos e objetos do cotidiano.

Marmitt et al (2015) apresentam um relato de experiência que também é baseado na abordagem temática e nos pressupostos do educador brasileiro Paulo Freire. A atividade consistiu no desenvolvimento de experimentos em duas turmas da EJA, do 1º e 3º ano do Ensino Médio, de uma escola da rede pública no Rio Grande do Sul. Os alunos tiveram total autonomia para a elaboração dos experimentos, desde que estivessem dentro da temática Energia. Com a análise das respostas, obtidas por meio de questionários, os autores perceberam que a utilização da experimentação como recurso metodológico em aulas de Física constitui-se uma alternativa potencializadora da produção de conhecimento e de criticidade, uma vez que a participação ativa dos estudantes tende a favorecer a aprendizagem dos conceitos físicos e o desenvolvimento da autonomia e criticidade dos mesmos.

Inspirados na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, Gama e Erthal (2015; 2016) identificaram as contribuições de atividades diferenciadas na EJA. Em 2015 os

autores investigaram as potencialidades da utilização de mapas conceituais como instrumento avaliativo no ensino de hidrostática para alunos da EJA. A pesquisa foi realizada com um grupo de dez alunos do Curso Técnico em Segurança do Trabalho do PROEJA de uma Instituição Federal de Educação do Espírito Santo durante dois encontros de duas horas-aula. Os autores concluíram que a utilização de Mapas Conceituais como uma ótima estratégia na busca da verificação da aprendizagem dos alunos da EJA. Os autores ainda salientam a importância de se diversificar os instrumentos avaliativos.

No artigo de 2016, Gama e Erthal optaram por atividades experimentais demonstrativas (AED) para a compreensão do conceito de densidade e avaliaram a viabilidade dessa proposta para as aulas de Física na EJA. Participaram desta pesquisa treze alunos da EJA do Instituto Federal do Espírito Santos, Campus Vitória. As atividades aconteceram em três etapas: a primeira conceitual, a segunda experimental e a terceira de síntese dos conhecimentos. Os autores concluíram que a utilização das AED permite que os conceitos sejam melhor assimilados pelos estudantes, bem como indicam que o aluno é capaz de reconhecer essa mudança em sua estrutura cognitiva.

Neto e Carvalho (2017) e Santos e Boss (2017) desenvolveram e testaram SD baseadas na Teoria da Aprendizagem Significativa, de David Ausubel, para servir de apoio a professores e amenizar as dificuldades no ensino de Física na EJA. O tema escolhido por Neto e Carvalho (2017) foi calor e temperatura e a pesquisa foi realizada com uma turma da EJA de uma escola pública da cidade de Caratinga, em Minas Gerais. Iniciou-se quando os alunos cursavam o primeiro período da EJA e finalizou quando esses cursavam o segundo período. Durante as aulas, os alunos se posicionaram de forma positiva em relação à proposta. A frequência dos alunos aumentou e o desejo pelo conhecimento científico os tornou cada vez mais participativos no processo.

Já Santos e Boss (2017) desenvolveram uma proposta para alunos de EJA de uma escola pública da cidade de Amargosa, na Bahia, cujo objetivo era ensinar conceitos básicos de Cinemática utilizando o *software* Modellus<sup>2</sup> como recurso didático. Após a análise dos resultados obtidos por meio de questionários, os autores modificaram a SD, anteriormente construída, a fim de possibilitar aos participantes um primeiro contato com computadores. Concluíram que o uso do Modellus proporcionou aos alunos um interesse pela tecnologia ao

---

<sup>2</sup> Modellus é um *software* bastante poderoso e atraente, destinado ao ensino-aprendizagem da Física e áreas afins. Foi desenvolvido, e está sendo constantemente aprimorado, por um grupo liderado pelo Prof. Vitor Teodoro, da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa.

trabalhar com a simulação e conseqüentemente melhorias na aprendizagem de conceitos físicos.

Ambos autores, Neto e Carvalho (2017) e Santos e Boss (2017), concluem que práticas diferenciadas na EJA promovem um maior envolvimento dos alunos pois, desperta a curiosidade para o saber científico, melhora o diálogo em sala e conseqüentemente a aprendizagem.

Rekovsky e Moreira (2017), durante o curso de Mestrado Profissional em Ensino de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), realizaram várias atividades sobre eletromagnetismo para o PROEJA. Os autores optaram por iniciar o conteúdo pela economia doméstica de energia elétrica, analisando e calculando o consumo de energia de equipamentos elétricos. Os autores se detiveram, para a elaboração das atividades e análise dos resultados, na Teoria dos Campos Conceituais de Gérard Vergnaud. A atividade consistiu na observação, por parte dos alunos, dos equipamentos domésticos presentes em suas casas e, a partir da potência, do tempo de uso e do valor do reconhece-hora (kWh), realizaram o cálculo do custo mensal de um equipamento elétrico. A aplicação desta atividade se mostrou, segundo os autores, bastante interessante e motivadora por fazer parte de sua realidade cotidiana e devido ao fato de que, apesar de, utilizarmos muitos eletrodomésticos em nossas residências, em geral não temos a real noção de seu consumo.

Preocupados com a falta de material didático para a EJA os trabalhos seguintes apresentam possíveis soluções para essa problemática, tais como a elaboração de materiais de apoio para ao professor, proposta de curso e feiras (mostra científica) com enfoque em Física.

Póvoas e Fachada (2013) realizaram um curso “O Ensino de Eletromagnetismo na EJA” elaborado com a finalidade de estimular os alunos da EJA para o ensino de Física e contribuir para a aprendizagem do tema abordado. O projeto foi realizado em duas turmas de 3º ano do ensino médio da EJA de uma escola pública estadual em São Gonçalo, no Rio de Janeiro, durante todo o primeiro semestre de 2012. O curso proposto foi desenvolvido numa abordagem qualitativa, contextualizada e com elementos da história do Eletromagnetismo, por meio de aulas expositivas e participativas, com recursos de multimídia e com atividades experimentais, visando construir uma postura intelectualmente ativa e crítica perante a aquisição de conhecimentos científicos dos alunos no projeto. Segundo os autores, aumentou a frequência dos alunos durante o curso e a participação nas atividades propostas levou a uma maior aprendizagem nas duas turmas, confirmada pelas avaliações escritas individuais aplicadas ao final de cada bimestre.

O artigo escrito por Pedreira et al (2016) apresenta uma experiência de ensino de Física voltada aos estudantes da EJA do Colégio Estadual Orlando Leite, no ano de 2015, por meio do PIBID, Subprojeto de Física. Os autores realizaram uma “Feira de Física”, onde os estudantes, a partir dos conteúdos ministrados durante o período letivo, escolheram temáticas da Física e propuseram quais experimentos, a partir da pesquisa, seriam montados e apresentados para a comunidade onde o colégio está inserido. Como resultado, além da interação entre os estudantes, obteve-se total engajamento dos bolsistas do PIBID à atividade, bem como estimulou os professores das outras áreas a trabalhar por meio de projetos. A metodologia utilizada pelos autores foi a pesquisa-ação.

Os demais artigos dessa categoria apresentam resultados de estratégias de ensino aplicadas na EJA na busca por um ensino de Física mais contextualizado e acessível.

Nesse sentido, Teles et al (2017) apresentaram um relato da utilização de dois elementos da Expressão Gráfica<sup>3</sup> para o ensino de Física na EJA, em uma turma do Ensino Médio do Centro Estadual de Educação Básica de Jovens e Adultos (CEEBJA) de Paranaguá, no estado do Paraná. Foram utilizados como elementos da Expressão Gráfica, recurso computacional e materiais manipuláveis para atividade experimental, a fim de explorar conceitos como: lei de Hooke, energia potencial e energia cinética. Pode-se concluir, segundo os autores, pelo relato, de professores e alunos, que a inserção da Expressão Gráfica no ensino de Física na EJA se mostrou positiva no que tange o processo de ensino-aprendizagem. Com isso, tem-se que esses instrumentos didáticos podem ser positivamente empregados na EJA, pois traz a proposta de unir teoria e prática, propiciando momentos diferenciados e educativos.

Aguiar et al (2013) analisaram se uma atividade sobre as fontes de produção de energia do Brasil com enfoque em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) propiciou aos alunos de uma turma de EJA um posicionamento crítico, bem como a formação de opinião a respeito do assunto. Na atividade, os alunos desenvolveram uma pesquisa, apresentaram seus resultados e realizaram um debate em sala de aula sobre as principais fontes de energia: solar, eólica, nuclear, hidrelétrica e geotérmica. No final do processo, os alunos apresentaram apropriação do conteúdo e formaram opiniões sobre fontes de energia. A atividade se mostrou

---

<sup>3</sup> É um campo de estudo que utiliza elementos de desenho, imagens, modelos, materiais manipuláveis e recursos computacionais aplicados às diversas áreas do conhecimento, com a finalidade de apresentar, representar, exemplificar, aplicar, analisar, formalizar e visualizar conceitos. Dessa forma, a expressão gráfica pode auxiliar na solução de problemas, na transmissão de ideias, de concepções e de pontos de vista relacionados a tais conceitos (GÓES, 2013, p. 20).

acessível, já que todos os alunos conseguiram executar com pouca dificuldade, podendo ser aplicada em outras modalidades de ensino, tanto no EM como no EF.

Lima et al (2011) apresentam os resultados de uma pesquisa sobre o diferencial na qualidade do ensino após a aplicação de experimentos relacionados ao fenômeno de dilatação térmica, seguida de distribuição de questionários aos estudantes, verificando assim o percentual de alunos que adquirem um entendimento relativo ao conteúdo ministrado. Os resultados mostram que o acesso aos aparatos experimentais desperta interesse dos alunos, já o público da EJA não tem muito contato com esse tipo de aula, e possibilita a junção da teoria com a prática, auxiliando na compreensão dos fenômenos físicos. Como continuidade da pesquisa os autores pretendem trabalhar com uma turma de controle, onde o mesmo assunto será ministrado de forma convencional, para uma possível comparação entre os resultados.

Foi desenvolvido no ano letivo de 2015 por Freitas et al (2017), um projeto abrangendo três turmas da EJA (1ª etapa – noturno) e uma turma da 2ª etapa da EJA de uma escola estadual de São Luís, no Maranhão, cujo objetivo inicial foi promover a aproximação entre o jovem e a escola, numa proposta motivadora de inclusão científica, incorporando estas ações ao projeto pedagógico da instituição. O projeto envolveu as professoras das disciplinas de Física e Língua Portuguesa, numa abordagem interdisciplinar. Os alunos foram incentivados à pesquisa, à leitura, à visualização de vídeos e à construção de experimentos, com apresentação dos trabalhos no final do ano letivo. Os autores concluíram, mediante a participação dos alunos na realização dos experimentos, na análise dos questionários e pela observação, que um ensino que faça ligação com a vida do aluno se torna mais atrativo mostrando-se um excelente potencial para o ensino-aprendizagem.

Erthal e Linhares (2011) avaliaram se estratégias de ensino que alia experimentação, interação social e elementos da história da ciência, são capazes de auxiliar os estudantes de uma turma PROEJA a se apropriem corretamente dos conceitos físicos associados à queda livre dos corpos, que é um assunto recorrente na Mecânica, mas de difícil compreensão. A aula foi conduzida a partir de atividades experimentais e de um texto relatando algumas ideias existentes na época em que Galileu tirou suas conclusões sobre o tema. A avaliação do processo foi baseada nas interações sociais durante a aula e na comparação entre um pré-teste e um pós-teste respondidos pelos estudantes. Após análise os autores constataram que boa parte dos alunos interagiu e conseqüentemente refletiu sobre o assunto, o que contribuiu para uma melhor compreensão de conteúdo.

#### **2.1.4 Formação de professores**

Sabemos que o professor é a peça chave no processo de ensino-aprendizagem e que o mesmo geralmente apresenta dificuldades para trabalhar com o público da EJA. Nesta categoria há dois trabalhos dos autores Jesus e Nardi que se referem às dificuldades, anseios e estratégias de melhorias para a formação de professores, tais como cursos de capacitação, elaboração de materiais didáticos entre outros. A pesquisa foi realizada no período de 2008 a 2011 e rendeu quatro trabalhos que serão brevemente relatados. Esses trabalhos referem-se a diferentes etapas de uma pesquisa, desenvolvida pelos autores, com dezessete alunos do último ano de um curso de licenciatura em Física de uma universidade pública paulista, que estavam cursando a disciplina Estágio Supervisionado III.

A primeira etapa da pesquisa foi investigar o imaginário dos licenciandos a respeito dos cursos de EJA. Para isto foram elaborados dois questionários, aplicados no primeiro dia de aula. O primeiro questionário, denominado “Questionário Exploratório”, buscou levantar o perfil dos licenciandos e questioná-los sobre temas relacionados à EJA. Para a análise das respostas, os autores optaram por utilizar a Análise de Discurso (AD) de linha francesa.

Sobre o primeiro questionário, Jesus e Nardi publicam dois artigos praticamente idênticos, no SNEF de 2013 e no EPEF 2014 (Jesus e Nardi (2013<sup>a</sup>) e Jesus e Nardi (2014)), pois analisam as respostas dos licenciandos para uma mesma questão do “Questionário Exploratório” e apresentam as mesmas conclusões para ambos os trabalhos. A questão em análise é: “Supondo que você esteja atuando como professor de Física no ensino médio (EM), e que por algum motivo, você tenha apenas metade do tempo para trabalhar conteúdos que, normalmente, seriam abordados ao longo de um ano letivo. Como você iria elaborar o conteúdo programático? Que conteúdos você selecionaria? Por quê?”. Esta questão, segundo os autores, visou investigar as justificativas dos licenciandos quanto à seleção de conteúdo, evidenciar discursos comuns e fazer uma leitura tendo em vista as características específicas da EJA. A partir das respostas os autores identificaram dois importantes critérios sobre a seleção de conteúdos: 1) realizar a seleção a partir de conteúdos conceituais e voltados para a realidade cotidiana dos educandos, que está de acordo com as discussões sobre as características e necessidades dos alunos jovens e adultos; 2) repensar o vestibular, tendo em vista os objetivos e as necessidades dos jovens e adultos com relação à escola.

O segundo questionário abordou de forma direta a opinião dos sujeitos da pesquisa a respeito da EJA, questionando se os licenciandos conheciam essa modalidade, se em algum momento no curso de licenciatura este tema foi abordado, a importância da existência dessa

modalidade e as possíveis diferenças que possam existir entre o ensino de Física em classes regulares das classes de EJA.

Jesus e Nardi (2011), apresentaram a análise das respostas dos licenciandos para a seguinte questão: Você já havia ouvido a expressão EJA? E Ensino Supletivo? Se sim, em que situação tomou conhecimento? Escreva o que você sabe sobre a EJA. Se não, como você imagina que são as classes e as aulas de Física na EJA?. A partir da análise realizada foi possível apontar alguns aspectos comuns nos imaginários dos licenciandos: 1) apesar dos licenciandos conhecerem a denominação “EJA”, pouco sabem sobre a estrutura e o funcionamento desta modalidade de ensino; 2) Fator “tempo” como principal característica da EJA, ou seja, definem essa modalidade como cursos rápidos, de curta duração ou condensados e 3) O aspecto negativo que muitos licenciandos atribuíram à EJA, relacionando-a com um ensino superficial e de baixa qualidade

Diferente dos trabalhos anteriores cujas considerações são acerca do imaginário dos futuros professores, Jesus e Nardi (2013b), artigo publicado no ENPEC de 2013, promove a elaboração de atividades pensadas para os alunos da EJA. A coleta de dados ocorreu em três momentos: primeiro foi aplicado aos licenciandos um questionário visando conhecer seus imaginários sobre a EJA, já descrito em seu trabalho de 2011; num segundo momento os licenciandos foram solicitados a observar o ensino de Física em escolas onde funcionam a EJA; e, por fim, planejaram e ministraram atividades a alunos dessa modalidade. Após observação e análise dos questionários e as atividades elaboradas pelos futuros professores, os autores concluíram que no primeiro momento da pesquisa os licenciandos possuíam pouco conhecimento, ou conhecimento de senso comum, sobre a EJA. No segundo momento já conseguiram reconhecer algumas características da EJA, como a diversidade de alunos nessas classes, que abrange sujeitos jovens, adultos e até idosos, cada um desses com interesses e dificuldades específicos. E no terceiro momento, os futuros professores, vendo a realidade da EJA, buscaram planejar suas aulas tentando relacionar os conteúdos de Física com o cotidiano dos alunos, que atendessem algumas características e especificidades da EJA.

Os autores concluem esta seção salientando a importância de discussões sobre os critérios utilizados para a seleção de conteúdos de Física, diante da dificuldade manifestada no discurso dos licenciandos em realizar esta seleção ou em incluir temas contemporâneos no conteúdo programático. Apesar de terem realizado uma leitura sob o ponto de vista da EJA, os autores entendem que esta reflexão é necessária para as demais modalidades de ensino (JESUS E NARDI, 2013).

### **2.1.5 Propostas de inclusão**

Na busca por um ensino de Física inclusivo, essa categoria foi criada para mostrar os trabalhos que visam a inclusão de alunos com deficiência na EJA e apresentam estratégias para o ensino de Física para esses alunos. A maioria dos trabalhos com essa temática é do SNEF.

Nesses artigos, os autores propõem estabelecer uma conexão entre os conceitos físicos e elementos do cotidiano, utilizando um ambiente de ensino participativo. O tema abordado em Schmidt e Araújo (2015) é física térmica e envolve os conceitos de calor e temperatura. Já Schmidt e Araújo (2017) desenvolvem uma proposta abordando conceitos de Eletrostática e Magnetismo por meio de um estudo analítico e comparativo. Os resultados apresentados pelos autores apontam que é possível que alunos com deficiência possam perceber os fenômenos térmicos, elétricos e magnéticos através de atividades experimentais.

Embasados na educação problematizadora e libertadora de Paulo Freire, Grossi e Libardi (2017) buscaram saber dos estudantes com deficiência visual quais técnicas, materiais, tecnologias e atividades poderiam ser usadas para a melhoria da sua aprendizagem nas aulas de Física na EJA; desenvolveram estratégias para facilitar a compreensão dos conceitos físicos pelo estudante com deficiência visual e elaboraram um material didático (unidade didática), em Braille e em tinta para atender estudantes com e sem deficiência visual da escola. Assim, o conteúdo de ondas foi ensinado usando materiais concretos e de baixo custo e com a elaboração de uma unidade didática em tinta e em Braille. O uso de um material inclusivo na turma, segundo os autores, contribuiu para o aprendizado de forma clara e efetiva do conteúdo ondas pelos estudantes e favoreceu a educação inclusiva nesta turma de EJA.

Diferente dos trabalhos anteriores, Rocha et al (2013), procuraram caracterizar o trabalho do intérprete de Libras em início de carreira. Os autores acompanharam o trabalho de um intérprete, junto a dois alunos com deficiência auditiva, nas aulas de Física da EJA, visando identificar suas dificuldades e o papel que ele assumia ao tentar superá-las. O estudo constatou uma grande dificuldade do intérprete com relação ao domínio dos sinais específicos ligados ao conteúdo físico, além da confusão de tomar para si a responsabilidade do ensino dos alunos que acompanha. Segundo os autores, é necessário um trabalho conjunto entre intérprete e professor para que uma real inclusão dos alunos com deficiência auditiva possa ocorrer. Todavia, o ato de tomar para si a responsabilidade pela aprendizagem dos alunos possibilita reinterpretar a papel do Intérprete em sala de aula e também as relações que estabelece com seus interlocutores.

### **2.1.6 Revisão de Literatura**

Essa categoria consistiu, do mesmo modo que o presente capítulo desta dissertação, de artigos referentes à revisão bibliográfica sobre o ensino de Física na EJA em periódicos da área. Apenas um artigo com esse propósito foi encontrado.

Souza e Linhares (2013) traçaram um panorama das pesquisas sobre o ensino de Física na EJA publicadas em revistas da área de Educação em Ciências durante a primeira década do século XXI. Foram localizados um total 21 artigos, sendo oito no âmbito do ensino de Física. Dado este que vem de encontro aos resultados desta pesquisa, que revela que o número de trabalhos que envolvem a temática Ensino de Física na EJA é limitado.

Os trabalhos, analisados por Souza e Linhares (2013), ainda que poucos, da mesma maneira que os apresentados nessa pesquisa apontam para investigações que valorize os conhecimentos prévios dos alunos. Os autores, inspirados no trabalho de Krummenauer e cols. (2010), ressaltam a importância da abordagem temática de Freire por meio de temas geradores no ensino de Física na EJA.

Ou fato que corrobora com os resultados dispostos nessa dissertação é o fato das pesquisas sobre o ensino de Física na EJA se concentrar no eixo das estratégias de ensino, o que revela a inquietação dos pesquisadores quanto as melhorias de ensino para essa modalidade, com estratégias que respeitam as especificidades do público da EJA.

O desejo dos autores, e nosso também como pesquisadores dessa modalidade de ensino, é garantir a representatividade da Educação de Jovens e Adultos por meio da manutenção do aumento de pesquisas e publicações em eventos, revistas, fóruns e afins.

## **2.2 Algumas reflexões**

Nossa revisão bibliográfica identificou 34 artigos nos principais eventos da área num período de sete anos, dos quais 27 foram publicados por grupos de autores diferentes. Apesar da EJA ser um tema importante e necessário na agenda educacional da área de ensino de Ciências, corroboramos a afirmação de Souza e Linhares (2013) de que “[...] em especial no tocante ao ensino de física, ainda é muito limitado o número de grupos que se envolvem em pesquisa sobre esta temática” (Souza e Linhares, 2013, p. 7). Os temas mais presentes nas publicações apresentadas no decorrer desse capítulo são: a discussão de estratégias de ensino e avaliação, pesquisas com professores de Física em formação ou em exercício na EJA e relatos de experiências de sala de aula no ensino de Física. O que mostra uma constante

inquietação dos professores que atuam na EJA e a busca por estratégias de inovação que promovam um ensino de Física mais dialógico e relacionável à vivência dos alunos.

Grande é o desafio do professor da EJA. Ele deve ser observador para identificar o tipo de público e suas dificuldades, ter sensibilidade de buscar o que melhor atenda às necessidades dos seus estudantes, e à forma de organizar o trabalho pedagógico (carga horária, duração, formação das turmas). Mediante os resultados encontrados neste capítulo, segue um breve resumo, de cada foco temático abordado, com atribuições aos professores de Física que lutam por um ensino de qualidade para EJA, que veem a busca por melhorias na qualidade de ensino de Física para esse público como militância, como luta. As práticas pedagógicas na EJA devem ser discutidas, avaliadas e aprimoradas e para isso o educador deve:

- *Análise de material didático:* ter a preocupação de escolher um material que relacione os conceitos Físicos com o cotidiano dos alunos é de extrema importância. No caso da EJA, que possui escassez de material didático que atenda a carga horária do programa, as pesquisas e trabalhos que propõem a elaboração de materiais e currículo específicos para Jovens e Adultos, é fundamental para a promoção de um ensino de Física contextualizado.
- *Concepções dos alunos e professores sobre temas relacionados à Física e à EJA:* tomar o cotidiano real dos estudantes como ponto de partida, como referência para a problematização dos significados sociais e, também, para o sentido pessoal que pode ser atribuído ao ensino de Física. Por isso, este cotidiano precisa ser observado, investigado e inventariado, continuamente, para estar articulado aos conteúdos científicos de forma a tornar esta relação, entre conhecimento científico e cotidiano, algo legítimo para o estudante especialmente da EJA.
- *Estratégias de ensino:* elaborar estratégias e recursos didáticos que podem ser usados para fazer a mediação entre os objetivos e o conteúdo a ser ensinado, além de contemplar formas de avaliar o aprendizado destes conteúdos.
- *Formação de professores:* o professor é a peça chave do processo ensino-aprendizagem e precisa se capacitar, buscar novas estratégias e materiais de ensino, tomando o lugar de mediador e problematizador do conhecimento científico.
- *Propostas de inclusão:* a inclusão de alunos com deficiência da EJA demanda estratégias de ensino para que esses alunos também sejam alcançados pelo saber científico.

Neste sentido, embasados na leitura dos trabalhos mencionados, a proposta da presente pesquisa visa relacionar o cotidiano do aluno da EJA com o conteúdo de Física abordado em sala de aula, a fim de promover um ensino de Física relevante e qualitativo para os jovens e adultos. Para isso, escolhemos um ensino de Física que siga a dinâmica dos 3MP de Delizoicov (1991) que tem seus pressupostos fundamentados em Freire (1982), sobre os quais falaremos no próximo capítulo.

### **3 A EDUCAÇÃO DIALÓGICA PROPOSTA POR PAULO FREIRE E OS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS**

Neste capítulo inicialmente apresentamos a proposta de educação problematizadora de Paulo Freire, que tem como principal objetivo, segundo o autor, conscientizar o alfabetizando (adulto) dando-lhe condições de poder “re-existenciar” criticamente o mundo, superando a “consciência ingênua” pela “consciência crítica”. Essa proposta é muito ampla pois envolve educação e política, na busca de uma educação libertadora e dialógica. Mas por que é importante conhecer a educação dialógica de Paulo Freire? A proposta dos 3 MP, cujo objetivo é promover rupturas entre o conhecimento já adquirido e o conhecimento científico no âmbito do ensino de Ciências na educação escolar está embasada nas ideias de Paulo Freire. Assim, apresentaremos inicialmente a proposta educacional de Freire que deu origem aos 3 MP, sobre a qual foi desenvolvido este trabalho e na sequência apresentamos a proposta dos 3 MP de Delizoicov, que. Propõe uma dinâmica para sala de aula que visa a formação do pensamento científico e a apropriação do conhecimento científico através das rupturas na forma de pensar e na visão de mundo do aluno.

#### **3.1 A educação dialógica de Paulo Freire**

Na busca de uma educação como prática de liberdade, Freire (1982) apresenta em sua obra “Pedagogia do Oprimido” vários aspectos importantes a serem pensados e praticados no meio acadêmico, principalmente quando nos referimos ao ensino de jovens e adultos.

Em toda sua obra Freire ressalta a importância do diálogo, da palavra, ou seja, da práxis, ação e reflexão acerca do conhecimento voltada para as relações sociais e as reflexões políticas, econômicas e morais do mundo, pois segundo ele “Não é no silêncio que os homens se fazem, mas na palavra, no trabalho, na ação-reflexão” (FREIRE, 1982, p. 92). Para o autor, o homem, em sua existência, deve pronunciar-se sobre o mundo e conseguir reconhecê-lo. Esse pronunciar vem da apropriação da palavra, a qual, não é privilégio de uns e sim direito de todos.

Sendo assim, o diálogo é um momento de desenvolver o refletir e o agir dos sujeitos envolvidos acerca do mundo, não podendo ser reduzido ao ato de depositar ideias de um sujeito no outro, o que o autor chama de “ensino-bancário”. Segundo Freire (1982), os fundamentos do diálogo são o amor e a fé, o amor em comprometer-se com a causa dos oprimidos, promovendo sua libertação e a fé no poder do homem de fazer e refazer, de criar e recriar. Sendo assim, a autossuficiência é incompatível com o diálogo, ou seja, sem sábios

absolutos ou ignorantes absolutos. Todos juntos na luta pela libertação, por uma educação humanizada e democrática.

O modelo tradicional de ensino, segundo Freire (1982), gera prejuízos aos alunos, uma vez que eles não são estimulados à criticidade, reflexão e ação sobre o mundo em que vivem e, portanto, tornam-se cada vez mais alienados perante situações concretas, tendo seu poder de criar, transformar e fazer, prejudicado. Diferente desse modelo rígido, o autor traz a proposta de uma educação como prática de liberdade, cujo objetivo fundamental é a luta pela recuperação de uma humanidade roubada, do direito à educação. O que significa dar condições aos alunos de romperem com o conhecimento ingênuo e assumirem um carácter crítico acerca do mundo.

O educador dialógico se preocupa com o conteúdo programático da educação. Não é legítimo que trabalhadores sejam obrigados a assumirem um modelo de bons alunos, inseridos em um programa cujo conteúdo já foi determinado sem sequer levar em conta o cotidiano dos mesmos. Desta maneira, não se pode esperar resultados positivos de um programa educativo que não considera o contexto histórico onde seu educando está inserido. Assim, o conteúdo programático deve ser pensado e construído, com linguagem clara e acessível ao povo, de maneira que a ação não seja exclusiva do professor ou do aluno, e sim em conjunto.

Vale ressaltar que o objeto de investigação não é o homem, como peças anatômicas, “mas o seu pensamento-linguagem referido à realidade, os níveis de sua percepção desta realidade, a sua visão de mundo, em que se encontram envolvidos seus ‘temas geradores’” (FREIRE, 1982, p. 103).

É a partir dos temas geradores que o conteúdo programático se constrói; desse modo, o conteúdo passa a ter relação direta com o cotidiano dos educandos, partindo do mais geral ao mais particular e sua seleção se baseia na escolha de situações que podem ser problematizadas pelo professor, permitindo que os alunos reflitam sobre o contexto de sua vivência.

### **3.1.1 *Temas geradores***

Os temas geradores possuem essa nomenclatura por apresentarem a possibilidade de desdobrar-se em outros tantos temas que, por sua vez, provocam novas tarefas que devem ser cumpridas. Em outras palavras, existe uma diversidade de temas dentro de uma mesma sociedade.

A abordagem dos temas não é executável de maneira isolada e nem desconexa dos assuntos contrários a ela. Deve-se estabelecer uma relação dialética entre os temas, ou seja, entre seus opostos, a fim de estimular uma visão crítica e dinâmica da realidade. Esse “[...] conjunto de temas em interação constitui o ‘universo temático’ da época” (FREIRE, 1982, p. 109).

De acordo com Freire (1982), os temas normalmente são encobertos pelas “situações limites”, que devem ser superadas por causarem uma frenagem na sociedade, de maneira que são vistas como insuperáveis. Essas situações limites são superadas mediante a percepção crítica do povo, do enfrentamento da realidade por meio de respostas transformadoras chamadas “atos-limites”. Deste modo, “a análise crítica de uma dimensão significativo-existencial possibilita aos indivíduos uma nova postura, também crítica, em face das ‘situações-limites’” (FREIRE, 1982, p.113).

Para fazer a transição do tema mais amplo, “universo-temático”, para o mais específico, “temas geradores”, o autor nos orienta a realizar uma “investigação temática”, a qual não contraria a dialogicidade da educação libertadora, por ser igualmente dialógica e promover a apreensão e tomada de consciência, por parte dos indivíduos, sobre os temas geradores.

### ***3.1.2 Investigação Temática***

A investigação temática é um procedimento de estudo e análise da realidade que a equipe de investigadores precisa realizar caso vise uma educação problematizadora e dialógica. A equipe de investigadores é composta por professores e representantes da comunidade que, em todas as etapas da investigação, buscam uma temática significativa mediante observação, anotações, entrevistas e discussões acerca de descobertas. O professor não é capaz de realizar esse processo sozinho. Faz-se necessário uma equipe interdisciplinar para a investigação das “situações-limites” enfrentadas pela comunidade. Freire (1982) diz que é indispensável ter uma visão totalizada do contexto em que a comunidade está inserida para, em seguida, separar ou isolar os elementos que forem potencializadores do diálogo, das problematizações e da consciência crítica.

Freire descreve detalhadamente as etapas da investigação temática em seu livro “Pedagogia do Oprimido”, porém não as nomeia, as quais neste momento, serão nomeadas de acordo com Delizoicov (1991) e relatadas a seguir:

➤ *Primeira Etapa – Levantamento preliminar*

Inicia-se pela coleta de informações sobre a realidade em que a comunidade está inserida, como por exemplo, condições sanitárias, socioeconômicas, problemas enfrentados, entre outros.

É necessário que um número significativo de pessoas aceite participar dessa etapa, para que em conversas informais o povo relate as “situações limites” que a comunidade, em questão, vive no seu dia-a-dia. Para isso, deve ser estabelecida uma relação simpática e de confiança mútua (FREIRE, 1982). A identificação das “situações-limites” pode se dar tanto pelo diálogo informal com os habitantes, tanto com a observação crítica da equipe de investigadores. Após identificadas, são anotadas e redigidas em um pequeno relatório, que será apresentado e discutido com a equipe em um seminário de avaliação.

➤ *Segunda Etapa – Análise das situações e escolha das codificações*

O documento/relatório elaborado na etapa anterior permite à equipe de investigadores selecionar o conjunto de “situações-limites” de maior relevância vivenciada pela comunidade na realidade em que está inserida. Neste momento, a equipe escolherá “algumas dessas contradições, com que serão elaboradas as **codificações** que vão servir à investigação temática” (FREIRE, 1982, p.127, grifo nosso). Codificação é uma representação da situação existencial, com alguns de seus elementos constitutivos, em interação, ou seja, é a escolha do melhor canal de comunicação entre o tema reduzido e sua representação. A codificação pode ser simples ou composta. A simples pode-se usar o canal visual, pictórico, ou gráfico, o tátil ou o canal auditivo. Já a composta, como o nome diz, uma multiplicidade de canais (FREIRE, 1982).

➤ *Terceira Etapa – Diálogos descodificadores*

Antes de apresentar essa etapa, cabe esclarecer que a “descodificação” para Freire é a análise crítica da situação codificada.

Nesta etapa os investigadores voltam à comunidade para iniciar o processo dialógico descodificador a partir da escolha e preparação das codificações realizadas na etapa anterior. O investigador atua como coordenador auxiliar no processo de descodificação. Sua tarefa é problematizar a “situação-limite” escolhida assim como as respostas/reações que os sujeitos fornecem durante o diálogo.

No processo da descodificação, cabe ao investigador, auxiliar desta, não apenas ouvir os indivíduos, mas desafiá-los cada vez mais, problematizando,

de um lado, a situação existencial codificada e, de outro, as próprias respostas que vão dando aqueles no decorrer do diálogo (FREIRE, 1982, p. 132).

Finalizadas as descodificações, os investigadores darão início ao estudo sistemático e interdisciplinar de seus achados.

➤ *Quarta Etapa – Redução Temática.*

Este é o primeiro passo para a emergência dos temas geradores que os investigadores serão capazes de destacar a partir dos dados coletados e analisados das três etapas anteriores da investigação temática.

Os especialistas de cada área do conhecimento apresentarão à equipe interdisciplinar o projeto de “redução” de seu tema. Caso reconheçam a necessidade de colocar alguns temas fundamentais que não foram sugeridos pelos alunos durante a investigação, sendo esta uma programação educativa e dialógica, isto significa o direito que os “educadores-educandos” têm de participar dela, incluindo temas não sugeridos, os chamados “temas dobradiça”. Os quais permitem a relação entre o conteúdo geral programático e o cotidiano do aluno. Segundo o autor, o uso dos “temas dobradiça” associados ao conteúdo programático, permite ao aluno esclarecimentos e compreensões do mundo permitindo que sejam “seres de transformação e não de adaptação” (FREIRE, 1982, p. 136).

Após a realização da redução temática, os investigadores escolhem o material didático a ser utilizado em sala de aula, o autor os chamam de canal de comunicação, podendo ser codificação simples ou composta. Na primeira, as representações podem ser visuais, pictóricas ou gráficas, táteis ou auditivas e, na segunda, são apresentadas mediante a multiplicidade de canais (FREIRE, 1982).

➤ *Quinta etapa: Trabalho em sala de aula.*

Preparado todo o material, o tema escolhido é devolvido ao povo de maneira dialógica, como problemas a serem resolvidos e jamais depositados de maneira mecânica.

Elaborado o programa com a temática já reduzida e codificada, confecciona-se o material didático [...] Preparado todo este material, a que se juntariam pré-livros sobre esta temática, estará a equipe de educadores apta a devolvê-la ao povo, sistematizada e ampliada. Temática que, sendo dele, volta agora para ele, como problemas a serem decifrados, jamais como conteúdos a serem depositados’ (FREIRE, 1982, p. 137-139).

É na Quinta Etapa, nomeada por Delizoicov (1991), que se insere o produto desta pesquisa, uma SD pensada e aplicada com o intuito de promover uma educação como prática

de liberdade, que tem suas primícias em Freire (1982) sobre a educação problematizadora e a valorização do ser e do seu direito à educação, mas que difere em alguns aspectos a respeito da investigação e redução temática.

Vale ressaltar que a proposta de educação problematizadora de Freire (1982) aqui apresentada é muito ampla por se tratar de um pensar interdisciplinar que pressupõe uma equipe. O que, de certo modo, difere da proposta desta dissertação, a qual pretende ensinar Física para alunos da EJA mediante a abordagem de temas geradores, “temas dobradiça”, escolhido pela investigadora, a fim de, mediante a problematização dos mesmos e vinculações com outros, promover um pensar crítico nos alunos.

Diante de uma inquietação em torno do conteúdo programático e com a finalidade de promover o direito de apropriação dos educandos sobre os conhecimentos científicos que foram acumulados historicamente, a presente pesquisa ajustou-se à dinâmica dos 3MP de Delizoicov (1991), a qual será melhor apresentada a seguir.

### **3.2 Três Momentos Pedagógicos (3MP)**

Toda a obra de Paulo Freire, segundo ele mesmo, constitui-se apenas como um “relatório” da sua experiência na educação de adultos. Entretanto, para Delizoicov (1991), na obra de Freire é possível encontrar indicações metodológicas e procedimentos que permitem, se devidamente interpretados, orientar o trabalho educativo na escola pública e estruturar previamente um conteúdo programático. Neste sentido, Demétrio Delizoicov, a partir de uma interpretação da obra freiriana e da necessidade de desenvolver conteúdos de Física para o ensino médio e de Ciências para o ensino fundamental que fossem contextualizados e auxiliassem efetivamente o educando no entendimento crítico dos fenômenos e situações naturais e tecnológicas vivenciados por ele, propôs, em sua tese de doutorado, a dinâmica dos Três Momentos Pedagógicos (3MP).

Demétrio Delizoicov é um físico que em 1975, participou da formação de um grupo de estudo, no Instituto de Física da Universidade de São Paulo (USP) com o objetivo de estudar a obra de Paulo Freire e analisar as contribuições que esse autor poderia trazer para o ensino de Física nas escolas de EF e de EM. Delizoicov participou de três projetos de ensino de Ciências Naturais, os quais são os pilares da prática e reflexão do autor.

O primeiro projeto foi a “Formação de Professores de Ciências Naturais”, desenvolvido na Guiné-Bissau em cooperação com o Ministério da Educação do país africano. O projeto foi destinado aos alunos de 5º e 6º ano do EF e coordenado por Delizoicov e Angotti durante os anos de 1979 a 1981. O segundo projeto foi o “Ensino de

Ciências a Partir de Problemas da Comunidade” o qual foi desenvolvido no Rio Grande do Norte no ano de 1984 e coordenado por Pernambuco, participante do Departamento de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), e destinava-se ao ensino nas quatro séries iniciais do EF. Já o terceiro, “Projeto Diretrizes Gerais para o Ensino de 2º Grau: Núcleo Comum e Habilitação Magistério” foi proposto e desenvolvido pela Secretaria do Ministério da Educação e Cultura (MEC), em cooperação com a Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP) subsídios para professores, entre 1987 e 1988, para o ensino das disciplinas do Núcleo Comum e da Habilitação Magistério do 2º grau. Delizoicov ficou responsável pelos subsídios de Física e de Metodologia do Ensino de Ciências.

De acordo com Delizoicov (1991), esses projetos deram origem aos 3MP, que antes chamava-se “Roteiro Pedagógico” e que foram sofrendo alterações devido às observações e experiências do autor e pelas contribuições dos professores de Guiné-Bissau, que levaram o autor a rever algumas estratégias de ensino e nomenclaturas que não condiziam com os objetivos esperados. Sendo assim, a dinâmica pedagógica passou a se denominar como os “Três Momentos Pedagógicos”, contando com três momentos distintos os quais serão sucintamente abordados mais adiante.

Assim como Freire, Delizoicov (1991) prezava pela educação progressista, onde o aluno é atuante na sociedade e transformador da realidade em que se insere. Dessa forma, a dinâmica dos 3MP, assim como os pressupostos de Freire (1982) propõe um ensino por temas, ou seja, uma abordagem temática que possibilite a ocorrência de rupturas que rompam o tradicionalismo curricular, cujo princípio estruturante é a conceituação científica durante a formação dos alunos. A abordagem temática é uma perspectiva curricular, cuja lógica de organização é estruturada com base em temas, com os quais são selecionados os conteúdos de ensino das disciplinas. Nessa abordagem, a conceituação científica da programação é subordinada ao tema (DELIZOICOV et al, 2011, p.189).

Vale ressaltar que Freire concentrou seus esforços na alfabetização de jovens e adultos em um contexto mais amplo da educação, enquanto Delizoicov (1991) se dedicou à execução de atividades de apropriação do conhecimento científico nas escolas de 1º e 2º graus com o objetivo de fornecer instrumentos ao educando para a compreensão e atuação na realidade, entendida tanto no contexto das relações sociais quanto no contexto dos fenômenos naturais.

A proposta dos 3MP vai além da simples transmissão de informações sobre o conhecimento científico. Trata-se de um modelo didático-pedagógico para o ensino de

Ciências Naturais que propicie rupturas e superação das limitações e apropriação de maneira sistemática dos conhecimentos científicos. As etapas dos 3MP que estruturam a dinâmica da interação em sala de aula são: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento, que serão melhor explicitadas a seguir à luz do livro “Ensino de Ciências fundamentos e métodos” de Delizoicov et al (2011).

➤ *1º momento: problematização inicial*

Este momento propõe a apresentação e discussões de situações reais que partam do conhecimento prévio vivenciado pelos alunos, que possibilitem sua interpretação mediante a introdução dos conhecimentos contidos nas teorias físicas. O aluno deve ser desafiado a expor o que pensa sobre a temática. As discussões podem ser inicialmente em pequenos grupos de alunos, para que após terem explorado as experiências e especificidades de cada integrante do grupo, possam levar para toda a sala, em uma discussão no grande grupo.

No momento em que o aluno se pronuncia sobre a temática, várias interpretações surgem. Momento este desejado no processo da problematização do conhecimento que está sendo explicitado. O papel do professor neste momento não será o de fornecer explicações, mas de questionar e lançar dúvidas sobre o assunto em questão para que surjam possíveis explicações contraditórias ou lacunas do conhecimento que vem sendo exposto.

O objetivo desse momento é propiciar um distanciamento crítico do aluno ao se defrontar com as interpretações das situações propostas para discussão. É fazer com que o aluno sinta a necessidade da aquisição de outros conhecimentos que ainda não possui.

➤ *2º momento: organização do conhecimento*

Nesta etapa, os temas selecionados como necessários para a compreensão da temática serão estudados e, sob orientação do professor, o conhecimento científico é aprofundado. Para isso, são empregadas variadas atividades de modo que “o professor possa desenvolver a conceituação identificada como fundamental para uma compreensão científica das situações que estão sendo problematizadas” (DELIZOICOV et al, 2001, p. 201). Segundo os autores, é neste ponto que a resolução de problemas de lápis e papel pode desempenhar sua função formativa na apropriação de conhecimentos específicos

➤ *3º momento: Aplicação do Conhecimento*

No terceiro e último momento, o conhecimento que vem sendo incorporado pelo aluno para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram seu estudo, ou seja, os conceitos aprofundados na etapa anterior são explorados através de uma síntese ou aplicados em novas situações que exijam tais conhecimentos.

Dessa forma, pretende-se capacitar os alunos a empregar os conhecimentos adquiridos em sala de aula, em situações reais de seu cotidiano, que podem ou não estarem relacionadas com o tema gerador. Em outros termos, a meta desse momento é capacitar os alunos ao emprego dos conhecimentos de maneira articulada e crítica em situações reais.

O professor deve apreender os conhecimentos a ser problematizado aguçando os alunos a apresentarem suas contradições e, assim, localizar as limitações desse conhecimento, “[...] com a finalidade de propiciar um distanciamento crítico do educando, ao se defrontar com o conhecimento que ela já possui, e, ao mesmo tempo, propiciar a alternativa de apreensão do conhecimento científico” (DELIZOICOV et al, 2011, p.199).

Para os autores, é necessário que, como critério de seleção dos conhecimentos universais que constituirão o rol dos conteúdos escolares, seja escolhido os conteúdos que “permitam uma interpretação, com base na cultura elaborada, dos temas eleitos para estudo” (DELIZOICOV, 1991, p. 191)

Assim, a presente pesquisa, baseada nas premissas de Freire (1982) e na dinâmica dos 3MP de Delizoicov et al (2011), realiza a abordagem temática de conceitos científicos em uma sala de EJA visando, por meio de temas e situações significativas que serão articulados com a estrutura do conhecimento científico, uma possível estruturação do conteúdo programático e aprendizagem dos alunos, em um processo dialógico e problematizador.

## 4 CONTEXTO DA PESQUISA

A proposta desta dissertação, como explicitado anteriormente, consiste na elaboração, aplicação e avaliação de uma SD para alunos de uma turma de segundo período de EJA, cujo tema dobradiça é “horário de verão”. A SD foi construída seguindo a dinâmica dos 3MP e reavaliada a cada aula ministrada conforme as contradições que os alunos apresentavam e as dificuldades encontradas.

É importante esclarecer que inicialmente, a proposta era levantar, junto à turma, um tema de interesse para ser discutido nas aulas de Física. Entretanto, após várias conversas da professora com os alunos, estes não conseguiram apresentar nenhuma questão que pudesse servir de tema gerador para as aulas. Assim, o tema “horário de verão” foi escolhido pela professora (que também é a pesquisadora) e sua orientadora devido a dois motivos. O primeiro é porque a pesquisa se iniciou em outubro de 2017, mês de início do horário de verão onde as mídias estavam promovendo enquetes a respeito da preferência das pessoas em relação à adesão ou não ao horário de verão, com possibilidade de não ter horário de verão em 2017 e os alunos estavam comentando o assunto entre si. O segundo, motivo é que o tema permite abarcar vários conteúdos programáticos da disciplina de Física para aquele período, pois envolve conceitos relacionados à Óptica, Termodinâmica e Energia.

De acordo com a proposta de Freire, o tema “horário de verão” pode ser considerado como sendo um “tema dobradiça”, pois o mesmo permite ao professor, com um mínimo de conhecimento da realidade, escolher temas a serem trabalhados em sala de aula sem a necessidade de uma investigação temática.

### 4.1 Fundamentos teóricos-metodológicos

Preocupados com o processo de desconstrução e rupturas do conhecimento de senso comum dos alunos, optou-se por uma pesquisa de abordagem qualitativa, fundamentada nos cinco pontos apresentados por Triviños (1987, p. 128-130) que caracterizam uma pesquisa qualitativa:

- *A pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como fonte direta dos dados e o pesquisador como instrumento – chave.*

O autor ressalta a importância de levar em conta durante a elaboração e execução da pesquisa, o ambiente e as condições sociais dos indivíduos envolvidos. Segundo Triviños (1987, p.122) “[...] as tentativas de compreender a conduta humana, isolada do contexto no

qual se manifesta criam situações artificiais que falsificam a realidade, levam a engano, a elaborar postulados não adequados, à interpretações equivocadas”. É estabelecendo uma relação com o cotidiano que essas pessoas alcançarão uma compreensão mais clara de suas atividades e fenômenos

➤ *A pesquisa qualitativa é descritiva.*

Desta maneira, a interpretação dos resultados “[...] surge como a totalidade de uma especulação que tem como base a percepção de um fenômeno num contexto. Por isso, não é vazia, mas coerente, lógica e consistente” (TRIVIÑOS, 1987, p. 128). Busca-se entender as causas da existência do fenômeno, procurando explicar sua origem, suas relações, suas mudanças e consequências para a vida humana. Onde os resultados são expressos, por exemplo, em descrições, narrativas, declarações, entrevistas, entre outros que revelam não só a “aparência do fenômeno”, como também sua essência.

➤ *Os pesquisadores qualitativos estão preocupados com o processo e não simplesmente com os resultados e o produto.*

O processo explica o resultado. Num estudo que se realiza na sala de aula, por exemplo, o pesquisador está interessado em interpretar as expectativas que têm os estudantes com respeito a seu futuro, e descobrir a função que o professor desempenha nesse processo. É uma interpretação a-histórica e limitada às circunstâncias imediatas que envolvem o fenômeno.

➤ *Os pesquisadores qualitativos tendem a analisar seus dados indutivamente.*

Consiste em observar o fenômeno e criar hipóteses que o descreva e explique. O pesquisador deve interrogar o sujeito sem nenhum juízo de valor, sem induzir em suas perguntas a sua hipótese de resposta. Deve dar liberdade para o entrevistado se expressar.

E se necessário, reavaliar cada etapa e ação, e criar novas hipóteses. “Esta capacidade de autocorreção do método, de *feedback*, de avançar adaptando-se a circunstâncias que se apresentam, guiando-se por hipóteses novas, separa a etnografia diametralmente dos enfoques quantitativos e experimentais” (TRIVIÑOS, 1987, p.123-124.)

O método deve permitir que as perguntas inicialmente formuladas possam ser enunciadas de outra maneira e até mesmo substituídas, à luz dos resultados e evidências que a

pesquisa revela. Resumindo, é necessário interrogar a realidade para formular sua pesquisa, resposta e generalização.

➤ *O significado é a preocupação essencial na abordagem qualitativa.*

Já que os pesquisadores estão continuamente questionando o objeto/sujeito, é necessário que se dê significado àquilo que o sujeito nos fornece. Pois, os significados que os sujeitos dão aos fenômenos, segundo o autor, dependem essencialmente dos pressupostos culturais próprios do meio que alimentavam sua existência. Por isso, os investigadores dessa corrente aprofundaram, especialmente através da entrevista semiestruturada e da observação livre o estudo do que pensavam os sujeitos sobre suas experiências, sua vida, seus projetos (TRIVIÑOS, 1987, p. 130)

Realizar uma pesquisa qualitativa não é uma tarefa simples, “porque não existe nada mais complexo que desvendar os propósitos ocultos ou manifestos dos comportamentos dos indivíduos e das funções das instituições de determinada realidade cultural e social” (TRIVIÑOS, 1987, p. 124). Durante todo o processo o pesquisador deve estar aberto a mudanças e adaptações de suas hipótese e pretensões quanto a pesquisa, já que se trata de um processo onde o sujeito pesquisado tem voz e leituras acerca do mundo que vive.

## **4.2 Caracterização da escola**

A pesquisa foi realizada em uma das três escolas que ofertavam turmas de EJA na cidade de Jataí-GO no ano de 2017, sendo duas estaduais de EJA para Ensino Médio e uma municipal com EJA para Ensino Fundamental. Ofertava, pois no ano de 2018 a escola passou a oferecer ensino médio em período integral e, portanto, a EJA foi extinta da instituição, apesar da luta da gestão e dos professores pela sua permanência.

A modalidade era oferecida no turno noturno, com salas de primeiro ao quarto período da EJA do Ensino Médio. No primeiro semestre de 2017, o ensino médio da EJA era concluído em dois anos, divididos em quatro semestres, os quais recebiam o nome de períodos. Já no segundo semestre de 2017, houve uma redução na carga horária da EJA que passou para três semestres.

Essa medida desorientou muitos professores já que o que era difícil, tornou-se quase impossível: ministrar todo o conteúdo programático do ensino médio em apenas três semestres. Vê-se aqui um caso típico em que as políticas públicas criam um modelo educacional que não contempla o público da EJA, exigindo que o professor trabalhe o mesmo

conteúdo programático que é previsto para o ensino médio num período de três anos, ou seja, o dobro do tempo disponibilizado na EJA.

A escola contava com nove salas: três salas de primeiro período, duas salas de segundo período, duas salas de terceiro período e mais duas salas de quarto período, com cerca de trinta a quarenta alunos por sala. As salas de aula eram pequenas e mal ventiladas e não comportavam todos os alunos matriculados. Já prevendo a evasão, matriculava-se mais alunos que o número de carteiras disponível em cada sala.

Essas medidas irresponsáveis e reducionistas utilizadas na EJA, geravam problemas, principalmente nas semanas de provas, onde a frequência passava dos 90%. Não havia lugar para todos se sentarem, nem mesmo usando carteiras de outras salas. A superlotação de alunos e carteiras não permitiam a locomoção dos professores e dos próprios alunos pois, para que todos se acomodassem dentro da sala as carteiras eram dispostas desordenadamente. Essa desordem deixavam os alunos muito próximos uns dos outros o que facilitava a cola entre os alunos. Em casos mais extremos, alguns alunos realizavam as provas nos corredores por falta de espaço nas salas.

### **4.3 Caracterização dos alunos**

A SD foi aplicada em uma turma de 32 alunos, sendo 21 mulheres e 11 homens do segundo período do ensino médio da modalidade EJA de uma escola da rede pública estadual situada na cidade de Jataí, GO. Sou professora dessa turma desde o primeiro período e pude perceber, baseada nas propostas de Paulo Freire para um ensino libertador e dialógico, que os alunos dessa turma precisavam desenvolver autonomia, criticidade, dialogicidade e participação durante as aulas de Física.

Os alunos dessa turma caracterizam-se por serem trabalhadores e possuírem outras responsabilidades, o que reduz o tempo reservado para os estudos. Por saírem tarde do trabalho, uma parcela dos estudantes chega atrasada enquanto outros só podem chegar no segundo horário, perdendo sempre a primeira aula de Física, já que essa turma tinha duas aulas geminadas de física na quarta-feira.

Os alunos que são pais, principalmente de crianças, enfrentam a problemática de enfermidades dos filhos que os impede de ir para escola, outros que não tem com quem deixar a criança, acabam levando-a para dentro da sala de aula. Essas situações mostram a luta que os alunos enfrentam por seu direito de estar na escola e estudar.

Além da problemática apresentada, a turma é bastante heterogênea, característica comum em turmas de EJA. A turma possui alunos numa faixa etária entre dezoito e sessenta

anos de idade e com diferentes tempos de aprendizagem. Alguns retornaram aos estudos há pouco tempo, mas outros estão retornando após dez ou até vinte anos fora da escola, o que gera um conflito geracional. Todos os alunos da EJA aprendem, mas em tempos diferentes e de maneiras diferentes. Os mais jovens, por serem mais agitados incomodam alguns professores, mas principalmente os adultos e idosos da sala, que preferem aulas mais silenciosas. Essa diferença de idade gera uma divisão da sala, os mais jovens sentam mais ao fundo, enquanto os mais velhos na frente. Tal organização resulta em muita conversa por parte dos mais novos durante as aulas, perturbando os alunos da frente.

Como professora da turma também no primeiro período, pude perceber que, em relação à disciplina de Física, os alunos possuem dificuldades na interpretação de texto (dos problemas) e em operações matemáticas utilizadas em exercícios e problemas envolvidos nos conteúdos abordados. Apesar disso, nas diversas oportunidades em que tentei utilizar metodologias alternativas às aulas expositivas seguidas de resolução de exercícios, eles se mostraram resistentes. Esse posicionamento nos faz inferir que a concepção que os alunos têm de aula de Física é a de uma aula tradicional, o que provavelmente é derivado da metodologia utilizada por seus professores anteriores e de sua história de vida escolar.

Sendo assim, um dos desafios dessa pesquisa foi desconstruir a ideia de aula dos alunos, durante a qual cabe a eles ouvir o professor, copiar o que está escrito no quadro, manter-se em silêncio e resolver exercícios individualmente. Nesse sentido, buscou-se uma proposta que permitisse que eles participassem mais ativamente do seu processo de aprendizagem, por meio de atividades investigativas, do trabalho em grupo e de debates, levando situações e problemas do cotidiano para o contexto da sala de aula.

#### **4.4 O papel da pesquisadora e a coleta dos dados**

O pesquisador é uma pessoa que deseja conhecer aspectos da vida de outras pessoas. Cada situação tem suas próprias características. E o investigador deve avaliar as circunstâncias e buscar o melhor caminho. Porém uma característica é indispensável em um pesquisador qualitativo, ser neutro frente aos problemas pessoais que possam apresentar os grupos e os indivíduos. Segundo Triviños (1987):

Na pesquisa qualitativa participante, o investigador, sem dúvida, é um sujeito engajado no processo de melhoria de vida de algum grupo ou comunidade. O ser neutro é um traço apenas observável para aqueles eventos que escondem interesses mesquinhos, subalternos, egoístas, de ganho pessoal etc. A resposta do investigador em face de acontecimentos desta natureza é a objetivação de

suas realizações, à margem das brigas e dimensões-individuais (TRIVIÑOS, 1987, p. 1442)

O autor ainda salienta a importância do pesquisador, ainda que pertença à mesma área dos sujeitos que estão participando na pesquisa enfrenta uma realidade, cultural específica, desconhecida, possivelmente, para ele, e da qual precisa tomar consciência em suas características principais se deseja realizar um trabalho científico.

O pesquisador qualitativo, que considera a participação do sujeito como um dos elementos de seu fazer científico, apoia-se em técnicas e métodos que o ajude a atingir os objetivos que se propôs ao iniciar a desenvolver seu trabalho. Podendo ser: “**entrevista semiestruturada**, a **entrevista aberta ou livre**, o **questionário aberto**, a **observação livre**, o **método clínico** e o método de **análise de conteúdo** os instrumentos mais decisivos para estudar os processos e produtos nos quais está interessado o investigador qualitativo” (TRIVIÑOS, 1987, p. 138, grifo do autor).

Foram utilizados como instrumentos de coleta de dados para essa pesquisa os relatórios escritos das atividades realizadas pela pesquisadora e produções escritas pelos alunos, questionários com os sujeitos da pesquisa e gravação das aulas em vídeo.

Ao todo foram seis encontros de noventa minutos. As aulas foram gravadas em vídeo e as produções escritas recolhidas para análise. Entretanto, devido ao grande volume de dados coletados, optamos por apresentar neste trabalho uma análise geral dos resultados obtidos nos dois primeiros encontros. Nos demais, analisaremos os resultados obtidos da análise do comportamento e das atividades realizadas apenas pelos alunos que estiveram presentes em todos os encontros da SD, que foram treze no total. A fim de preservar a identidade desses alunos, eles serão identificados pela letra A, seguida por um número de 1 a 13 (A1, A2, ..., A13).

#### 4.5 Os mecanismos de análise dos dados

A análise dos dados coletados mediante os questionários aplicados, as atividades entregues, as gravações das aulas e a observação livre, utilizou o método de Análise de Conteúdo abordada por Trivinos (1987) inspirado nas ideias de Bardin (1977).

Para conduzir uma pesquisa com esse método de análise o pesquisador deve ser flexível para conduzir o processo da pesquisa. Isso não significa segundo o autor, “[...] ausência de informação ampla sobre o assunto que estuda; pelo contrário, este conhecimento aprofundado do fenômeno, precisamente, lhe permitirá ampla visão do tópico e

movimentação intelectual adequada das circunstâncias que se apresentam” (TRIVIÑOS, 1987, p. 140).

No trabalho com a análise de conteúdo podemos destacar três etapas básicas: pré-análise, descrição analítica e interpretação inferencial.

A pré-análise: pergunta básica inicial, depois de haver concebido hipóteses sobre determinado apoio teórico, refere-se às técnicas que empregaremos para a reunião de informações (TRIVIÑOS, 1987, p. 161). É nesse momento que os materiais de coleta de dados são aplicados, fornecendo respostas dos sujeitos para análise.

A descrição analítica: são os procedimentos de codificação, classificação e categorização, os quais segundo o autor são “[...] procedimentos indispensáveis na utilização deste método” (160). Essa etapa é importante para que se destaque características comuns referentes às informações coletadas, onde o pesquisador expõe suas concepções, bem como seu embasamento teórico, já que são baseadas nesses preceitos que serão construídas as categorias de análise.

A interpretação referencial: está apoiada nos materiais de informação, que se iniciou já na etapa da pré-análise e alcança agora sua maior intensidade. Nesse momento há uma reflexão crítica dos materiais empíricos, estabelecendo relações entre a pesquisa e a realidade educacional e social dos investigados, aprofundando as conexões das ideias no esforço de ir além do que estava explícito nas falas ou nas respostas escritas pelos alunos.

A análise dos dados resultantes das aulas e dos questionários aplicados, bem como as categorias construídas para que as análises fossem feitas serão objeto de discussão no capítulo 5.

## 5 A SEQUÊNCIA DIDÁTICA: CONSIDERAÇÕES SOBRE O PLANEJAMENTO

A EJA requer um processo de ensino em que haja valorização do aluno, onde ele seja ativo em seu processo de formação, como sujeito reflexivo, crítico e cidadão. De acordo com Delizoicov (1991, p. 1), “a formação do pensamento científico e a apropriação do conhecimento científico devem ocorrer através de rupturas na forma de pensar e na visão de mundo do educando; isto é, não ocorre com a simples transmissão de informações sobre o conhecimento científico”. Sendo assim, a utilização da abordagem temática no ensino de Física na sala de aula da EJA pode criar possibilidades por meio de ações colaborativas entre alunos e professores, que venham a favorecer um trabalho concreto e real na construção de práticas pedagógicas.

A proposta foi investigar como uma SD de ensino baseada nos 3MP abordando o tema horário de verão, desenvolvida para uma turma de 2º período do ensino médio da EJA de uma escola estadual de Jataí, pode contribuir para um ensino de Física mais dialógico de forma a criar rupturas na forma de pensar desses alunos e na sua visão de mundo, possibilitando a eles a apropriação do conhecimento científico.

Neste capítulo discorreremos sobre os aspectos da SD proposta nesse trabalho. Desse modo, apresentaremos as etapas desenvolvidas, as atividades propostas, os encontros e os materiais utilizados durante o desenvolvimento das aulas.

### 5.1 Tema e as etapas do planejamento

A SD desenvolvida neste trabalho teve como abordagem temática o horário de verão, seguindo a dinâmica, adaptada para o ensino de jovens e adultos, dos 3MP organizada por Delizoicov (1991), e posteriormente pensada e aplicada, por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), no ensino de Ciências para o Ensino Fundamental.

O tema desta pesquisa, como dito anteriormente, não surgiu de uma investigação temática. Fundamentada nos “temas dobradiça” de Freire (1982) o tema “horário de verão” foi escolhido e trabalhado com a turma de 2º período na intenção de desenvolver a autonomia e a criticidade dos alunos durante as aulas de Física e por ser uma temática que abrange conceitos de Óptica Geométrica, Energia e Termodinâmica, que constituem o conteúdo programático para o referido período.

A SD foi elaborada pela pesquisadora, que também é a professora da turma e por sua orientadora. Ao todo foram seis encontros de noventa minutos realizados nos meses de

outubro a dezembro de 2017. Todos os encontros respeitaram as etapas dos 3MP: Problematização inicial, Organização do Conhecimento e Aplicação do conhecimento.

## **5.2 A sequência didática “horário de verão”**

A SD iniciou-se com uma conversa informal com os alunos, a fim de que os mesmos estivessem cientes de estar participando de uma pesquisa cuja própria professora de Física deles era também a pesquisadora. A proposta de ensino que seria aplicada nas aulas seguintes foi apresentada, explicitando que as aulas seriam mais dinamizadas e menos tradicionalistas. Os alunos foram resistentes à proposta alegando que a turma não era boa, no sentido de indisciplina e falta de capacidade para aprender, além de enfatizarem que gostavam de aulas tradicionais com realização de exercícios (cálculos). A objeção dos alunos era prevista, já que a proposta mudaria o formato das aulas e das avaliações que eles estavam acostumados. Foi enfatizada para os alunos a importância das inovações na educação, o quanto elas contribuem para a melhoria do ensino. Foi esclarecido que a turma foi escolhida devido à dificuldade na disciplina e que a pesquisa tratava de uma proposta de estratégias que visava a melhoria da aprendizagem. Após esse momento de reflexão acerca de si mesmos e de seus potenciais, os alunos aceitaram participar da pesquisa, assinaram o termo de compromisso (APÊNDICE A) e assim a SD foi iniciada.

### **5.2.1 Primeira Etapa: Problematização inicial**

Essa etapa, segundo Delizoicov (1991), exige do aluno a resolução de um problema, sendo a resposta fundamentada pelos conhecimentos prévios e/ou adquiridos em sala de aula. Como a SD foi iniciada no mês de outubro, quando se inicia o horário de verão, a problematização inicial dessa SD foi originada pelo debate que surgiu na mídia sobre a adesão ou não ao horário de verão para o ano de 2017. Neste sentido, segue o primeiro encontro da SD “horário de verão”.

#### **1º encontro: Enquete**

Essa aula teve como objetivo fomentar entre os alunos a argumentação acerca da adesão ou não ao horário de verão, a fim de conhecer os conceitos espontâneos dos alunos sobre a temática. Diante disso, a aula foi iniciada com a enquete: “Você é a favor ou contra o horário de verão?”, escrita no quadro pela professora. Estavam presentes nessa aula 23 alunos. Eles mostraram eufóricos com a temática, expondo suas aflições e compartilhando vivências.

Passado o período de empolgação, foi pedido que votassem, enquanto a professora anotava no quadro a quantidade de votos. A votação foi aberta e seguiu a ordem das filas das carteiras dos alunos. Inicialmente as opções de voto eram entre “a favor” ou “contra” o horário de verão, porém durante a votação apareceram alguns alunos sem um posicionamento definido. Assim, a professora, juntamente com os demais alunos que já haviam se posicionado, decidiram criar uma terceira opção de voto, “tanto faz”. No final da votação tivemos treze votos “contra”, seis “a favor” e quatro “tanto faz”.

Após a votação, os alunos foram divididos em grupos, de acordo com seu voto, para discutirem entre si sobre os motivos que os levaram a ser a favor ou contra o horário de verão ou a se abster de se posicionar. Os grupos ficaram com quantidade de alunos diferentes, pois foram divididos de acordo com a opção escolhida na enquete, essa medida estimula os alunos na convicção e tomada de decisão.

Montados os grupos, a professora solicitou que escrevessem em uma folha em branco no mínimo cinco razões de terem escolhido tal opção (contra, a favor e tanto faz) sobre o horário de verão. O tempo para discussão foi de aproximadamente quinze minutos. Em seguida, após perceber que todos os grupos haviam finalizado a atividade, a professora pediu que retornassem aos lugares. Durante a atividade, o papel da professora foi o de mediadora, apenas fazendo questionamentos que induziram os alunos a se desinibirem e exporem suas opiniões e concepções sobre o horário de verão.

Durante o debate entre a professora e os alunos, alguns alunos apresentaram concepções espontâneas sobre as causas das estações do ano. Explicam o verão como a proximidade da Terra ao Sol e alguns sugerem que haja horário de verão o ano todo. Essas concepções contribuíram para a elaboração da próxima etapa “construção do conhecimento”, onde se buscou sanar as dúvidas dos alunos e construir conceitos cientificamente corretos sobre a temática.

### ***5.2.2 Segunda Etapa: Organização do conhecimento***

Para responder seus próprios questionamentos levantados no primeiro encontro e construir um conhecimento científico efetivo sobre a temática, os alunos tiveram que adquirir novos conceitos físicos. Neste sentido, essa etapa foi dividida em quatro encontros, onde cada encontro revelou aos alunos conceitos necessário para uma melhor leitura e argumentação sobre o tema horário de verão. No primeiro encontro foram abordados os conceitos de projeção de sombras e relacioná-la com o movimento aparente do Sol. O objetivo era que os alunos compreendessem que o tamanho e o formato da sombra dependem da posição da fonte

de luz em relação ao objeto e não é uma propriedade intrínseca do objeto (concepção substancialista de sombra).

O segundo encontro tratou sobre irradiação solar, foram abordados a relação entre os conceitos de luz e calor a fim de que os alunos relacionassem a posição do Sol no céu com a transferência de calor que a Terra recebe, e conseqüentemente associassem a formação de sombras com a incidência solar. O objetivo é que eles compreendessem que o calor transferido para a Terra depende do ângulo de incidência da luz solar em relação à Terra, que por sua vez está relacionado com o comprimento da sombra (sombra maior, menor incidência de radiação e vice-versa).

As estações do ano foram abordadas no terceiro encontro a fim de contrapor a ideia de que o verão se dá pela proximidade da Terra ao Sol em alguns meses do ano. O objetivo era que eles compreendessem que as estações do ano são explicadas pela inclinação do eixo da Terra, o que provoca alterações na forma como os raios solares incidem nos seus dois hemisférios à medida em que ela se movimenta em torno do Sol durante o ano.

O último encontro dessa etapa foi realizado o estudo do consumo de energia elétrica por meio da análise do talão de luz dos alunos. Nesse encontro os alunos aprenderam a realizar cálculos simples sobre seu consumo mensal de energia elétrica, puderam refletir sobre o consumo consciente de energia elétrica e sobre a verdadeira influência dos hábitos dos consumidores durante o verão. Por fim, debateram se de fato o horário de verão colabora para a economia de energia elétrica.

## **2º encontro:** *Desafio das sombras iguais com objetos diferentes*

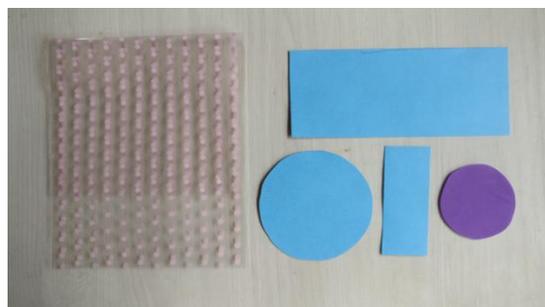
A noção de sombra é fundamental na explicação de alguns fenômenos, tais como: a ocorrência do dia e da noite, as fases da Lua, os eclipses e as estações do ano. Segundo Gonçalves e Carvalho (1995) “é preciso que o aluno compreenda como uma sombra se forma: conceba a necessidade de uma fonte de luz para que exista a sombra e que a sombra estabelece-se num espaço tridimensional”.

Neste sentido, esse encontro teve como objetivo dizimar a ideia de substancialidade da sombra e conduzir os alunos a relacionarem a projeção das sombras com o movimento aparente do Sol. Além de suprimir as hipóteses de que a “sombra depende unicamente de características do objeto, como sua cor ou forma”; e a de que a “sombra é sempre o reflexo ou o retrato do objeto” (GONÇALVES E CARVALHO, 1995, p. 9)

A aula iniciou-se com o questionamento: o que é sombra? Após ouvir as explicações dos alunos sem dar qualquer esclarecimento, a professora propôs um desafio: formar sombras

iguais com objetos diferentes. Tal atividade foi uma adaptação do “Problema das sombras iguais” realizado pelo Laboratório de Pesquisa e Ensino de Física (LaPEF)<sup>4</sup>. Essa atividade foi desenvolvida devido à complexidade que o conceito de sombra representa para os alunos e a recorrência da ideia de sombra como uma “substância” pertencente a um objeto. Em nosso contexto, com alunos da EJA, esperava-se que os alunos colocassem em evidência a importância da fonte de luz na produção das sombras, a distância e orientação entre a fonte, o objeto e o anteparo. É preciso deixar claro que entender como se forma a sombra, e do que ela depende, é essencial para compreender o movimento aparente do Sol no céu e sua relação com as estações do ano.

**Figura 1- Conjunto de figuras geométricas entregue aos grupos**



Fonte: arquivo pessoal da autora

Para a resolução do desafio, os alunos foram divididos em cinco grupos, dois grupos com cinco alunos e três grupos com seis alunos totalizando 28 alunos presentes nesse encontro. A seguir, a professora entregou um saquinho de celofane contendo quatro figuras geométricas, duas circulares e duas retangulares, de tamanhos e cores diferentes, feitos de papel cartão e EVA, como mostra a figura 1, e disse aos alunos que deveriam utilizar uma lanterna de celular como fonte de luz.

Apesar de alguns alunos comentarem que seria impossível cumprir o desafio, após manusearem o material não demorou a conseguirem fazer sombras iguais com as figuras de mesmo formato e tamanhos diferentes, pois perceberam que bastava colocar a figura menor perto da fonte luminosa e a de maior tamanho mais afastado para formar sombras iguais.

O desafio maior foi realizar o mesmo desafio com figuras geométricas de formatos diferentes, no caso circular e retangular, e com tamanhos diferentes. Após várias tentativas, um grupo conseguiu colocando ambas as figuras na vertical, as quais chamaram de “perfil”, posicionando a de menor tamanho próxima à fonte de luz e a outra de maior tamanho, mais afastada, formando imagens retangulares de baixa espessura (por se tratar de papel cartão e

---

<sup>4</sup> O problema das sombras iguais, disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=72Iynv0itWY&t=34s>

EVA) e de mesmo tamanho. Visto que o desafio pôde ser executado por um dos grupos, os demais se motivaram, de maneira que todos conseguiram atingir o objetivo.

Após a realização dos experimentos, ainda em grupos iniciou-se uma discussão no “grande grupo” sobre quais estratégias cada grupo usou e o porquê da escolha das mesmas. A professora pediu aos alunos que retornassem às suas carteiras e colocou no quadro algumas questões (APÊNDICE B) sobre projeções de sombras, para que respondessem e entregassem na mesma aula. Essa atividade buscou identificar quais conceitos foram apreendidos pelos alunos e os que não foram, a fim de sanar qualquer dificuldade nas aulas posteriores. Também serviu como material de análise de dados para a pesquisa.

Após a entrega dos questionários, a professora, com o auxílio de uma lanterna de celular e a figura circular, explicou que as sombras existem devido ao Princípio da Propagação Retilínea da Luz, e que é necessária uma fonte de luz, um objeto e um anteparo. Elucidou dúvidas sobre o aspecto da sombra, explicando e mostrando que ela não é plana, mas compreende toda uma região do espaço tridimensional. Também diferenciou as fontes extensas de luz de fontes puntiformes.

Em seguida, pediu aos alunos que caracterizassem o Sol em relação aos tipos de fonte de luz, a fim de que reconheçam o Sol como uma fonte de dimensões consideráveis em relação ao sistema solar, ou seja, uma fonte extensa de luz. Esse entendimento auxiliará na aula sobre irradiação Solar e Estações do ano, pois se espera que os alunos entendam que luz gera calor e que a intensidade luminosa não é a mesma sobre todo planeta e que isso afeta a temperatura da região, no caso hemisférios.

### **3º encontro: *Irradiação Solar***

Inicialmente foi feita a retomada do conteúdo abordado no encontro anterior, sendo estes elencados no quadro pela professora conforme os alunos foram lembrando. Os questionamentos da pesquisadora nessa etapa foram para induzir os alunos à relação entre luz e calor. Em seguida, lembrou com os alunos os processos de transferência de calor: condução, convecção e irradiação (ou radiação), os quais já haviam sido estudados no semestre anterior, ressaltando que o processo de transferência de calor por irradiação ocorre por meio das ondas eletromagnéticas na faixa de frequência conhecida como infravermelho.

Considerando a luz e o calor emitidos pelo Sol que chegam à Terra mediante o processo de irradiação, a professora, fez alguns questionamentos direcionados: “Quando o Sol incide perpendicularmente à superfície há projeção de sombra?” “Se mantivermos a mesma distância da fonte (Sol) e mudar a inclinação, terá posição que fornecerá mais ou menos

energia térmica?” “Todos os horários do dia/noite têm a mesma temperatura?” “Qual horário é mais quente e qual horário é menos quente?” Os questionamentos tiveram como objetivo de possibilitar os alunos a relacionarem a posição do Sol com a transferência de calor, associado à formação de sombras (conteúdo da aula anterior).

Para que os alunos compreendessem que quanto mais inclinada a luz incidir, menor será a transferência de calor por radiação, foi preparado um experimento que consiste em duas caixas de papelão, ambas com uma latinha de Coca-Cola Zero (porque a embalagem é preta o que agiliza o processo de absorção de calor) e uma lâmpada incandescente. Em uma das caixas a lâmpada foi posicionada perpendicularmente à tampa da latinha e na outra caixa posicionada num ângulo de  $45^\circ$  em relação à tampa da latinha, conforme pode ser observado na figura 2. A professora levou também um termômetro a *laser* capaz de medir a temperatura à distância para que a temperatura das latinhas fossem medidas durante sua exposição à luz.

**Figura 2 – Montagem do experimento sobre irradiação solar**



Fonte: arquivo pessoal da autora

Após apresentar os materiais aos alunos e permitir que observassem e tocassem nos mesmos, a professora pediu a um aluno que manuseasse o termômetro (figura 3), enquanto outro aluno anotasse no quadro a temperatura de cada latinha, com intervalo de tempo de um minuto. Os demais deveriam montar uma tabela em seus cadernos com os dados do quadro para posterior análise.

**Figura 3 – Aluno manuseando os materiais durante a realização do experimento**



Fonte: arquivo pessoal da autora

Após a execução do experimento e análise das temperaturas obtidas, os alunos perceberam que as diferentes posições das lâmpadas influenciaram na formação de diferentes sombras e na temperatura das latinhas, também diferentes. Fazendo uma analogia com o Sol, a professora explicou que a inclinação do Sol influencia a irradiância, que é a quantidade de energia que atinge uma área unitária por unidade de tempo (também chamada densidade de fluxo), ou seja, quando os raios solares atingem a Terra verticalmente, eles são concentrados numa área menor, logo a irradiância é maior. Quanto menor a inclinação dos raios solares, maior é a área, portanto, a mesma energia é distribuída agora em uma maior área, o que diminui a irradiância. Assim, quanto maior a irradiância, maior a temperatura.

Em seguida, foi entregue aos alunos um questionário (APÊNDICE C) com cinco questões (uma de múltipla escolha e as demais discursivas) para que eles apresentassem seus conhecimentos prévios sobre a causa das estações do ano (tema do próximo encontro), já que é esperado, segundo Langhi (2004, p.4), entre alunos e até mesmo docentes, concepções alternativas sobre as estações do ano, do tipo: “quanto mais a Terra se distancia do Sol mais próximo estamos do inverno”, ou “próximo do Sol é verão, do outro lado é inverno. Entre o inverno e o verão, fica a primavera”. Além disso, queríamos verificar se os alunos conseguiam associar os meses mais quentes do ano com a incidência solar. Os alunos foram bastante participativos respondendo todas as questões. A análise das respostas e questionamentos dos próprios alunos enquanto respondiam o teste contribuíram para a elaboração do quarto encontro.

#### **4º encontro:** *Estações do ano, Equinócios e Solstícios*

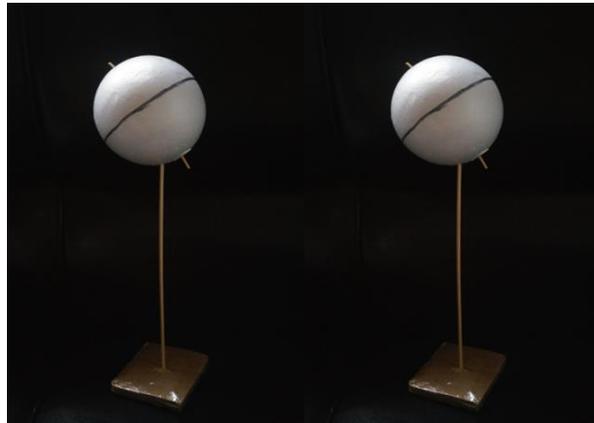
Mediante a análise das respostas dadas ao questionário, verificamos que a maioria dos alunos tem a concepção de que o verão acontece quando a Terra está mais próxima do Sol e o inverno quando está mais longe. Assim, esse encontro começou com uma aula expositiva dialogada sobre estações do ano utilizando slides (APÊNDICE D), onde a professora apresentou aos alunos as quatro estações (primavera, verão, outono e inverno), apontando suas características principais e períodos de início e término em cada hemisfério (sul e norte) para que os alunos percebessem que em um mesmo período do ano há distintas estações nos dois hemisférios do planeta.

Em seguida, foi proposto o experimento “por que ocorrem as estações do ano?” com o objetivo de permitir que os alunos entendam as estações do ano, verificando o movimento da Terra em torno do Sol e as diferentes áreas iluminadas do planeta durante o movimento de translação. O experimento foi inspirado na atividade “Explicando o dia e a noite” proposta

pelo professor João Batista Garcia Canalle, responsável pela Olimpíada Brasileira de Astronomia<sup>5</sup> (OBA), o qual mostra como ocorre o dia e a noite. Utilizamos o mesmo arranjo experimental para explicar as estações do ano.

Os alunos foram divididos em cinco grupos: dois grupos com sete alunos e três grupos com seis alunos totalizando 32 alunos presentes. Os materiais entregues aos grupos foram: uma lanterna e uma bola de isopor de 100 mm de diâmetro, espetada em um palito de churrasco fixado a uma base feita de papelão, como mostra a figura 4. A bola, representando a Terra, possuía uma linha que a dividia ao meio, simulando a linha do Equador e um palito de dente fixado em cada extremidade, representando o eixo de rotação do planeta, que é inclinado de  $23^{\circ} 27'$  em relação à vertical.

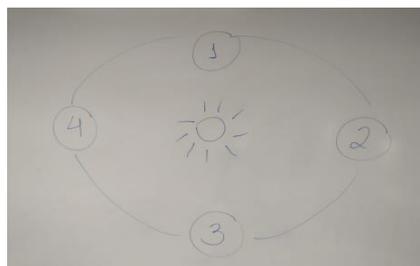
**Figura 4 – material entregue aos alunos para realização do experimento**



Fonte: arquivo pessoal da autora

A professora desenhou no quadro como seriam dispostos os materiais do experimento. A posição da lanterna, que simboliza o Sol, ao centro e quatro posições em volta da lanterna onde os alunos deveriam posicionar as bolas de isopor (Figura 5) sempre com o palitinho que simboliza o eixo de rotação da Terra apontado para um mesmo referencial, no caso a parede que tem a porta de acesso à sala.

**Figura 5– posições do globo para realização do experimento**



Fonte: arquivo pessoal da autora

<sup>5</sup> Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=z3LKN90YXwU&feature=youtu.be>

A professora pediu aos alunos, já sentados com as mesas agrupadas, que colocassem a lanterna acesa no centro das mesas na altura do centro da bola de isopor para melhor incidência dos raios (FIGURA 6), colocassem a bola nas quatro posições diferentes e observassem como ela era iluminada e o que mudava em relação à iluminação.

**Figura 6- posição da fonte de luz em relação a bola de isopor**



Fonte: arquivo pessoal da autora

Posteriormente, a professora entregou a cada grupo cinco alfinetes e um roteiro (APÊNDICE E), solicitou aos alunos que distribuíssem os alfinetes em diferentes pontos da bola de isopor e que repetissem o experimento seguindo as etapas do roteiro entregue a eles. O roteiro consiste em analisar a incidência de luz na Terra em cada posição, anotar qual hemisfério é mais iluminado em cada uma delas e identificar qual região é mais iluminada o ano todo.

Essa atividade contribuiu para aferir se os alunos conseguiam relacionar o tamanho da sombra dos alfinetes à incidência solar, conteúdo abordado no encontro anterior com o experimento da irradiância (com latinhas de Coca-Cola Zero). E auxiliá-los a compreender como a incidência da luz do Sol na Terra varia de acordo com seu movimento de translação; como o fato da Terra estar inclinada afeta a luz recebida em cada um dos dois hemisférios.

Vale ressaltar que as quatro posições desenhadas pela professora eram justamente as posições dos solstícios e equinócios, fenômenos astronômicos que marcam a posição do Sol em relação à Terra e, conseqüentemente, o início das estações do ano em cada hemisfério. Sendo assim, a primeira posição representa o Equinócio de Primavera, a segunda o Solstício de Verão, a terceira o Equinócio de Outono e quarta posição o Solstício de Inverno.

Porém, os alunos não sabiam disso e esperávamos que com as observações e questionamentos eles percebessem que, devido ao eixo da Terra ser inclinado, a luz do Sol

incide de forma diferente nos dois hemisférios dependendo da sua posição ao longo da trajetória que executa em torno do Sol durante o ano (FIGURA 7).

**Figura 7 – Alunos observando e discutindo a diferença de iluminação nos hemisférios**



Fonte: arquivo pessoal da autora

Após a realização do experimento e entrega das respostas dos alunos, houve o momento de sistematização do conhecimento. Os alunos perceberam com o experimento que existe a mudança de incidência de luz durante o movimento da bola (quatro posições).

O papel da professora nesse momento foi nomear as posições, de solstícios (inverno e verão) e equinócios (primavera e outono), ou seja, a professora usou a linguagem científica para expressar o que eles já tinham conseguido perceber.

Na sequência a professora levantou o questionamento “Por que em Jataí não percebemos as quatro estações?” na tentativa de que os alunos conseguissem associar as descobertas obtidas no experimento com uma situação de seu cotidiano.

Para a etapa de organização do conhecimento a professora utilizou uma figura (ANEXO A) que a auxiliou a explicar o movimento aparente do Sol, apresentar os trópicos e esclarecer o porquê da cidade de Jataí não apresentar as quatro estações definidas.

#### **5º encontro: *Estudo de consumo de energia elétrica***

Visto que uma das justificativas para a adesão do horário de verão é a economia de energia elétrica, essa aula foi pensada para capacitar os alunos a realizarem cálculos simples de consumo de energia elétrica e a refletirem sobre a economia ou não de energia elétrica em suas casas durante os meses de horário de verão.

Ao final do encontro anterior foi solicitado aos alunos que levassem seus talões de energia, referentes ao mês de novembro, para o próximo encontro. Sendo assim, a aula iniciou-se com alguns questionamentos, expressos nos slides (APÊNDICE F) tais como: “O que significa consumo de energia?”; “Qual a unidade de medida de energia?”; “Como é

calculada a energia elétrica consumida?” O intuito desses questionamentos era identificar as concepções dos alunos sobre o tema.

Para explicar como se calcula o consumo de energia elétrica, a professora iniciou explicando a unidade de medida da energia elétrica, o Quilowatt-hora simbolizado por kWh. Essa unidade é uma medida da energia elétrica consumida por um aparelho elétrico durante um determinado período de funcionamento. Para exemplificação a professora, juntamente com os alunos calculou, no quadro, o consumo de energia elétrica das lâmpadas da sala de aula dos alunos do 2º Período da EJA, aproveitando a oportunidade para comentar sobre a importância de se economizar energia elétrica.

Durante a exemplificação a professora usou o valor do kWh como sendo quarenta centavos, por ser o valor mais utilizado em exercícios dos livros didáticos da rede estadual de ensino. Tal valor não agradou um dos alunos, que alegou que o valor cobrado em Jataí é de um real. A professora então propôs aos alunos que calculassem o valor do kWh cobrado em seu talão de luz (dividindo o valor da fatura pelo consumo em kWh). Os alunos perceberam então que há diferença entre os setores da cidade, as bandeiras tarifárias de consumo de energia elétrica (vermelha, amarela e verde) “que indicam se haverá ou não acréscimo no valor da energia a ser repassada ao consumidor final, em função das condições de geração de eletricidade” (ANEEL, 2016) e os programas de ação social que alguns participam, sendo os requisitos para se obter o benefício da Tarifa Social de Energia Elétrica (TSEE), segundo a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL):

I – família inscrita no Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal – Cadastro Único, com renda familiar mensal per capita menor ou igual a meio salário mínimo nacional; ou II – quem receba o Benefício de Prestação Continuada da Assistência Social – BPC, nos termos dos arts. 20 e 21 da Lei nº 8.742, de 7 de dezembro de 1993; ou III – família inscrita no Cadastro Único com renda mensal de até 3 (três) salários mínimos, que tenha portador de doença ou deficiência cujo tratamento, procedimento médico ou terapêutico requeira o uso continuado de aparelhos, equipamentos ou instrumentos que, para o seu funcionamento, demandem consumo de energia elétrica (ANEEL, 2019).

Durante a leitura da conta de luz, como já estávamos no mês de novembro, os alunos foram orientados a observar os consumos de energia dos meses anteriores expressos no talão e identificar o mês de menor consumo.

Após essas observações, deveriam responder a seguinte questão: “A que você atribui o aumento ou diminuição do seu consumo de energia?”. Nos meses de maior consumo de energia os alunos responsabilizaram o uso exagerado dos eletrodomésticos, principalmente de chuveiros, geladeiras, ventiladores, ares-condicionados, máquinas de lavar, chapinhas e

secadores. As respostas da atividade anterior contribuíram para a continuidade desse encontro, já que posteriormente foi realizada a leitura em conjunto com os alunos da reportagem *Governo fará enquete sobre o fim do horário de verão*<sup>6</sup>, que aborda os motivos que levaram à criação e adesão do horário de verão e a controvérsia sobre a economia de energia elétrica devido às altas temperaturas durante o verão. Essa atividade teve o objetivo de fomentar a argumentação dos alunos a cerca da atual situação climática do país de maneira a concluir que a temperatura é o que influencia os hábitos do consumidor. Logo, a economia e diminuição do uso de energia elétrica nos horários tidos como “pico” (motivos pelos quais o horário de verão foi pensado) não é efetiva.

### **5.2.3 Terceira Etapa: Aplicação do conhecimento.**

Após a leitura e discussão da notícia a professora realizou o momento de “aplicação do conhecimento”, que exige do aluno, mediante o que já foi apreendido, a resolução de um problema diferente. Esse momento iniciou com o seguinte questionamento: “Por que o horário de verão não é adotado nas regiões Norte e Nordeste, apenas nas regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul do país?”. Esperávamos que os alunos conseguissem concluir que como essas regiões estão situadas próximas à linha do Equador, não há variação significativa na quantidade de luz diurna irradiada entre verão e o inverno, ou seja, nessas regiões, o Sol nasce e se põe mais ou menos no mesmo horário ao longo do ano.

### **6º encontro: Revisão e questionário final**

Esperava-se para esse encontro reaver as aulas anteriores e associar os conceitos abordados com a temática horário de verão. Em cada encontro foi estudado um conceito diferente que nesse último momento ajudaria os alunos a se posicionar com mais propriedade em relação ao horário de verão.

Contudo esse encontro foi comprometido devido à mudança do calendário escolar para o ano de 2017. Como a escola onde a pesquisa foi realizada havia passado por uma greve, o calendário de 2017 estava previsto para findar-se em meados de janeiro de 2018, porém no mês dezembro de 2017 veio à ordem da Secretaria do Estado de Educação, Cultura e Esporte (SEDUCE) de que os trabalhos deveriam ser findados seguindo o calendário normal. Sendo assim, nos encontrávamos na última semana de aula do ano de 2017, momento

---

<sup>6</sup> Disponível em <https://gauchazh.clicrbs.com.br/geral/noticia/2017/09/governo-fara-enquete-sobre-o-fim-do-horario-de-verao-cj7uyutni007u01tg26oeqjua.html>- Acessado em nov/2017

este em que os alunos que já realizaram as provas finais, e não ficou para recuperação, não mais comparecem as aulas. Neste sentido vimos a necessidade de findarmos a pesquisa.

Sendo assim, este encontro foi reduzido à aplicação do questionário final. A pesquisadora, que, como já foi dito, era a professora de Física, após agradecer os alunos por sua participação na pesquisa, entregou as questões impressas (APÊNDICE G) aos estudantes presentes, vinte alunos, os quais as responderam individualmente sem o auxílio da professora. Os alunos finalizaram a atividade na aula de outra professora, pois neste dia a turma tinha apenas uma aula de Física, e por se tratar de semana de provas, a professora e pesquisadora não pôde permanecer na sala pois devia aplicar prova em outra sala. A elaboração e aplicação do questionário final tiveram como objetivo inferir o conhecimento adquirido pelos alunos sobre o assunto abordado durante a SD.

Durante a SD foram trabalhados os conceitos de propagação retilínea da luz, fontes de luz (primária, secundária, extensa e pontual), projeção de sombras, movimento aparente do Sol, irradiação solar, fontes de calor, meios de propagação do calor, incidência solar, estações do ano, movimento de translação (órbita) da Terra, solstícios e equinócios, potência, consumo e economia de energia elétrica.

## 6 ANÁLISE DOS DADOS E RESULTADOS OBTIDOS

Neste capítulo faremos a análise das aulas dadas. O material utilizado foram: as gravações de áudio e vídeo, que nos permitiu transcrever algumas falas dos alunos e analisar seu comportamento durante as aulas; as atividades realizadas, que nos auxiliaram na elaboração e/ou adaptação das aulas, e na percepção de possíveis avanços na apreensão de conceitos físicos trabalhados na SD. Abaixo apresentamos a análise de cada aula, seguindo a ordem das atividades apresentadas no capítulo anterior.

### 6.1 Aula 1: Problematização

Essa aula foi aplicada na intenção de realizar um levantamento dos argumentos dos alunos sobre a temática. Sendo assim, a aula iniciou com o questionamento “Você é contra ou a favor do horário de verão?”, já relatado no capítulo 4. Estavam presentes nesse encontro 24 alunos.

Após o questionamento inicial e votação, os alunos se mostraram resistentes em montar os grupos de acordo com a resposta. Alguns, indiferentes ao horário de verão, alegaram que o fato de se abster de uma votação lhes atribuiria o direito de não participar da atividade. A professora então reforçou a importância do diálogo e discussão em grupo para aprenderem a defender seu ponto de vista e melhorarem a criticidade. Logo depois, os alunos se agruparam e escreveram em uma folha, que foi entregue à professora, justificativas para a opção escolhida por cada grupo. As respostas obtidas encontram-se no quadro 1.

Vale ressaltar que essa resistência em montar os grupos e realizar atividades diferenciadas era esperada, visto que os alunos não estavam acostumados com esse tipo de atividade.

Os grupos foram montados de acordo com as respostas à enquete. Desta maneira, o grupo “a favor” do horário de verão ficou com seis alunos, esse grupo foi composto pelos alunos mais jovens da sala. O grupo “contra” o horário de verão foi o mais numeroso contando com quatorze alunos, um grupo heterogêneo composto em sua maioria pelos alunos mais participativos da sala. Os “indiferentes” ao horário de verão ficou com quatro alunos, sendo estes caracterizados por serem os menos participativos, que gostam de sentar ao fundo da sala, mas que são unidos, tanto em seus ideais quanto na realização de atividades.

Os argumentos de cada grupo para justificativas de suas escolhas se encontra no quadro a seguir.

**Quadro 1- Justificativas dos alunos sobre a problematização inicial**

<b>Grupos</b>	<b>Você é a favor ou contra o horário de verão?</b>	<b>Respostas dos alunos</b>
1	A FAVOR	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Sou a favor por que a jornada de trabalho passa mais rápido, dorme mais cedo, acorda mais cedo e eu sou mais feliz.</i></li> <li>- <i>Eu tinha mais disposição de acordar mais cedo e as horas passam mais rápido.</i></li> <li>- <i>Minha opinião ao resultado significativo em relação ao Sol nascer e se por e a sensação das horas trabalhadas é menor.</i></li> <li>- <i>Que as horas passam mais rápido, é melhor porque saímos mais cedo do trabalho.</i></li> <li>- <i>Que faz bem para a saúde, pro bem-estar e dá mais disposição e animo.</i></li> <li>- <i>Falaram tudo que eu penso!</i></li> </ul>
2	CONTRA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Não economiza energia, porque levanto cedo e durmo tarde.</i></li> <li>- <i>Tem que levantar as crianças cedo e isso não é bom pra eles.</i></li> <li>- <i>Ficamos mais vulneráveis a assaltos.</i></li> <li>- <i>E dá a sensação que a temperatura é mais alta durante a tarde.</i></li> </ul>
3	INDIFERENTE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>O horário de verão pra mim tanto faz, porque eu não vejo muita diferença.</i></li> <li>- <i>Pra mim não tem diferença porque a carga horária é a mesma.</i></li> <li>- <i>Em minha opinião nem me atrapalha, nem me ajuda em nada, pois eu não acho que gera economia de energia como o governo diz. Faz apenas aumentar a correria do cotidiano.</i></li> <li>- <i>Pra mim não me atrapalha... (ilegível) não sou contra nem a favor... (ilegível).</i></li> </ul>

Fonte: elaborado pela autora

A análise das respostas dos grupos recolhidas após a discussão mostrou que os grupos 1 e 2 pensaram juntos, mas não escreveram como um grupo. Ambos os grupos escolheram um redator, as respostas foram individuais e nominais. O que nos leva a pensar que poderia ter disposto de mais diálogo e discussão, para uma possível diminuição de respostas parecidas. Porém, cabe ressaltar que os alunos não tinham o hábito de trabalhar em grupo.

O grupo 2, foi o grupo mais numeroso, diferente dos demais grupos, os alunos discutiram entre si e apresentaram justificativas distintas uma da outra. Esse grupo soube opinar e justificar suas respostas. Apresentaram percepção sobre o aumento de temperatura durante os dias de verão e entendem que o fato de acordar mais cedo e dormir mais tarde não colaboram para a economia de energia elétrica.

O grupo 3, que era composto pelos alunos que sentam no fundo da sala, não elaborou suas justificativas em conjunto. Cada aluno escreveu seu argumento com a própria letra, e todos escreveram de maneiras diferentes a mesma coisa, ou seja, não houve discussão entre o grupo. Isso fica claro quando observamos a escrita deles, iniciadas com “na minha opinião” e “pra mim”. No entanto, quando um aluno diz “não acho que gera economia de energia como o governo diz” podemos perceber criticidade sobre as informações disponíveis na mídia, embora não tenha apresentado argumentos que comprovem essa afirmação.

Durante a discussão no “grande grupo”, os alunos expuseram suas opiniões, mediados por questionamentos da professora, sobre o horário de verão. Algumas falas revelaram a necessidade de desconstrução de conceitos, como a sugestão de um aluno de que o horário de verão deveria acontecer o ano todo e a conclusão de alguns de que os dias no verão são quentes porque a Terra está mais próxima do Sol, concepção essa bastante comum entre alunos e professores já mencionado o capítulo 4. Essas falas dos alunos foram essenciais para elaboração das aulas seguintes, de maneira que as atividades foram pensadas no intuito de romper com esse conhecimento de senso comum e substituí-los por conceitos cientificamente aceitos, conforme a proposta dos 3 MP.

Entretanto, vale ressaltar que alguns alunos apresentaram conhecimentos científicos sobre o tema, como o fato do horário de verão não economizar energia elétrica devido ao uso exagerado de ventiladores e ar-condicionados nessa época do ano, que a mudança de estação do ano se dá pelo movimento de translação da Terra em torno do Sol, que a linha do Equador é a região com maior incidência solar, ou seja, mais quente.

Em linhas gerais, a atividade proposta na aula 1 rompeu com o modelo de aula de Física que os alunos estavam acostumados, em que a professora “depositava” o conhecimento e a parte que os cabiam era a resolução de exercícios, ou seja, a manipulação de equações. Em lugar de uma professora, com tradições fortemente “doadoras”, tiveram uma coordenadora de debates. “Em lugar de aula discursiva, o diálogo. Em lugar de aluno, com tradições passivas, o participante de grupo. Em lugar dos “pontos” e de programas alienados, programação compacta, “reduzida” e “codificada” em unidades de aprendizado” (FREIRE, 1967, p. 103).

O romper com algo habitual não é fácil. Os alunos tiveram que assumir uma postura dialógica, argumentar sobre um tema e defender sua posição sobre o mesmo. O que de certa forma não agradou todos os alunos, pois enquanto acontecia à discussão no “grande grupo” alguns alunos, que sentam mais ao fundo, conversavam sobre outros assuntos e/ou realizavam atividades de outras disciplinas.

## 6.2 Aula 2 – Sombras iguais

A aula iniciou-se com um diálogo sobre sombras, a fim de coletar as concepções dos alunos sobre o tema. Nesta aula havia 28 alunos. A análise das falas dos alunos, em vídeo, durante a discussão inicial evidencia que eles têm a noção de que para se obter sombras é necessário uma fonte de luz, porém ainda veem a sombra como algo substancial, como previsto no “Problema das sombras iguais”<sup>7</sup> realizado pelo Laboratório de Pesquisa e Ensino de Física (LaPEF 2013).

Em seguida, a professora externou a proposta do desafio “criar sombras iguais com objetos diferentes”. De início, alguns alunos acharam impossível tal atividade, mas logo foram montando os grupos, com menor resistência que a primeira aula.

Durante a execução do experimento, as imagens revelam curiosidade e determinação dos alunos em resolver o desafio. Eles assumiram o papel de investigadores, manusearam os materiais, discutiram com os colegas de grupo e se divertiram com as descobertas.

Sobre os métodos que os alunos usaram para resolver o desafio, foi observado que, de início, eles pegaram as figuras de mesmo formato, posicionando a de menor tamanho perto da luz e a maior mais distante e as sombras ficaram iguais. Posteriormente colocaram as figuras de “perfil”, termo atribuído pelo aluno A8 para explicar que as figuras foram dispostas perpendicularmente ao anteparo e fonte luminosa, conseguindo formar sombras iguais com figuras de formatos e tamanhos diferentes.

Na discussão no “grande grupo”, foi solicitado que explicassem os mecanismos que utilizaram para resolver o desafio. As falas dos alunos: *“Pegamos as figuras redondas e colocamos a menorzinha mais próxima da luz e mais longe do chão (A12)”*; *“Eu peguei a menorzinha primeiro e quanto mais eu subia ela maior a sombra ficava (A6)”* e *“já que elas as formas eram diferentes coloquei elas de perfil e coloquei o círculo (a figura de menor tamanho) mais perto da luz para as sombras ficarem iguais (A8)”*, evidenciam apreensão dos alunos a cerca da relação entre a posição do objeto e a fonte luminosa com as dimensões da sombra formada no anteparo.

---

<sup>7</sup> Por meio dessa atividade crianças puderam testar algumas hipóteses associadas à ideia substancialista de sombras. Primeiro, apresentaram aos alunos objetos de cores diferentes para que pudessem constatar que a hipótese - muito comum entre eles de que a sombra depende da cor do objeto não é verdadeira. Os objetos foram figuras de formas (círculos, quadrados e retângulos) e dimensões diferentes. Desse modo, as crianças puderam tomar consciência de que a sombra não depende unicamente de características do objeto, como sua forma ou dimensão, e não são seu “reflexo” ou seu “retrato”. Para obterem sombras iguais (o problema proposto) com as diferentes dimensões e formas dos objetos de que dispõem, as crianças tiveram de se valer de duas variáveis, que colocam em evidência a importância da fonte de luz na produção das sombras: a distância entre a fonte e o objeto e a orientação do objeto em relação à fonte. A variação na orientação do objeto em relação à fonte de luz produz sombras diferentes dos objetos.

Ao serem questionados pela professora sobre a fidelidade da sombra ao formato do objeto, os próprios alunos fizeram analogia ao Sol e afirmaram que há diferença da sombra em determinadas horas do dia, sendo ao meio-dia é quase imperceptível e pela manhã e tarde mais alongada. Essas falas também foram utilizadas para a elaboração das atividades seguintes.

A análise dos questionários das sombras (APÊNDICE B) aponta que dezenove alunos, dos 28 presentes nesse encontro apresentaram concordância entre as respostas das questões “A sombra é um retrato fiel do objeto?” e “Afinal, é possível produzir sombras iguais com objetos diferentes?”, ou seja, entenderam que a sombra depende não unicamente do objeto e sim das posições da fonte de luz, do objeto e do anteparo. De acordo com as respostas, apenas cinco alunos ainda veem sombra como substancialidade, como um retrato fiel do objeto.

Apesar da maioria dos alunos (num total de vinte) afirmaram que a sombra não é um retrato fiel do objeto, a ideia de que sombra está relacionada com um tipo de “reflexo” do objeto aparece nas respostas desses mesmos alunos quando pedimos que definissem sombra, como por exemplo: “*É o reflexo de coisas iluminadas pela luz (A12)*”; “*É a reflexão quando a luz é emitida em uma posição sobre algo é refletida a sombra (A8)*”; “*É o reflexo através da luz, que reflete a sombra, seja objetos ou de uma pessoa (A7)*”.

A ideia de sombra associada ao reflexo do objeto é citada por Gonçalves e Carvalho (1995) quando analisa diversos trabalhos sobre a evolução do conceito de sombra em estudantes de cinco a catorze anos os quais, semelhantemente aos alunos participantes dessa pesquisa, assinalam a semelhança entre a forma da sombra e a do objeto, descrevendo a sombra como uma reflexão. Os alunos não se referem à luz como entidade que se move no espaço, logo apresentam dificuldades em definir sombra em termos de um obstáculo que impede a passagem da luz. Apenas um aluno conseguiu associar sombra à ausência de luz, quatorze (metade) dos alunos presentes pegou a resposta em sites da internet, evidenciando tomada de iniciativa, pois pesquisaram sozinhos sobre o tema.

Sobre a questão “O que é necessário para se produzir sombra?”, sete alunos responderam que precisa apenas de luz, um disse precisar apenas do objeto, dezessete responderam luz e objeto e três alunos copiaram a resposta correta de sites da internet. Percebemos que os alunos ainda não possuem clareza do que realmente é necessário para que uma sombra seja projetada. Mesmo que este questionário tenha sido respondido antes da sistematização, esperávamos que os alunos associassem os materiais utilizados durante o experimento aos elementos necessários para a produção de sombras, ou seja, a lanterna de

celular à fonte de luz, as figuras geométricas aos objetos e finalmente a mesa onde as sombras estavam sendo projetada ao anteparo, palavra esta que não apareceu em nenhuma resposta por não ser uma palavra comum para os alunos e pouco trabalhada em sala de aula.

Vale ressaltar que a definição de anteparo e sua importância na projeção de sombras não aparecem nas respostas dos alunos, devido uma falha da pesquisadora. Revendo os vídeos foi possível perceber que durante a discussão no “grande grupo” foi pontuado com os alunos apenas a fonte luminosa e o objeto como relevantes na formação de sombras.

Na sistematização do conteúdo, a professora explicou para a turma o princípio de propagação retilínea da luz, os tipos de corpos (transparentes, translúcidos e opacos), fontes de luz e retomou a questão “o que é necessário para se produzir sombra?” reforçando a necessidade de se ter uma fonte luminosa, um objeto opaco e um anteparo.

Visto que os alunos tiveram dificuldades de conceituar sombra, a professora, iniciando a fase de sistematização do conhecimento, fez uso de uma das figuras geométricas usadas no experimento (o círculo menor) e uma lanterna para demonstração do que é sombra. O objeto foi posicionado próximo à fonte de luz, e depois mais distante. Os alunos perceberam (já haviam demonstrado essa percepção durante o experimento) que quanto mais próximo da luz o objeto estava, maior sombra ele projetava no quadro, e quanto mais longe, menor era a sombra.

Entretanto, foi possível perceber que eles ainda associavam a sombra apenas à região plana e escura projetada no quadro. A professora então colocou o objeto próximo da luz, e colocou sua mão entre o objeto e o anteparo (quadro) e os questionou: “se a sombra é só aquela imagem no quadro, por que a luz da lanterna não atinge minha mão quando posicionada aqui?”. Um aluno respondeu: *Porque do papelzinho até o quadro é tudo sombra*. Foi então que eles conseguiram perceber que a sombra é tridimensional, ou seja, uma região com ausência de luz.

Em seguida uma aluna questionou a professora do porquê nossa sombra ser mais alongada em determinadas horas do dia. Para conhecê-la a professora fez uso de uma garrafa de água e uma lanterna. Para isso, posicionou-a perpendicularmente ao plano do quadro e apontou a lanterna também na mesma angulação em relação ao quadro. A seguir, perguntou para a turma sobre o tamanho da sombra e os alunos perceberam que naquela posição a sombra era quase imperceptível. Depois a professora manteve a garrafa na mesma posição e inclinou a lanterna 45° para a esquerda, foi diminuindo a angulação devagar e pediu para os alunos verbalizarem o que estavam vendo. Eles perceberam que quanto mais baixa a lanterna era posicionada, mais alongada a sombra ficava e que sua posição era contrária à da lanterna.

Analogicamente, a professora relacionou esse experimento com as sombras produzidas pelo movimento aparente do Sol (zênite, entardecer e amanhecer).

Vale ressaltar que após a sistematização do conteúdo os alunos compreenderam o conceito de sombra, isso fica evidente quando analisadas as respostas do questionário final (APÊNDICE G) quando os alunos foram novamente questionados sobre “O que é sombra?” e vinte alunos conseguiram definir corretamente sombra. A comparação de algumas respostas dos alunos está no quadro a seguir.

**Quadro 2 – Comparativo das respostas dos alunos sobre o conceito de sombra**

O que é sombra?	
Resposta do questionário ANEXO B	Resposta do questionário ANEXO G
<i>A sombra é um retrato igual ou diferente de um objeto ou ser (A9)</i>	<i>Região com ausência de luz (A9)</i>
<i>É o reflexo através da luz, que reflete a sombra, seja de um objeto ou de uma pessoa (A7).</i>	<i>É uma região, sem luz (A7).</i>
<i>Reflexos de coisas iluminadas pela luz (A13)</i>	<i>Região com ausência de luz (A13)</i>

Fonte: elaborado pela autora

Como o questionário sobre sombra foi feito antes da sistematização, os alunos não compreenderam com clareza a ideia de sombra apenas realizando a atividade. Após a professora detectar essa dificuldade, pela análise das respostas dos alunos, realizou a sistematização e, no questionário final retomou a questão. Foi possível verificar houve um “rompimento” da ideia substancialista da sombra, a reconhecê-la como uma região na qual há ausência de luz.

### 6.3 Aula 3 – Irradiação – Experimento

Esse encontro iniciou-se com a retomada do conteúdo da aula anterior, conceitos de luz e sombra. Algumas falas demonstraram que alguns alunos ainda tinham dúvidas quanto ao conceito de sombra. Por exemplo, quando o aluno A8 pergunta “*Como chama o vazio que fica entre o objeto e a sombra?*”, revela que o mesmo ainda vê a sombra substancialmente, o aluno não percebe que esse “vazio” é a própria sombra. Após detectar a dificuldade do aluno a professora reforçou o conceito de sombra e ao retomar o conceito de luz o mesmo aluno conseguiu relacionar luz à “*fonte de energia (A7)*” e “*calor (A8)*”. A professora então os questionou: “Qual nossa principal fonte de energia e calor?”, a resposta foi unânime “*Sol*”.

Retomando o experimento realizado na sistematização na aula anterior e realizando uma analogia com o Sol, os alunos apresentaram dúvidas quanto a incidência da luz, ao serem

questionados em qual posição a fonte de luz deve ficar para ser mais intensa, A8 responde “na horizontal”, a sala se cala e A7 diz “*de frente*”. A professora esclarece com a turma que o correto é de “frente” como o colega disse, mas que chamamos de perpendicular. Uma aluna A3 não sabia o significado de perpendicular e se sentiu a vontade para perguntar, o que revela uma crescente participação dos alunos durante as aulas.

Findada a revisão da aula anterior, a professora iniciou o experimento e desde a montagem os alunos apresentaram participativos, ajudaram a montá-lo, perguntavam sobre a potência das lâmpadas e o risco de choque. A professora lhes questionou: “alguém sabe por que usei essa lâmpada?” (aponta para a lâmpada incandescente). Os alunos respondem: “*por que ela esquenta (A8)*”, “*porque ele é fonte de calor (A7)*”, o que demonstra que eles estavam atentos a revisão e que conseguiram entender o conceito de luz como fonte de calor. Um aluno relacionou a montagem do experimento com algo de sua vivência ao sugerir (brincando) que colocássemos ovos para chocar, já que o arranjo experimental assemelhava-se ao de uma granja caseira.

Durante a apresentação dos materiais do experimento, a professora mostrou as latinhas de Coca-Cola zero e questionou os alunos o porquê de usar latinhas de cor preta, mas os alunos não conseguiram responder. Porque de acordo com A8 eles nunca haviam estudado sobre as cores. O mesmo aluno perguntou “*porque a senhora trouxe (latinhas) de alumínio?*”, visto que havia algumas lacunas a ser preenchida, a professora explicou que as latinhas são de alumínio por ser um metal que é um bom condutor térmico e a “cor” preta por absorver radiação, sendo esta uma boa opção para o experimento, cujo objetivo era provar que a latinha que recebe luz direta a  $90^\circ$  se aquece mais que a outra que recebe luz a uma inclinação de  $45^\circ$ .

Em seguida apresentou os demais materiais: cronômetro e termômetro *laser*. O último chamou muito a atenção dos alunos, logo um pediu para manuseá-lo e saiu medindo a temperatura de tudo da sala. Isso revela que materiais diferenciados e atividades lúdicas podem aumentar o interesse nas aulas de Física.

Durante o experimento, tivemos dificuldades em achar o ponto certo para medir a temperatura das latinhas, como eram os alunos que manuseavam, às vezes não miravam o laser na mesma posição e variavam a distância em relação ao experimento. A professora entrevistou, e mesmo com esse contratempo os resultados foram satisfatórios, os registros de temperaturas da latinha exposta à luz direta foram maiores do que a latinha exposta à luz inclinada.

A professora também pediu para que os alunos se atentassem às sombras das latinhas e verbalizasse o que viam, a maioria conseguiu perceber a diferença e associar a menor sombra a maior radiação. Uma das alunas, A3, perguntou “*porque que aqui na sala a sombra não é visível como no experimento?*”, outra aluna tenta ajudar a colega levantando a hipótese de que é porque na sala de aula as lâmpadas estão mais distantes dos objetos do que no experimento. Apesar de não ser essa a resposta correta a pergunta da colega, essa aluna tomou uma atitude, foi autônoma em criar e compartilhar sua hipótese. A professora sanou as dúvidas e ajudou as alunas a organizarem suas ideias e hipóteses.

Finalizado o experimento, a professora “organizou o conhecimento” com os alunos em termos científicos, e mediante análise dos vídeos e as respostas do questionário final (ANEXO G), foi possível perceber que os alunos entenderam a irradiação térmica em termos de área e formação de sombras: “*quanto menor a área, maior a incidência solar, sombra menor ou inexistente (A3)*”; “*quanto menor a área, maior a incidência solar – sombra menor ou inexistente. Quanto maior a área, menor a incidência solar – sombra maior (A10)*”.

Por fim, foi entregue um pré-teste sobre as estações do ano (APÊNDICE C), e durante seu preenchimento os alunos ficaram preocupados em responder o questionário sem ter estudado o conteúdo. Com medo de responder errado, chamavam a professora a todo o tempo lhe questionando sobre a temática, esperando obter respostas prontas, porém a professora lhes respondia com questionamentos que os levavam a argumentar sobre o assunto.

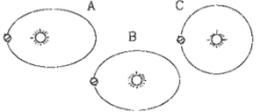
Um grupo de alunas pesquisou as respostas em *sites* da internet. As mesmas foram advertidas, porém já haviam consultado a resposta de várias questões. Essa situação pode ser avaliada de duas maneiras, a primeira como manipulação dos dados, já que não sabemos o que de fato aprenderam e uma segunda como tomada de decisão, em detectar um problema e buscar alternativas para se resolver. Ao invés de perguntar, ou deixar a questão em branco, as alunas buscaram respostas nas pesquisas.

Todos os alunos presentes preencheram e entregaram o pré-teste preocupados e perguntando se acertaram. A análise dos pré-testes de todos os alunos foi feita, porém apresentaremos apenas os resultados dos treze alunos que se fizeram presentes em todos os encontros, denominados aqui por A1, A2, ..., A13. O fato de esses alunos serem assíduos nos permite identificar os possíveis avanços durante a aplicação de toda SD.

O quadro 3 exibe as respostas dos alunos referentes às questões 1 e 2 do pré-teste (APÊNDICE C) sobre a órbita da Terra e os motivos que fazem os dias de verão serem mais quentes. Essas questões foram analisadas juntamente por duas razões, para identificar as

concepções espontâneas dos alunos sobre a órbita da Terra e conseqüentemente as concepções sobre a formação das estações do ano, no caso o verão.

**Quadro 3- Respostas dos alunos sobre a órbita da Terra e os dias de verão.**

Aluno	<p><b>Q1 – Qual dos três desenhos mostrados abaixo representa melhor a trajetória da Terra ao redor do Sol?</b></p> 	<p><b>Q2- Por que os dias de verão são mais quentes do que os de inverno?</b></p>
A1	<p>A (órbita elíptica, de maior excentricidade)</p>	<p><i>Por que a Terra está mais próxima ao Sol</i></p>
A2	<p>A (órbita elíptica, de maior excentricidade)</p>	<p><i>Porque os horários mudam e são a circulação do Sol e da temperatura</i></p>
A3	<p>C (órbita praticamente circular)</p>	<p><i>A diferença de temperatura que se tem entre verão e inverno se deve a posição na qual se encontra o Sol no céu.</i></p>
A4	<p>C (órbita praticamente circular)</p>	<p><i>Por causa da posição do Sol trilhando seu caminho com certo ângulo em relação ao equador.</i></p>
A5	<p>B (órbita elíptica, com média excentricidade)</p>	<p><i>Que o Sol é mais frequente nessa época do ano</i></p>
A6	<p>C (órbita praticamente circular)</p>	<p><i>Porque o Sol está mais próximo da Terra</i></p>
A7	<p>A (órbita elíptica, de maior excentricidade)</p>	<p><i>Por causa da posição do Sol trilhando seu caminho com certo ângulo em relação ao equador</i></p>
A8	<p>A (órbita elíptica, de maior excentricidade)</p>	<p><i>Por que no verão a Terra está mais próxima dos Sol no movimento que dá Terra em torno do Sol.</i></p>
A9	<p>B (órbita elíptica, com média excentricidade)</p>	<p><i>Porque a Terra está mais próxima ao Sol e no inverno está mais longe.</i></p>
A10	<p>A (órbita elíptica, de maior excentricidade)</p>	<p><i>Porque a Terra está mais próxima ao Sol.</i></p>
A11	<p>B (órbita elíptica, com média excentricidade)</p>	<p><i>Por que a Terra está em uma posição diferente sobre o Sol. Assim, a Terra está mais próxima do Sol, por isso é mais quente.</i></p>
A12	<p>B (órbita elíptica, com média excentricidade)</p>	<p><i>No verão o Sol está mais próximo do planeta Terra, por isso os dias são mais quentes.</i></p>
A13	<p>A (órbita elíptica, de maior excentricidade)</p>	<p><i>Porque o Sol está mais próximo da Terra.</i></p>

Fonte: elaborado pela autora.

Pode-se observar que a maioria dos alunos na questão 1 escolheu a representação elíptica de maior excentricidade para a órbita da Terra. Essa concepção, segundo Canalle (2003), está presente nas respostas de 99% dos alunos quando questionados sobre a órbita dos planetas, talvez pelo fato que nos livros didáticos do Ensino Fundamental e os de Física do ensino médio, a órbita é representada em perspectiva, o que faz parecer que é uma elipse excêntrica. O autor ainda relata que essa concepção também se faz presente entre professores.

Sobre a questão 2, as concepções espontâneas de que as estações do ano são provocadas pelo afastamento e aproximação da Terra em relação ao Sol relatadas por Langhi (2004), também se confirmaram. Vale ressaltar que até os alunos que escolheram a órbita correta (circular, opção C) não apresentaram coerência ao responder a questão 2. Por exemplo, sabendo-se que uma órbita circular os raios possuem o mesmo tamanho, o A6 ao responder “*Porque o Sol está mais próximo da Terra*” se justificou mediante uma elipse e não a um círculo.

Cerca de 70% dos alunos apresentaram a concepção de órbitas elipses mais excêntricas, o que é normal se comparado ao quantitativo apresentado por Canalle (2003). Neste sentido, a aula seguinte foi pensada e aplicada com intuito de corrigir os equívocos relacionados à órbita da Terra e à formação das estações do ano.

#### **6.4 Aula 4- Estações do ano**

Por se tratar de final de ano letivo, inúmeros trabalhos a serem concluídos (de outras disciplinas) e a proposta de aulas diferentes de Física, a maioria dos alunos estavam muito agitados durante esse encontro. Havia 32 alunos presentes. Teve muita conversa e realização de atividades paralelas, porém ainda que o encontro tenha sido difícil para os envolvidos, alunos e professora pesquisadora, houve participação, aprendizagem e rupturas de concepções espontâneas que relataremos a seguir.

Durante a exposição da síntese sobre as estações do ano em slides (APÊNDICE D) grande parte dos alunos copiaram as informações em seus cadernos e interagiram a respeito das características de cada estação. Em seguida a professora debateu com os alunos sobre algumas das questões do pré-teste realizado no encontro anterior. A professora fomentou mediante questionamentos direcionados, a argumentação dos alunos acerca da concepção espontânea de que as estações do ano se dão devido à distância da Terra em relação ao Sol ser variável (órbita elíptica). Alguns dos questionamentos da professora e as respostas dos alunos foram transcritas do material audiovisual coletado no quadro a seguir.

#### Quadro 4 – Algumas falas durante a problematização na aula das estações do ano

P- Mediante o que vimos nos slides, quando é verão no hemisfério sul, qual estação está acontecendo no hemisfério norte?
A7- <i>Inverno.</i>
P- Vocês me responderam no trabalho que os dias de verão são mais quentes porque a Terra está mais perto do Sol, então durante o ano vocês veem o Sol hora maior e hora menor? O Sol muda de tamanho no céu?
A7- <i>Não.</i>
P- Mas nós não estamos no mesmo planeta? Se as estações são determinadas pela distância da Terra em relação ao Sol, como vocês explicam essa diferença de estações de um hemisfério para outro?
A1- <i>Porque a Terra é meio deitada?</i>

Fonte: elaborado pela autora.

No momento descrito acima, a professora mediando a construção do conhecimento conseguiu apenas com questionamentos direcionados que os alunos concluíssem que as formações das estações do ano estão diretamente relacionadas à inclinação do eixo da Terra.

Após esclarecer que a órbita da Terra em volta do Sol é praticamente circular e que as estações acontecem por causa da inclinação da terra e seu movimento de translação em torno do Sol, os alunos foram divididos em grupos para realizarem o experimento. Foi possível observar que, apesar de algumas reclamações, a resistência dos alunos em se organizar em grupos foi bem menor do que nos encontros anteriores.

Durante a execução do experimento eles se mostraram interessados e participativos, realizaram as atividades e discutiram entre si, o que indica que houve interação dos grupos na busca pela solução do problema. Ao todo foram seis grupos com cinco e seis alunos, após o experimento cada grupo entregou as folhas respondendo as questões do APÊNDICE E.

A análise das respostas dos alunos ao questionário evidenciou uma dificuldade em identificar os hemisférios mais iluminados em cada uma das posições, especialmente nas posições referentes aos equinócios, onde a resposta esperada era que ambos os hemisférios recebem a mesma quantidade de irradiação. Apenas dois grupos conseguiram perceber tal observação.

É evidenciado nas respostas dos alunos, ao responderem que nas posições 1 e 3 o hemisfério sul ou o hemisfério norte é mais iluminado, que os grupos perceberam que em cada posição a irradiação era diferente devido à inclinação que a bola de isopor possuía. Referente à segunda etapa do experimento, quatro grupos reconheceram a linha do Equador como a região do planeta Terra que recebe mais luz do Sol, os outros dois grupos alternaram suas respostas entre hemisfério norte e sul. Vale ressaltar que a construção do aparato experimental foi manual, o que pode ocasionar diferença na inclinação da bolinha de um grupo para outro, e que o manuseio livre (sem suporte) da lanterna podem ter levado os alunos a levantar a hipótese de que a área mais iluminada durante o ano todo é um dos hemisférios.

Durante o tempo em que trabalhei com essa turma, foi possível observar que ela não se mostrava participativa nos debates e discussões promovidos durante as aulas, os alunos mantinham-se concentrados apenas quando precisavam executar alguma atividade, seja ela um experimento ou algo escrito no caderno, caso contrário se dispersavam com muita facilidade. Entretanto, neste encontro eles comentaram e discutiram abundantemente sobre o tema abordado na aula.

O fato de Jataí não possuir as quatro estações definidas e a diferença climática de antigamente para os dias atuais chamou a atenção dos alunos para o debate, surgiram vários questionamentos: *“Muitos anos atrás funcionava bem as estações do ano, porque não funciona mais se o Sol e a Terra estão no mesmo lugar? (A8)”*, *“Tem estação que era para ser fria, mas está calor! Por quê? (A6)”* e afirmações do tipo: *“Aqui em Jataí é tudo igual, é sempre quente! (A10)”* e *“Tem mês que temos as quatro estações em um mês só! (A8)”*, que demonstram que os alunos se mantiveram curiosos e persistentes a fim de entender o fenômeno.

Um aluno que não está dentre os treze analisados por ser faltoso, nesse episódio o chamaremos de A14, se destaca por seus questionamentos. Durante a explicação de solstício e equinócios, A14 pergunta *“Porque fala solstício de verão, se nós estamos na primavera e estamos vendo o mesmo efeito (calor)?”*, o que demonstra que o aluno consegue relacionar a atividade com uma situação cotidiana, A3 tenta responder *“Tem alguma coisa haver com os dias que chove e tem Sol?”*, confundindo o movimento aparente do sol (anual) com mudanças climáticas que acontecem em um mesmo dia, mas apresentando hipótese para a solução do problema apresentado pelo colega.

Durante a sistematização sobre o movimento aparente do Sol, A14 questiona se *“Teria como construir um relógio solar na Europa?”*, apresentando ter conhecimentos prévios e que esses conhecimentos possibilitaram o mesmo ao questionamento da construção de um relógio solar em uma nova situação. E acrescenta que o meio dia de lá será diferente do Brasil, demonstrando autonomia em perguntar e levantar suas próprias hipóteses.

No final da aula, após a sistematização do conteúdo, o aluno A2, o qual quase não se manifestou nos encontros anteriores, confronta a professora com o questionamento *“a senhora não explicou se o horário de verão é bom pra nós ou não?!”*. Nesse momento, a professora não pôde se posicionar a favor ou contra o questionamento do aluno, foi necessário questionamentos direcionados que as ideias intuitivas dos alunos se aproximassem ao máximo das ideias científicas. Neste sentido, convidou os alunos a refletirem sobre o horário de verão em relação aos conceitos já apreendidos.

A professora apresentou a proposta do horário de verão, em aproveitar ao máximo a luz solar nos dias de verão (já que os dias são mais longos que as noites) na intenção de diminuir os picos de gasto de energia elétrica. Uma aluna conclui que *“Esse ano o horário de verão está fazendo a gente gastar mais. A gente fica acordada até mais tarde, não consegue dormir e fica com ventilador ligado (A6)!”*, ou seja, a aluna percebe que a proposta não está sendo efetiva visto que os dias estão mais quentes.

Esse diálogo foi importante para a execução da aula seguinte visto que a proposta era análise dos talões de luz e cálculo de gasto de energia, visando argumentação sobre a economia, ou não, de energia elétrica nos meses de verão.

## **6.5 Aula 5- Consumo de Energia Elétrica**

Neste encontro os vinte alunos presentes estavam mais calmos e durante a retomada das aulas anteriores se mostraram mais articulados, argumentativos e participativos na discussão. Na exposição dos slides e exemplificações, os alunos prestaram atenção e anotaram em seus cadernos o que acharam importante.

Na atividade com os talões, conseguiram compreender o que é o kWh, e o que significa o prefixo k. Um aluno pediu para que a professora demonstrasse como calculava o valor do kWh cobrado em seus talões, demonstrando interesse e autonomia em questionar a professora e pedir por esclarecimentos.

Foi exposto o conceito de potência elétrica, a professora lhes disse que um aparelho mais potente consome mais energia, mas como fica ligado menos tempo, por realizar um trabalho com mais rapidez, pode ser usado durante um tempo menor. Uma aluna ao ser confrontada com essa informação questionou a professora se o consumo de energia de um aparelho potente não seria equivalente a um aparelho menos potente que consome menos energia, mas durante um tempo maior. A aluna demonstrou que compreendeu a diferença de potência e energia e conseguiu utilizar esses conceitos pra compreender uma situação real.

Foi proposto como exemplo o cálculo do consumo mensal de energia elétrica das lâmpadas da sala de aula onde foi realizada a pesquisa, e quando a professora exemplificou usando o valor simbólico do kWh cobrado na cidade de Jataí como sendo de um real, a sala assumiu um novo comportamento, instantaneamente os alunos começaram a se questionar sobre a informação e a levantar hipóteses e até mesmo a impor valores maiores ao sugerido pela professora. Visto isso, a professora sugeriu que cada um calculasse o valor do kWh pago por eles no mês referido no talão.

Quando os alunos perceberam que as contas de luz não têm o mesmo valor de kWh, assumiram uma nova postura. Começaram a debater sobre o assunto e uma aluna que nos outros encontros se mostrou dispersa e não se envolveu nas discussões, pediu a palavra para compartilhar com a turma sua experiência em participar de um programa social chamado “baixa renda” que reduz o valor da conta de luz. Deste modo, os alunos perceberam que essas diferenças nos valores dos talões são devido às bandeiras tarifárias de consumo de energia elétrica (vermelha, amarela e verde) e aos programas de ação social que alguns participam.

Em um segundo momento da aula, durante a leitura em conjunto e discussão da notícia “*Governo fará enquete sobre o fim do horário de verão*”, foi possível perceber que o texto apenas confirmou o que os alunos já sabiam. Algumas falas durante a discussão foram transcritas no quadro a seguir.

**Quadro 5 As falas dos alunos ao serem questionados sobre a aplicabilidade do horário de verão no ano de 2018**

“Devido às altas temperaturas de hoje, o horário de verão não está atingindo o objetivo (A14)”
“O clima agora está mais quente, com isso liga ar-condicionado, ventilador e gasta mais energia (A7)”
“As tecnologias estão mais avançadas e ficam ligadas 24horas, gasta muita energia (A6)”

Fonte: elaborado pela autora.

Os alunos entenderam que não é o horário de verão o principal motivo do aumento do consumo disposto nos talões de luz durante os meses de outubro a janeiro, e sim o uso excessivo de ar condicionado e ventiladores devido às altas temperaturas no verão.

No que se refere à aplicabilidade do horário de verão nas regiões Norte e Nordeste, os alunos analisaram a e apresentaram suas opiniões e explicações, no “grande grupo”, para a não adesão ao horário de verão nessas regiões: “*Posição do sol (A14)*”; “*mais perto da Linha do Equador (A8)*”. Os alunos entenderam que essas regiões não possuem horário de verão, por se encontrarem mais próximas à Linha do Equador, o que resulta em dias mais longos o ano todo e não só no verão: “*Lá no nordeste 5horas da manhã o sol já está ‘rachando’ (A10)*”. Diferente das discussões nos encontros anteriores, os alunos se mostraram mais seguros em argumentar, já que haviam visto os conteúdos necessários para a discussão e apreensão do tema.

A participação dos alunos nessa aula foi relevante para a presente pesquisa, a qual visa um ensino de Física onde os alunos sejam autônomos e dialógicos.

## 6.6 Aula 6 – Revisão e questionário final

Vistos os motivos já apresentados no capítulo anterior, esse encontro foi comprometido. A discussão sobre os conteúdos abordados nos encontros anteriores com o tema dobradiça “horário de verão” não aconteceu nessa aula, apenas foi mencionado durante os encontros anteriores. A aplicação do questionário final foi iniciada pela pesquisadora, e findada pela professora de História da turma, já que nesse dia a professora de Física tinha somente uma aula de 45 minutos. Esse breve relato revela parcialidades da realidade escolar, onde imprevistos acontecem e estratégias devem ser elaboradas e aplicadas a fim de atenderem a realidade da comunidade escolar.

A análise do questionário final permitiu constatar o avanço dos alunos após as sistematizações dos conteúdos. Foram analisadas as questões com mesmo eixo temático: “Órbita da Terra em relação ao Sol” e “A razão dos dias de verão serem mais quentes que os de inverno”, apresentadas no Quadro 6.

**Quadro 6- Comparativo das respostas dos alunos antes e depois da sistematização sobre órbita da Terra e dias de verão**

Alunos	Órbita da Terra		A razão dos dias de verão serem mais quentes que os de inverno	
	Diagnóstico	Questionário final	Diagnóstico	Questionário final
A1	A	C	<i>Por que a Terra está mais próxima ao Sol.</i>	<i>Por que os dias são mais longos que a noite, por isso é mais quente.</i>
A2	A	C	<i>Porque os horários mudam e são a circulação do Sol e da temperatura.</i>	<i>Porque as de verão são mais longos e de inverno temperatura baixas.</i>
A3	C	C	<i>A diferença de temperatura que se tem entre verão e inverno se deve a posição na qual se encontra o Sol no céu.</i>	<i>A diferença de temperatura que se tem entre verão e inverno se deve a oposição na qual se encontra o sol no céu, trilhando um cainho com certo ângulo em relação ao equador.</i>
A4	C	C	<i>Por causa da posição do Sol trilhando seu caminho com certo ângulo em relação ao equador.</i>	<i>Os dias são mais longos que as noites</i>
A5	B	A	<i>Que o Sol é mais frequente nessa época do ano</i>	<i>Os dias são mais longos que as noites</i>
A6	C	C	<i>Porque o Sol este mais próximo da Terra</i>	<i>Porque é quando o sol se localiza mais inclinado sobre a terra</i>

**Quadro 7- Comparativo das respostas dos alunos antes e depois da sistematização sobre órbita da Terra e dias de verão**

(continuação)

A7	A	C	<i>Por que no verão a Terra está mais próxima do Sol no movimento que dá Terra em torno do Sol.</i>	<i>Porque os dias são mais longos que as noites</i>
A8	A	C	<i>Porque a Terra esta mais próxima ao Sol e no inverno está mais longe.</i>	<i>Por que o sol está menos incidente sobre a terra.</i>
A9	B	C	<i>Porque a Terra esta mais próxima ao Sol.</i>	<i>Por que a orbita da terra está mais próxima do sol</i>
A10	A	A	<i>Por que a Terra está em uma posição diferente sobre o Sol. Assim, a Terra está mais próxima do Sol, por isso é mais quente.</i>	<i>Por que os dias são mais longos que a noite, por isso é mais quente.</i>
A11	B	A	<i>Por que a Terra está mais longe do Sol, por isso chamamos de Inverno.</i>	<i>Por causa da posição do sol no céu</i>
A12	B	C	<i>No verão o Sol está mais próximo do planeta Terra, por isso os dias são mais quentes.</i>	<i>Por que os dias são mais longos.</i>
A13	A	B	<i>Porque o Sol está mais próximo da Terra</i>	<i>Por que os dias são mais longos que a noite, por isso é mais quente.</i>

Fonte: elaborado pela autora.

Percebe-se que após a sistematização do conteúdo, nove alunos (70%) conseguiram entender os conceitos desejados: que os dias de verão são mais quentes, devido ao fato dos dias serem mais longos que a noite, “*por que os dias são mais longos que a noite, por isso é mais quente*” (A13), quatro alunos relacionou esse fato a sua causa, maior incidência do Sol nessa época do ano “*A diferença de temperatura que se tem entre verão e inverno se deve a oposição na qual se encontra o sol no céu, trilhando um cainho com certo ângulo em relação ao equador* (A3).

A respeito da órbita da Terra, quatro alunos mantiveram suas concepções científicas e seis alunos romperam com suas ideias intuitivas e adquiriram ideias científicas. Apenas quatro alunos (A5, A10, A11 e A13) ainda veem a órbita da Terra elíptica com grande excentricidade e A9 manteve sua resposta a respeito dos dias verão. Vale ressaltar, que esses alunos, com exceção de A10, não participaram das discussões durante as aulas, A9 e A13, por exemplo, sentaram-se ao fundo em todas as aulas, e não questionaram a professora ou

discutiram no “grande grupo” em nenhuma das aulas. Outros como A5 e A11, chegaram atrasados quase todos os encontros e nunca participaram das discussões.

Neste sentido, o professor deve pensar em estratégias para que esses alunos se sintam a vontade para a argumentação, pois é no diálogo que as ideias intuitivas são identificadas e moldadas, pelo professor, para que se aproxime ao máximo das ideias científicas.

O quadro a seguir, mostrará o comparativo das respostas dos alunos quanto a “Formação das estações do ano e a diferença das estações entre os hemisférios em um mesmo período do ano (Quadro 7).

**Quadro 8 - Comparativo das respostas dos alunos, antes e depois da sistematização a formação das estações do ano.**

Alunos	Formação das estações do ano		Diferença de estação nos hemisférios	
	Diagnóstico	Questionário final	Diagnóstico	Questionário final
A1	<i>Desenho de uma órbita elíptica de alta excentricidade (A)</i>	<i>Pela inclinação da terra e o movimento de translação.</i>	<i>Devido à inclinação da Terra em relação ao Sol.</i>	<i>Depende da posição que os países se encontram nos trópicos da terra.</i>
A2	<i>Temperatura do ano</i>	<i>Não explicou como ocorre e colocou o início e fim de cada estação.</i>	<i>Por motivo das temperaturas, do horário, e são dias quentes. Por exemplo: hoje é 27/11/17 lá é mais adiantado.</i>	<i>Por que o lado inclinado da diferença do inverno e verão</i>
A3	<i>Inclinação da Terra em relação ao Sol</i>	<i>As estações do ano acontecem por causa da inclinação da terra em relação ao sol. Inicia após a primavera no dia 21 de dezembro e seu sucessor é o outono termina aproximadamente no dia 21 de março. São aproximadamente 3 meses cada estação.</i>	<i>Por causa da rotação da Terra em relação ao Sol.</i>	<i>Como a terra é inclinada, em determinadas épocas do ano os raios solares incidem mais no hemisfério norte do que no sul, fazendo com que os países que ficam no hemisfério norte estejam no verão, enquanto os países do hemisfério norte estejam no verão, os países do hemisfério sul estão no inverno.</i>
A4	<i>Porque a Terra gira em torno do Sol durante um ano em um movimento chamado translação.</i>	<i>O eixo de rotação da terra, solstício. Verão 21 de dezembro.</i>	<i>Por causa da rotação da Terra</i>	<i>Por causa da rotação da terra</i>
A5	<i>Para tentar igualar a temperatura da Terra</i>	<i>Pela inclinação da terra e o movimento de translação</i>	<i>Pela mudança do Tempo e as montanhas. Possui menor energia solar, por isso é mais frio.</i>	<i>Por causa das variações na inclinação do eixo da terra por isso temos estações diferenciadas no norte e sul.</i>

**Quadro 9 - Comparativo das respostas dos alunos, antes e depois da sistematização a formação das estações do ano.**

(continuação)

A6	<i>Porque todos os dias o Sol bate em um ângulo diferente do dia anterior. Por causa da rotação da Terra... Quando ela está perto do Sol é mais quente... Verão. Quando está mais longe..inverno.</i>	<i>Ocorre o verão, outono, inverno e primavera. (coloca as datas de inicio de cada estação)</i>	<i>Por que esses países que nevam ficam em outra direção da Terra. E a Terra vive em constante movimento já o sol não.</i>	<i>Pelo fato da terra girar... Tem partes que o sol pega e outras não.</i>
A7	<i>Ocorrem as estações porque através da posição que de translação e rotação da terra de 3 meses de cada estão e quando a Terra está mais próxima é verão vai se distanciando é outono. Mais longe e distante inverno, ao rodar começa a primavera quando as flore sai.</i>	<i>Pela inclinação da terra e o movimento de translação</i>	<i>Todo a possível porque através da posição de translação da Terra quando o Sol reflete a luz em alguns países e verão e outro pela posição é inverno.</i>	<i>Ponde ser através da inclinação da terra e o movimento de translação em alguns países que o sol está numa posição inteira, a outra a incidência é menor e é inverno a área é mais fria.</i>
A8	<i>Porque a cada giro que a terra dá tem movimentos que ela vai aproximando ou distanciando do Sol esses ocorrem a cada 3 meses.</i>	<i>Ocorre por causa da rotação da terra em eixo e durante os movimentos e a terra é inclinada e nessa inclinação é rotação o sol ofusca em (ilegível)</i>	<i>Por causa das estações do ano que o sol em relação a posição da Terra. A terra fica mais próxima ou mais distante nessa época. O Sol está mais distante da Europa e mais perto dos (o aluno não conclui)</i>	<i>Não respondeu</i>
A9	<i>Porque os períodos que a Terra faz a rota em torno do Sol</i>	<i>Devido a localização do sol</i>	<i>E que no período do natal, alguns estados estão de costas para o Sol.</i>	<i>Pois enquanto uns lugares estão com ausência do sol outros estão próximos a ele.</i>
A10	<i>Porque ocorrem mudanças do posicionamento da Terra sobre a direção do Sol (tem desenho)</i>	<i>Pela inclinação da terra e o movimento de translação</i>	<i>É possível, pois o movimento da terra esta em posicionamento diferente, de acordo com cada continente, assim causando variações de temperatura de cada continente.</i>	<i>Depende da posição que os países se encontram nos trópicos da terra.</i>
A11	<i>Porque a Terra faz seus movimentos translação e rotação com isso tem as estações do ano</i>	<i>Ocorre por causa da inclinação da terra em relação do sol</i>	<i>Devido a distancia de a Terra estar mais longe do Sol</i>	<i>Não respondeu</i>

**Quadro 10 - Comparativo das respostas dos alunos, antes e depois da sistematização a formação das estações do ano.**

(conclusão)

A12	<i>Existe pela rotação ou movimento do Sol</i>	<i>Inclinação da terra e o movimento de translação.</i>	<i>O clima lá é diferente do Brasil, o Sol gira ao contrário</i>	Não respondeu
A13	<i>Só com uma estação não seria fácil viver</i>	<i>Ocorre pela localização do sol na terra.</i>	<i>Por que enquanto em uma parte da Terra faz Sol forte o outro lado fica com menos calor solar ou não tem Sol.</i>	<i>Porque em alguns lugares ficam mais expostos no rumo do sol, outros não.</i>

Fonte: elaborado pela autora.

Sobre a formação das estações do ano, oito alunos (62%) reconhecem que as estações do ano são resultados da *“inclinação da terra e o movimento de translação”* (A11) e que a diferença das estações entre os hemisférios *“depende da posição que os países se encontram nos trópicos da terra”* (A10). Os alunos A13 e A6, não conseguem usar termos científicos, mas conseguem mostrar que compreenderam.

Comparando os percentuais de acertos dos quadros, verifica-se que alunos tiveram mais facilidade em responder à questão anterior. Talvez pelo tipo de pergunta, que foi mais contextualizada e fácil de relacionar com o dia a dia deles.

Entretanto, alguns alunos apresentaram respostas que não condizem com a pergunta, e outros não romperam com as concepções espontâneas iniciais. Por exemplo, A2 não explicou como ocorrem as estações do ano e colocou como resposta a data de início e fim de cada estação. Já A3 atribuiu a formação das estações do ano apenas pela inclinação da Terra em relação ao Sol e não menciona o movimento de translação. E novamente o movimento é esquecido quando explica a diferença de temperatura dos hemisférios em um mesmo período. A aluna A4 atribuiu a diferença de estações do ano nos hemisférios ao movimento de rotação, ou seja, à formação do dia e noite. Essa confusão foi cometida por mais quatro alunos (A6, A7, A8 e A9).

Conclui-se que a problematização sem a organização do conhecimento não é suficiente, é perceptível às rupturas conceituais após a sistematização do conteúdo. Logo, nem todos os alunos foram alcançados nesse processo, podendo ser justificado na ausência da pesquisadora durante a resolução do questionário final, a qual estando presente poderia sanar alguma dúvida e/ou fomentá-los com questionamentos que os fariam repensar suas hipóteses.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Buscar inovações no Ensino de Física para a EJA não é fácil como imaginará antes de pesquisar esse público tão distinto e vivenciar tal experiência. Por se tratar de salas heterogêneas, a complexidade do público da EJA é elevada. Nesta modalidade de educação, percebi que se faz necessário um olhar pedagógico diferenciado para esse público, que apesar da vergonha que sentem em voltar para escola e das inúmeras responsabilidades externas, estão ali dispostos a aprender.

Foi necessário romper, como professora e pesquisadora, com a ideia, arraigada a muitos, de que os alunos da EJA são “coitadinhos”, que merecem um ensino “facilitado” e assumir a ideia de que não precisam aprender as equações de Física de maneira mecânica e/ou simplificada, e sim aprender Física. E eles aprenderam.

Ao analisar as atividades desenvolvidas e as falas dos alunos, evidenciamos que a proposta dos 3MP ( problematização, organização e aplicação do conhecimento) permitiu que os alunos rompessem a apatia, a vergonha e o silêncio, assumindo um caráter crítico, autônomo e dialógico. Alunos que antes não gostavam de trabalhar em grupos, realizar atividades diferenciadas e discutir sobre a matéria de Física, se tornaram alunos mais críticos e conscientes. Nos últimos encontros até brigavam para falar.

A problematização, que foi enfatizada a cada encontro, foi fundamental para que os alunos expusessem seus conhecimentos prévios e levantassem hipóteses. O papel de mediadora da professora foi crucial para despertar o diálogo e argumentação durante os encontros. Até mesmo durante a organização do conhecimento, a mediação por meio de questionamentos direcionados, ajudou os alunos a formularem os conceitos físicos desejados que só então foram explanados e contextualizados.

Em relação aos conceitos aprendidos, os alunos conseguiram romper com algumas concepções espontâneas que envolviam a temática, como por exemplo: as estações do ano agora são formadas devido ao movimento de translação da Terra e da inclinação de seu eixo e não mais por estar perto ou longe do Sol; as sombras não são mais “substâncias” planas e um retrato fiel do objeto e sim regiões com ausência de luz, e por fim a eficiência do horário de verão é questionável já que não há a redução dos gastos de energia elétrica, devido às altas temperaturas.

Vale ressaltar que toda mudança no meio pedagógico é trabalhosa e requer tempo. Desafios foram enfrentados, os alunos não estavam acostumados a metodologias que os coloquem como participantes ativos na construção do seu conhecimento, logo a resistência inicial foi muito grande. No entanto, no decorrer dos encontros foi possível perceber que a

maioria dos alunos estava menos resistentes a montarem grupos, a participar das discussões no “grande grupo”, a levantar hipóteses (mesmo que intuitivas) sobre a temática, a questionar e pedir esclarecimentos sobre o conteúdo estudado.

Sabe-se também que não é tarefa fácil para um professor “abandonar as tendências do ensino por transmissão de conhecimentos enraizados em sua prática” (Da Silva, 2017, p.108). Adotar uma nova prática metodológica requer muito estudo, pesquisa e dedicação, os quais o professor precisa estar disposto a correr riscos e se deparar com situações adversas ao planejado ou à sua rotina, associada a um ensino tradicional.

Ainda há muito que avançar, tanto nas práticas educacionais quanto na valorização da educação científica. Diante disso, nosso desejo é que tais propostas sejam conhecidas por demais professores de Ciências que busquem possibilidades de renovação nas práticas pedagógicas para o ensino. Juntamente com essas propostas, esperamos que o produto educacional elaborado e implementado em sala de aula, descrito nessa dissertação, auxilie professores em sua prática e contribua para a melhoria do ensino de Física na EJA.

## REFERÊNCIAS

- AGUIAR, M. V. F. et al. As fontes de energia do Brasil: uma atividade com enfoque CTS em uma sala de aula do EJA. **XX Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF** - São Paulo, SP- 2013.
- ANEEL, **Tarifa Social de Energia Elétrica**. [modificação: 11/03/2016]. Disponível em <<http://www.aneel.gov.br/tarifa-social-baixa-renda>> acessado em 03 jun. 2019.
- ANEEL, **Bandeiras tarifárias**. [modificação: 24/05/2019]. Disponível em <<http://www.aneel.gov.br/bandeiras-tarifarias>> acessado em 03 jun. 2019.
- ARROYO, M. A educação de jovens e adultos em tempos de exclusão. In: **Construção coletiva: contribuições à educação de jovens e adultos**. Brasília: UNESCO, MEC, RAAAB, 2005.
- AUSUBEL, D. P. Aquisição e Retenção de Conhecimento: Uma Perspectiva Cognitiva. Lisboa: Plátano Edições Técnicas. Tradução ao português de Lígia Teopisto, do original **The acquisition and retention of knowledge: A cognitive view**, 2003.
- AVELAR, C. M. et al. O Ensino de Matemática e Astronomia na EJA por meio da Abordagem Temática. **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - ENPEC 2011 – Campinas**.
- BERNARDES, A. O. Observação do céu aliada à utilização do software Stellarium no ensino de astronomia em turmas de Educação de Jovens e Adultos (EJA). **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 10, p. 7-22, 2010.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCNs+ Ensino Médio: Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, 2002.
- CANALLE, J. B. G. O problema do ensino da órbita da Terra. **Física na Escola**, v. 4, n. 2, p. 12-16, 2003.
- COSTA, L. et al. A Educação de Jovens e Adultos no Sistema Educativo Radiofônico do município de Bragança-Pará. **XXII Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF 2017**
- DA SILVA, R. R.; DE LIMA, J. M. Análise do tema energia e meio ambiente em livros didáticos de Física: um norteador para a elaboração de projetos de sustentabilidade no EJA. **VIII Encontro Nacional de Pesquisa - Universidade Estadual de Campinas**, 2011.
- DAL MORO, G. A.; GARCIA, N. M. D. Olhares de trabalhadores-estudantes e professores do PROEJA sobre a Física no trabalho e na escola. **XX Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF 2013 – São Paulo, SP**.
- DELIZOICOV, D. Problemas e problematizações. **Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora**. Florianópolis: ED. da UFSC, 2001.

DELIZOICOV, D. **Conhecimento, tensões e transições**. Tese de Doutorado. Faculdade de Educação da USP. São Paulo, 1991.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Física**. 2ª Ed. São Paulo. Cortez, 1992.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 4a Edição. 2011.

DI PIERRO, M. C. Um balanço da evolução recente da educação de jovens e adultos no Brasil. In: **Construção coletiva: contribuições à educação de jovens e adultos**. Brasília:UNESCO, MEC, RAAAB, 2005.

DI PIERRO, M. C. Entrevista com Maria Clara Di Pierro. Os desafios da Educação de Jovens e Adultos. **O roda de conversa**. Minas Gerais, 2014. Entrevista concedida a Marcílio Lana

SANTOS, D. M. dos.; BOSS, S. L. B. O ensino de conceitos de cinemática com o uso do software modellus na modalidade EJA. **XXII Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF 2017**

SANTOS, J. R. dos. O ensino de Ciências articulado à experiência do aluno da Educação de Jovens e Adultos do Rio de Janeiro. In: **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC**. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC – 3 a 6 de julho de 2017.

ERTHAL, J. P.; LINHARES, M. Ensinando a queda livre dos corpos numa perspectiva sócio histórica cultural para estudantes do PROEJA. **Atas do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação para a Ciência/ABRAPEC**, Campinas, 2011.

FARIA, M. S.; ARANTES, A. R. Reflexões sobre o ensino de física no proeja a partir das falas dos estudantes. In: **XXII Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF 2017**.

FARIA, M. S.; ARANTES, A. R.. Concepções dos estudantes do PROEJA com Técnico em Meio Ambiente sobre a disciplina de Física. **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC** Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC – 3 a 6 de julho de 2017.

FERREIRA, F.P. **A forma e os movimentos dos planetas do sistema solar: uma proposta para a formação do professor em astronomia**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

FERREIRA JUNIOR, M. B. F. et al. **Uma Proposta de Ensino de Física por Investigação para Educação de Jovens e Adultos**. Tese de mestrado. Mestrado Profissional em Educação para Ciência e Matemática. 2014.

FERREIRA JUNIOR, M. B. F.; SOUZA, P. H. de. O professor de ciências da eja de jataí: perfil, dificuldades e material didático. **XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF 2015**

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 11. ed.. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1982.

FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. Exemplar n°1405 Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1967.

FREITAS, M. C. O ensino da física na EJA: subsídios para diminuição da evasão no ensino médio. **XXII Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF 2017**

GAMA, A. C.; ERTHAL, J. P. C. Avaliação da aprendizagem na educação de jovens e adultos: as potencialidades dos mapas conceituais. **XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF 2015**

GAMA, A. C.; ERTHAL, J. P. C. uma proposta para o ensino do conceito de densidade na educação de jovens e adultos. **XVI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física – Natal – 2016**

GÓES, H. C. Um Esboço de Conceituação sobre Expressão Gráfica. **Educação gráfica**. v. 17, n. 01, 2013.

GONÇALVES, M. E. R.; CARVALHO, A. M. P. de. As atividades de conhecimento físico: um exemplo relativo à sombra. *Cad. Bras. Ens. Fis.* v.12, n.1, p.7-16, 1995.

GROSSI, M. C. A. J. **Ensino de Física inclusivo envolvendo alunos com deficiência visual na Educação de Jovens e Adultos**. 2016. 107 f. Dissertação (Mestrado) – Mestrado profissional de Ensino de Física, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2016.

GROSSI, M. C. A. J.; LIBARDI, H. Ensino de ondas para estudantes com e sem deficiência visual da Educação de Jovens e Adultos - EJA - com materiais concretos e de baixo custo. **XXII Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF 2017**

GUIMARÃES, Y. A. F.; GIORDAN, M. Instrumento para construção e validação de sequências didáticas em um curso a distância de formação continuada de professores. In: **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2013, Águas de Lindóia. Anais. São Paulo: ABRAPEC, 2013. v. 1. p. 1-13.

JESUS, A. C. S. de; NARDI, R. Critérios para a seleção de conteúdos de física na eja: discursos de licenciandos. **XX Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF - São Paulo, SP- 2013**.

JESUS, A. C. S. de; NARDI, R. Imaginário de Licenciandos em Física sobre a Educação de Jovens e Adultos. **Encontro nacional de pesquisa em educação em ciência**, v. 8, 2011.

JESUS, A. C. S. de; NARDI, R. Seleção de conteúdos de física em classes de EJA: discursos de licenciandos. **XV Encontro de Pesquisa em Ensino de Física – Maresias – 2014**.

JESUS, A. C. S. de; NARDI, R. Um estudo sobre imaginários de licenciandos de Física sobre o ensino para jovens e adultos. **Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC Águas de Lindóia, SP – 10 a 14 de Novembro de 2013**.

JUNIOR, A. W. S. et al. O pibid na educação de jovens e adultos: proposta para a temática “trocas de calor”. **XX Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF 2013 – São Paulo, SP**.

KLEER, A. A. et al. A física utilizada na investigação de acidentes de trânsito. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 14, n. 2, p. 160-169, 1997

KRUMMENAUER, W. L. **O Movimento Circular Uniforme para estudantes da EJA que trabalham no processo de produção do couro**. Dissertação de Mestrado. UFRGS. 2009

KRUMMENAUER, W. L.; DA COSTA, S. S. C.; DA SILVEIRA, F.L. Uma experiência de ensino de física contextualizada para a educação de jovens e adultos. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 12, n. 2, p. 69-82, 2010.

KRUMMENAUER, W. L. et al. Uma experiência de ensino de física contextualizada para a educação de jovens e adultos. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 12, n. 2, p. 69-82, 2010.

KRUMMENAUER, W. L. **O Movimento Circular Uniforme para estudantes da EJA que trabalham no processo de produção do couro**. Dissertação de Mestrado. UFRGS. 2009

LANGHI, R. Educação em astronomia e formação continuada de professores: a interdisciplinaridade durante um eclipse lunar total. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 7, p. 15-30, 2009.

LANGHI, R. Idéias de senso comum em Astronomia. **7º Encontro Nacional de Astronomia (ENAST)**, 2004.

LaPEF, O problema das sombras iguais. [Publicado em 22 de mai de 2013]. Disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=72Iynv0itWY>> acessado em 15 out. 2017.

LIMA, D. S. et al. As concepções dos alunos da educação de jovens e adultos sobre a física: uma abordagem experimental para o ensino de dilatação térmica. **XIX Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF 2011 – Manaus, AM**.

LUJÁN LÓPES, J. L. et al. **Ciencia, Tecnología y Sociedad**: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología. Madrid: TECNOS, 1996.

MARMITT, D. B. N. et al. Atividades experimentais e a abordagem temática: contribuições para o ensino de física na EJA. **XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF 2015**.

MONTEIRO, M. A. de S.; MOTTA, T. C. O ensino de Física na Educação de Jovens e Adultos: dificuldades e perspectivas no município de Caicó. **XX Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF 2013 – São Paulo, SP**

NETO, N. C. de O.; CARVALHO, R. S. Ensino de física na educação de jovens e adultos: reconstruindo os conceitos de calor e temperatura. **XXII Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF 2017**

PAIVA, J. Entrevista com Jane Paiva. Os desafios da Educação de Jovens e Adultos. **O roda de conversa**. Minas Gerais, 2014. Entrevista concedida a Marcílio Lana.

PARANHOS, R. de D. **Ensino de biologia na Educação de Jovens e Adultos: o pensamento político-pedagógico da produção científica brasileira**. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Brasília, Brasília, 2017.

PEDREIRA, V. S. et al. Feira de física uma poderosa estratégia para a autonomia da aprendizagem dos estudantes da EJA. **XVI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física – Natal – 2016.**

PIERSON, A. H. C. **O cotidiano e a busca de sentido para o ensino de física.** 1997. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

PÓVOAS, R. do C.; FACHADA, T. Ensino de eletromagnetismo na Educação de Jovens e Adultos. **XX Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF 2013 – São Paulo, SP**

REKOVVSKY, L.; MOREIRA, M. A. Consumo de energia elétrica em aparelhos domésticos: uma atividade direcionada ao PROEJA. **XXII Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF 2017.**

SARAIVA, I.S. **Educação de jovens e adultos: dialogando sobre aprender e ensinar.** Passo Fundo: UPF, 2004.

SCHMIDT, D. G.; DE ARAÚJO, W. R. B. Concepções espontâneas sobre a educação de jovens e adultos e a física térmica: um ensaio experimental com o ensino participativo para alunos com deficiências. **XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física - Uberlândia 2015**

SCHMIDT, D. G.; DE ARAÚJO, W. R. B. O ensino participativo e a eletrostática versus magnetismo: uma proposta para alunos com deficiências do EJA. **XXII Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF 2017.**

SILVA, E. G. da. **Uma sequência de ensino investigativa sobre a evolução dos modelos atômicos: A busca pela argumentação em aulas de Física.** Tese de mestrado. Mestrado Profissional em Educação para Ciência e Matemática. 2017

SOLER, D. R.; LEITE, C. Importância e Justificativas para o Ensino de Astronomia: um olhar para as pesquisas da área. **II Simpósio Nacional de Educação em Astronomia, 2012.**

SOUZA, N. dos S.; LINHARES, M. P. Ensino de física na educação de jovens e adultos: o que foi publicado em nossas revistas durante a primeira década do século XXI? **X Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF 2013 – São Paulo, SP.**

SURMAS, F. T.; MACHADO, M. A. D. A percepção do conceito de energia por alunos da Educação de Jovens e Adultos. **X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – X ENPEC Águas de Lindóia, SP – 24 a 27 de Novembro de 2015**

TELES, L. I. da S.; et al. A Expressão Gráfica no Ensino de Física na Educação de Jovens e Adultos. **XXII Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF 2017**

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em Ciências Sociais: a pesquisa qualitativa em educação.** São Paulo: Atlas S.A, 1987.

VILELA, K. S. F. do R. **A utilização do forno de micro-ondas no ensino de física na educação de jovens e adultos (EJA).** 2015. 86 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de

Ciências) – Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2015.

VIZZOTTO, P. A.; et al. Física aplicada ao trânsito: uma revisão de literatura. **Revista Thema**, v. 14, n. 1, p. 137-163, 2017.

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

**APÊNDICES**

**APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Prezado (a) Senhor (a)

Esta pesquisa é sobre “AULA TEMÁTICA NA EJA: uma proposta para o ensino de Física em uma sala de Educação para Jovens e Adultos” e está sendo desenvolvida por FERNANDA SILVA RODRIGUES LIMA, que cursa o MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO PARA CIÊNCIAS E MATEMÁTICA, sob a orientação da Profa Marta João Francisco Silva Souza

O objetivo dessa pesquisa é investigar como uma sequência didática (SD) de ensino baseada nos Três Momentos Pedagógicos (3MP) abordando o tema horário de verão, aplicada em uma sala de segundo período da EJA, pode contribuir para uma melhor compreensão dos conteúdos de Física. A finalidade deste trabalho é contribuir para um ensino de Física mais significativo, além de contribuir para que o conteúdo programático para a EJA seja aplicado em tempo hábil, já que a carga horária do programa é reduzida. Solicitamos a sua colaboração nas atividades propostas, como também sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos da área da educação e publicar em revista científica nacional e/ou internacional. Por ocasião da publicação dos resultados, seu nome será mantido em sigilo absoluto. Informamos que essa pesquisa não traz complicações legais ao participante e nenhum dos procedimentos usados oferece riscos à sua dignidade. Esclarecemos que sua participação no estudo é voluntária e, portanto, o(a) senhor(a) não é obrigado(a) a fornecer as informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pelo Pesquisador(a). Caso decida não participar do estudo, ou resolver a qualquer momento desistir do mesmo, não sofrerá nenhum dano, nem haverá modificação na assistência que vem recebendo na Instituição (se for o caso). Os pesquisadores estarão a sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa.

Considerando, que fui informado(a) dos objetivos e da relevância do estudo proposto, de como será minha participação, dos procedimentos e riscos decorrentes deste estudo, declaro o meu consentimento em participar da pesquisa, como também concordo que os dados obtidos na investigação sejam utilizados para fins científicos (divulgação em eventos e publicações). Estou ciente que receberei uma via desse documento.

Jataí, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

---

Assinatura do participante

---

Assinatura do(a) pesquisador(a) responsável

Nome do Pesquisador Responsável: Fernanda Silva Rodrigues Lima

Endereço: Rua Riachuelo n°. 2090

CEP: 75804-020 / JATAÍ – GO

Fone: (64) 999733738; E-mail: fernanda.silrod@gmail.com

**APÊNDICE B - QUESTÕES - DESAFIO DAS SOMBRAS IGUAIS**

COLÉGIO ESTADUAL EMÍLIA FERREIRA DE CARVALHO

NOME: \_\_\_\_\_ SÉRIE: \_\_\_\_\_

PROFA<sup>o</sup> FERNANDA SILVA RODRIGUES LIMA

**DESAFIO: SOMBRAS IGUAIS**

1. O que é necessário para se produzir sombra?
2. A sombra é um retrato fiel do objeto?
3. O que é sombra?
4. Afinal, é possível produzir sombras iguais com objetos diferentes?

### APÊNDICE C - PRÉ-TESTE APLICADO NA AULA 3

COLÉGIO ESTADUAL EMÍLIA FERREIRA DE CARVALHO

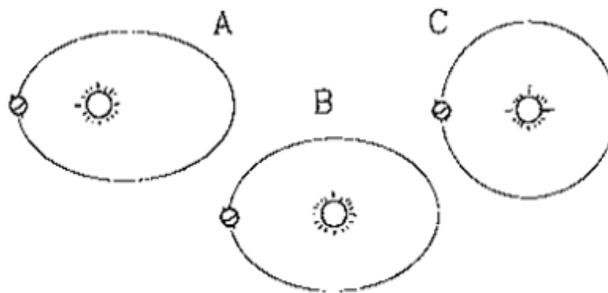
NOME: \_\_\_\_\_ SÉRIE: \_\_\_\_\_

PROF<sup>o</sup> FERNANDA SILVA RODRIGUES LIMA

#### Pré-Teste: Conceitos de Astronomia

1) A Terra gira em torno do Sol em um movimento chamado translação. Uma volta completa da Terra em torno do Sol demora o período de 1 ano. Ao longo desse tempo, ocorrem as diferentes estações: verão, outono, inverno e primavera.

a) Qual dos três desenhos mostrados abaixo representa melhor a trajetória da Terra ao redor do Sol? (Marque um X no desenho que você escolheu.)



2) Por que os dias de verão são mais quentes do que os de inverno?

3) Por que ocorrem as estações do ano? Explique. Faça um desenho se preferir.

4) No Brasil, algumas pessoas passam o Natal na praia, pois é um período quente, estamos no verão. Entretanto, vemos na TV que, em países da Europa, ou nos Estados Unidos, o Natal ocorre no inverno, é um período de frio, em que as pessoas brincam na neve, patinam no gelo. Como isso é possível? Explique.

5) Uma pessoa afirmou que em Jataí, todos os dias ao meio dia, é impossível observar a sombra de um objeto colocado sob o Sol, pois ele está exatamente sobre o zênite (ou a pino). Você concorda com esta afirmação? Justifique sua resposta.

## APÊNDICE D - SLIDES DA AULA 4 – ESTAÇÕES DO ANO

### Slide 1



### Slide 2

VERÃO



- É a estação mais quente do ano, na qual as temperaturas permanecem elevadas e os dias são mais longos que as noites.
- O verão começa logo após a primavera (em 21 de dezembro no hemisfério sul e 21 de junho no norte).

### Slide 3

OUTONO

- É a estação de transição entre verão e inverno.
- Nela, os dias deixam de ter maior duração que as noites.
- Gradativamente as temperaturas diminuem e as folhas das árvores caem, como forma de adaptação ao frio que se anuncia.
- O outono começa logo após o verão (21/22 de março no hemisfério sul e 22/23 de setembro no norte).



## Slide 4

## INVERNO



- É a estação mais fria do ano.
- Tem como característica principal a queda de temperaturas, podendo chegar a graus negativos em muitas regiões do mundo, inclusive no Brasil.
- O inverno começa logo após o outono (21 de junho no hemisfério sul e 21 de dezembro no norte).

## Slide 5

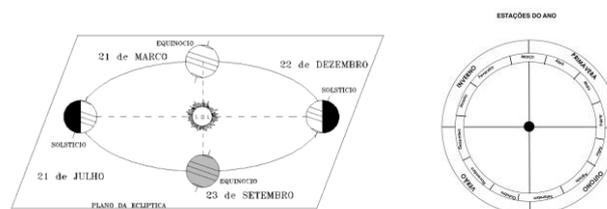
## PRIMAVERA

- É a estação mais colorida entre todas, pois é nela que inicia-se o reflorescimento da flora terrestre e também da fauna no planeta.
- É muito conhecida também como "estação das flores".
- A primavera é uma estação de transição entre o inverno e o verão (por volta de 21/22 de março no hemisfério norte e 22/23 de setembro no hemisfério sul).



## Slide 6

## COMO OCORRE AS ESTAÇÕES DO ANO?



## Slide 7



## Slide 8

SOLSTÍCIO E EQUINÓCIO

- O eixo de rotação da **Terra** (movimento da Terra em torno dela mesma) possui uma posição fixa que está ligeiramente inclinada em  $23,5^\circ$  em relação ao eixo de **translação** da Terra (movimento da Terra em torno do Sol).
- Isto faz com que em determinada época do ano, a luz solar incida com maior intensidade sobre o hemisfério norte e, na outra parte do ano, incida com maior intensidade sobre o hemisfério sul, caracterizando o chamado **solstício**. Da mesma forma, ocorre que em determinada época, a luz solar incide de maneira igual sobre os dois hemisférios, caracterizando o **equinócio**.

## Slide 9

SOLSTÍCIOS

- Solstício é uma palavra oriunda do latim que significa "parado". Esse fenômeno acontece no período do ano em que a Terra recebe uma quantidade maior de luz sobre um hemisfério. **Os solstícios ocorrem em duas datas do ano: 21 de junho e 21 de dezembro.**
- No **solstício de 21 de junho**, dá-se início ao verão no hemisfério Norte, desse modo, os dias são mais longos do que as noites. Já no hemisfério Sul, a data em questão marca o começo do **inverno**, no qual as **noites são mais longas que os dias**.
- No **solstício de 21 de dezembro**, inicia-se no hemisfério Norte a estação de inverno, período em que as noites são mais longas que os dias. Já no hemisfério Sul, a data determina o começo do **verão**, estação em que **as noites são mais curtas do que os dias**.

## Slide 10

**EQUINÓCIOS**



- Equinócio é uma palavra derivada do latim que significa "noites iguais".
- Esse fenômeno acontece quando os raios solares atingem com grande intensidade a zona intertropical, o que favorece uma uniformidade quanto à quantidade de luz e calor recebida pelos dois hemisférios (Norte e Sul).
- **Os equinócios acontecem duas vezes por ano: 20 de março e 23 de setembro.**
- No equinócio de 20 de março, data que marca o início da primavera, os dias são mais longos do que as noites, isso no hemisfério Norte. Já no hemisfério Sul, a data marca o começo do outono, com noites mais longas do que os dias.
- No equinócio de 23 de setembro, dá-se início ao outono no hemisfério Norte, com dias mais curtos que as noites. Já no hemisfério Sul, a data marca o começo da primavera, apresentando noites mais curtas que os dias.

## Slide 11



**23 de setembro**  
equinócio de primavera

**22 de dezembro**  
solstício de verão

**22 de junho**  
solstício de inverno

**21 de março**  
equinócio de outono

## Slide 12

**PORQUE EM JATAÍ NÃO VEMOS AS 4 ESTAÇÕES?**



Zona fria

Zona temperada

Zona quente

© apf

## Slide 13

## REFERENCIAS

- <https://www.estudopratico.com.br/estacoes-do-ano/>
- <https://www.infoescola.com/geografia/solsticio-e-equinocio/>
- <http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/geografia/solsticios-equinocios.htm>
- (VÍDEO ESTAÇÕES DO ANO)  
<https://www.youtube.com/watch?v=fiqAyKOmoEI>
- (VÍDEO EQUINÓCIO E SOLSTÍCIO)  
<https://www.youtube.com/watch?v=xnZTKNKVBMQ&t=2s>

**APÊNDICE E - QUESTÕES SOBRE O EXPERIMENTO DA AULA 4**

COLÉGIO ESTADUAL EMÍLIA FERREIRA DE CARVALHO

NOME: \_\_\_\_\_ SÉRIE: \_\_\_\_\_

PROF<sup>o</sup> FERNANDA SILVA RODRIGUES LIMA**ESTACÕES DO ANO**

1. Anote qual hemisfério é mais iluminado em cada posição:

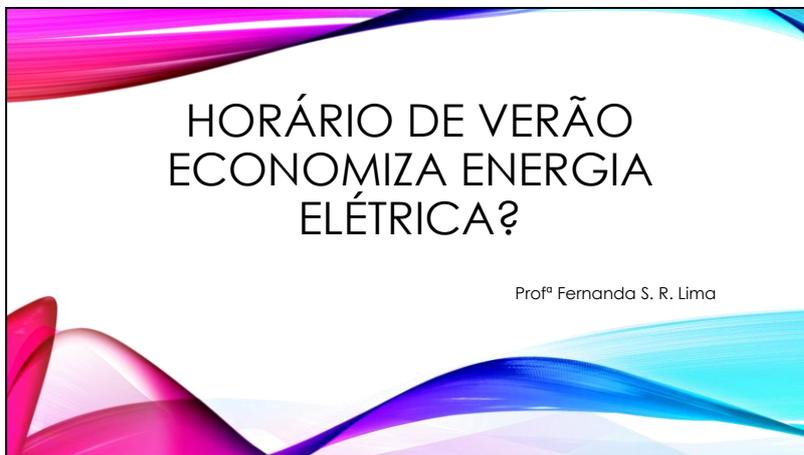
- Posição 1: \_\_\_\_\_
- Posição 2: \_\_\_\_\_
- Posição 3: \_\_\_\_\_
- Posição 4: \_\_\_\_\_

2. Qual região é mais iluminada durante todo ano (as 4 posições)?

\_\_\_\_\_

**APÊNDICE F - SLIDES DA AULA 5 – CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA**

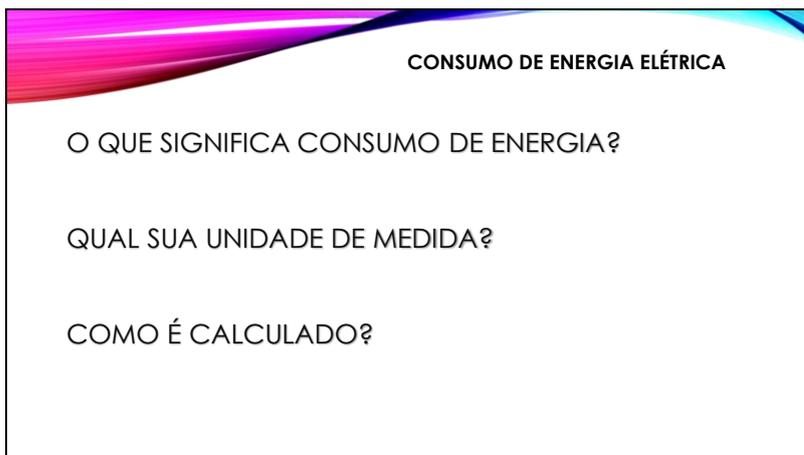
Slide 1



**HORÁRIO DE VERÃO  
ECONOMIZA ENERGIA  
ELÉTRICA?**

Profª Fernanda S. R. Lima

Slide 2



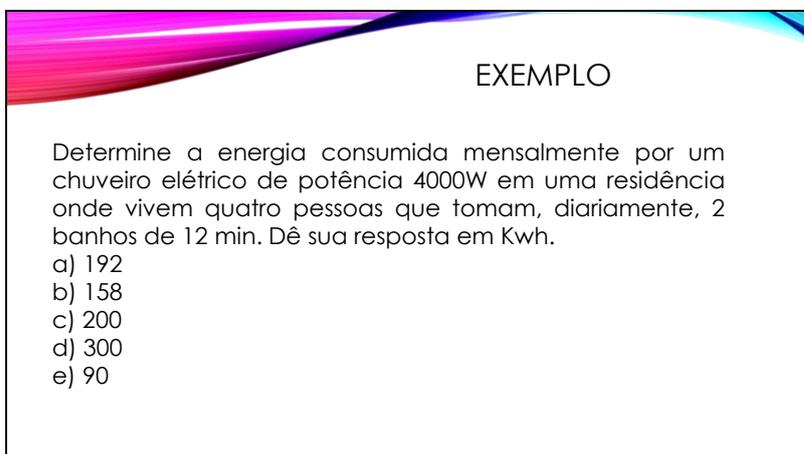
**CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA**

O QUE SIGNIFICA CONSUMO DE ENERGIA?

QUAL SUA UNIDADE DE MEDIDA?

COMO É CALCULADO?

Slide 3



**EXEMPLO**

Determine a energia consumida mensalmente por um chuveiro elétrico de potência 4000W em uma residência onde vivem quatro pessoas que tomam, diariamente, 2 banhos de 12 min. Dê sua resposta em Kwh.

a) 192  
b) 158  
c) 200  
d) 300  
e) 90

Slide 4

## EXEMPLO

A tabela a seguir mostra os principais eletrodomésticos e suas quantidades em uma residência com quatro pessoas, a potência elétrica de cada equipamento e o tempo mensal de funcionamento em horas. Supondo que a companhia de energia elétrica cobre R\$ 0,50 por cada KWh consumido, determine o custo mensal da energia elétrica para essa residência.

- a) R\$ 215,00
- b) R\$ 178,25
- c) R\$ 355,00
- d) R\$ 329,30
- e) R\$ 274,40

APARELHO	QUANTIDADE	POTÊNCIA (W)	TEMPO MENSAL DE USO (h)
Chuveiro	1	5500	30
Ferro elétrico	1	1000	10
Geladeira	1	500	720
Lâmpadas	10	100	120
TV	2	90	20

## Slide 5

### ANALISANDO O TALÃO DE LUZ



Houve diminuição ou aumento do consumo nos últimos 3 meses?

Qual o motivo dessa variação?

## Slide 6

### GOVERNO FARÁ ENQUETE SOBRE O FIM DO HORÁRIO DE VERÃO

21/09/2017 - 18H25MIN ATUALIZADA EM 21/09/2017 - 18H30MIN

A continuidade da aplicação do horário de verão será uma decisão da Presidência da República. Após a conclusão de estudos que mostram que o **horário de verão não proporciona economia de energia**, o Ministério de Minas e Energia (MME) decidiu encaminhar a questão para instâncias superiores.

Prevendo polêmica, já que o assunto divide opiniões e tem amantes e detratores, o governo estuda fazer uma enquête nas redes sociais para deliberar sobre o assunto. O ministro da Casa Civil, Eliseu Padilha, evitou dar um posicionamento prévio. O presidente Michel Temer é quem vai bater o martelo sobre a questão. Se vigorar neste ano, o horário de verão começa em 15 de outubro e termina em 17 de fevereiro.

## Slide 7

- "Tendo em vista as mudanças no perfil e na composição da carga que vêm sendo observadas nos últimos anos, os resultados dos estudos convergiram para a constatação de que a adoção desta política pública atualmente traz resultados próximos à neutralidade para o consumidor brasileiro de energia elétrica, tanto em relação à economia de energia, quanto para a redução da demanda máxima do sistema", informou o MME.
- "Desta forma, o MME encaminhará o assunto à Casa Civil para avaliação da pertinência da manutenção do horário brasileiro de verão como política pública nos próximos anos, considerando a influência nos demais setores da sociedade", acrescentou o ministério.
- A conclusão dos estudos sobre a aplicação do horário de verão já havia sido informada em junho. Na época, o MME já havia constatado que a mudança nos hábitos do consumidor e o avanço da tecnologia tornaram inócua a economia de energia que o horário de verão proporcionava no passado. Autoridades do setor elétrico atribuíram sua manutenção a "questões culturais".

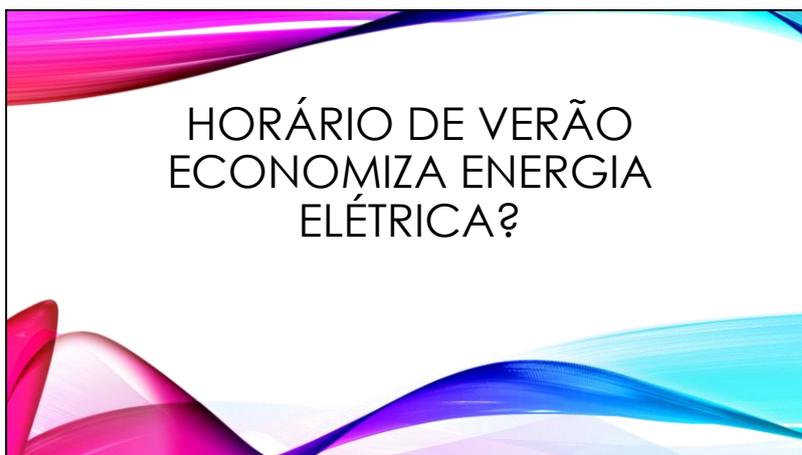
## Slide 8

- De acordo com esses estudos, não é mais a incidência de luz natural que influencia os hábitos do consumidor, mas, sim, a temperatura. A popularização dos aparelhos de ar-condicionado é uma das principais razões dessa mudança.
- Como o calor é mais intenso no fim da manhã e início da tarde, os picos de consumo são registrados atualmente nesse período. De acordo com dados do Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), o horário de ponta ocorre entre **14h e 15h**, e não mais entre **17h e 20h**.
- No passado, o horário de maior consumo de energia era registrado entre 17h e 20h, quando os trabalhadores retornavam para casa e tomavam banho. Para dar mais folga e segurança ao sistema, adiantar os relógios em uma hora permitia, por exemplo, adiar o acionamento da iluminação pública nas ruas. Isso deslocava parte da demanda e diminuía a concentração do uso de energia, reduzindo custos do sistema elétrico.

## Slide 9

- Em 2016, de acordo com dados do MME, o horário de verão durou 126 dias e gerou uma economia de R\$ 159,5 milhões ao sistema. O custo é considerado irrelevante para o setor. A primeira vez que o País o adotou foi em 1931. Desde 1985, ele foi aplicado todos os anos.
- Nos países desenvolvidos, o horário de verão é mais extenso do que no Brasil. Na Europa, vigora de março a outubro; nos Estados Unidos, México e Canadá, de março a novembro; na Austrália, de outubro a abril; na Nova Zelândia, de setembro a abril.

## Slide 10



## Slide 11



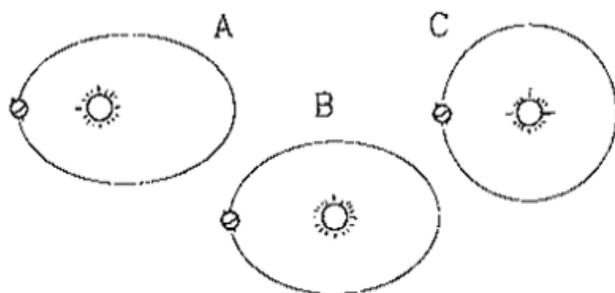
## APÊNDICE G - QUESTIONÁRIO FINAL APLICADO NA AULA 6

COLÉGIO ESTADUAL EMÍLIA FERREIRA DE CARVALHO

NOME: \_\_\_\_\_ SÉRIE: \_\_\_\_\_

PROF<sup>o</sup> FERNANDA SILVA RODRIGUES LIMA

1) Qual dos três desenhos mostrados abaixo representa melhor a trajetória da terra ao redor do sol? (marque um x no desenho que você escolheu.)



- 2) Por que os dias de verão são mais quentes do que os de inverno?
- 3) Como ocorre as estações do ano? Qual o período (início e fim) de cada uma aqui no hemisfério sul?
- 4) O que é sombra?
- 5) Qual a relação de sombra e incidência solar?
- 6) Como é que pode ser verão e inverno ao mesmo tempo, em lugares diferentes, na terra?
- 7) Porque em Jataí não vemos as 4 estações?
- 8) Mediante tudo que estudamos e discutimos em sala durante esse bimestre, responda:
- 9) O que é o horário de verão? Com que finalidade foi criado? Você é a favor ou contra o horário de verão? Por quê?
- 10) A figura a seguir mostra os estados brasileiros que possuem o horário de verão. Explique por quê nos estados em branco não aderem o horário de verão?

Estados com horário de verão



DF	Distrito Federal	PR	Paraná
ES	Espírito Santo	RJ	Rio de Janeiro
GO	Goiás	RS	Rio Grande do Sul
MT	Mato Grosso	SC	Santa Catarina
MS	Mato Grosso do Sul	SP	São Paulo
MG	Minas Gerais		

APÊNDICE H – PRODUTO EDUCACIONAL  
SEQUÊNCIA DIDÁTICA: HORÁRIO DE VERÃO EM DEBATE

PRODUTO  
EDUCACIONAL

Sequência didática:  
**HORÁRIO DE  
VERÃO EM  
DEBATE**



Fernanda Silva Rodrigues Lima  
Orientadora: Marta João Francisco Silva  
Souza

## SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO .....	113
2. O QUE É UMA SD? .....	113
3. O QUE SÃO OS 3MP? .....	114
4. SEQUÊNCIA DIDÁTICA: HORÁRIO DE VERÃO EM DEBATE .....	115
<b>4.1. PRIMEIRA ETAPA: PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL</b>	115
4.1.1. <i>Primeiro encontro: ENQUETE, “Você é a favor ou contra o horário de verão?”</i> .....	115
<b>4.2. SEGUNDA ETAPA: ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO</b>	115
4.2.1. <i>Segundo encontro: Desafio das sombras iguais com objetos diferentes</i> .....	116
4.2.2. <i>Terceiro encontro: Irradiação solar</i> .....	117
4.2.3. <i>Quarto encontro: Estações do ano, equinócios e solstícios</i> .....	120
4.2.4. <i>Quinto encontro: Estudo de consumo de energia elétrica</i> .....	123
<b>4.3. TERCEIRA ETAPA: APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO.</b>	125
4.3.1. REVISÃO E QUESTIONÁRIO FINAL .....	125
REFERÊNCIAS.....	128

## 1. APRESENTAÇÃO

Este material compõe o produto educacional desenvolvido como parte da dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Mestrado em Educação para Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Goiás – Câmpus Jataí intitulada *Horário de Verão em Debate: uma proposta para o ensino de Física na EJA baseada nos Três Momentos Pedagógicos*. Trata-se de uma Sequência Didática (SD) baseada nos Três Momentos Pedagógicos (3MP) que aborda o tema horário de verão, de maneira a contribuir para um ensino de Física mais dialógico e que possibilite criar rupturas na forma de pensar dos alunos e na sua visão de mundo, possibilitando a eles a apropriação do conhecimento científico.

De acordo com Delizoicov (1991, p.1) “[...] a formação do pensamento científico e a apropriação do conhecimento científico devem ocorrer através de rupturas na forma de pensar e na visão de mundo do educando; isto é, não ocorre com a simples transmissão de informações sobre o conhecimento científico”. Sendo assim, a utilização da abordagem temática no ensino de Física pode criar possibilidades por meio de ações colaborativas entre alunos e professores, que venham a favorecer um trabalho concreto e real na construção de práticas pedagógicas.

Vale ressaltar que essa SD foi pensada para uma turma de alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA) pelo fato da temática horário de verão abarcar conteúdos presentes na grade curricular dos alunos, tais como transferência de calor, propagação da luz e outros fenômenos relacionados à luz visível, consumo de energia elétrica, além de apresentar a possibilidade de se ensinar assuntos extracurriculares, como as estações do ano.

A Educação de Jovens e Adultos (EJA) requer um processo de ensino em que haja valorização do aluno, onde ele seja ativo em seu processo de formação, como sujeito reflexivo, crítico e cidadão. Sendo assim, a utilização da abordagem temática ao ensino e à aprendizagem de Física na sala de aula, da EJA, pode criar possibilidades por meio de ações colaborativas entre alunos e professores, que venham a favorecer um trabalho concreto e real na construção de práticas pedagógicas.

Com isso, desejamos que esse material inspire os professores de Física em desenvolver novas propostas de ensino, tanto na EJA como no Ensino Médio que possam contribuir para promover a dialogicidade, criticidade e autonomia dos alunos nas aulas de Física.

## 2. O QUE É UMA SD?

Segundo Zabala a Sequência Didática (SD) é “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” (ZABALA, 1998, p. 18). As sequências didáticas podem ser “consideradas como uma maneira de situar as atividades, e não podem ser vistas apenas como um tipo de tarefa, mas como um critério que permite identificações e caracterizações preliminares na forma de ensinar” (ZABALA, 1998).

Sendo a SD uma importante ferramenta cultural de mediação na ação docente, espera-se que tal ferramenta esteja apta a potencializar a significação da realidade, por parte do alunado, mediante interpretação fundamentada nos conhecimentos científicos que se procura desenvolver no processo de ensino-aprendizagem. (GUIMARÃES et al, 2013,p. 12)

Nessa linha, a estrutura dos conteúdos, a escolha de um recurso didático, a estruturação de uma atividade, ou seja, as estratégias didáticas utilizadas pelos professores podem auxiliar a prática do professor.

### 3. O QUE SÃO OS 3MP?

A proposta dos 3MP vai além da simples transmissão de informações sobre o conhecimento científico. Trata-se de um modelo didático-pedagógico para o ensino introdutório de Ciências Naturais que propicie rupturas e superação das limitações, apropriação de maneira sistemática dos conhecimentos científicos. As etapas dos 3MP que estruturam a dinâmica da interação em sala de aula são: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento, que serão melhor explicitadas a seguir à luz do livro *Ensino de Ciências-fundamentos e métodos*, de Delizoicov et al (2011).

#### ➤ 1º Momento: Problematização Inicial

Este momento propõe a apresentação e discussão de situações reais, que partam do conhecimento prévio vivenciado pelos alunos, que possam ser interpretadas mediante a introdução dos conhecimentos contidos nas teorias físicas. O aluno deve ser desafiado a expor o que pensa sobre a temática. As discussões podem ser inicialmente em pequenos grupos de alunos, para que após terem explorado as experiências e especificidades de cada integrante do grupo, possam levar suas ideias para toda a sala, em uma discussão no grande grupo. No momento em que o aluno se pronuncia sobre a temática, várias interpretações surgem. Momento este desejado no processo da problematização do conhecimento que está sendo explicitado. O papel do professor neste momento não será o de fornecer explicações, mas de questionar e lançar dúvidas sobre o assunto em questão para que surjam possíveis explicações contraditórias ou lacunas do conhecimento que vem sendo expresso.

O objetivo desse momento é propiciar um distanciamento crítico do aluno ao se defrontar com as interpretações das situações propostas para discussão. É fazer com que o aluno sinta a necessidade da aquisição de outros conhecimentos que ainda não possui.

#### ➤ 2º Momento: Organização do Conhecimento

Nesta etapa, os temas selecionados como necessários para a compreensão da temática serão estudados e sob orientação do professor o conhecimento científico é aprofundado. Para isso são empregadas variadas atividades de modo que o “professor possa desenvolver a conceituação identificada como fundamental para uma compreensão científica das situações que estão sendo problematizadas” (DELIZOICOV et al, 2001, p. 201).. É neste ponto que a resolução de problemas de lápis e papel pode desempenhar sua função formativa na apropriação de conhecimentos específicos

#### ➤ 3º Momento: Aplicação do Conhecimento

No terceiro e último momento, o conhecimento que vem sendo incorporado pelo aluno para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram seu estudo, ou seja, os conceitos aprofundados na etapa anterior são explorados através de uma síntese ou aplicados em novas situações que exijam tais conhecimentos.

Dessa forma pretende-se capacitar os alunos a empregar os conhecimentos adquiridos em sala de aula, em situações reais de seu cotidiano, que podem ou não estar relacionadas ao tema gerador. Em outros termos, a meta desse momento é capacitar os alunos ao emprego dos conhecimentos, de maneira articulada e crítica, a cerca de situações reais.

O professor deve apreender os conhecimentos a serem problematizados, aguçando os alunos a apresentarem suas contradições e assim localizar as limitações desse conhecimento, “com a finalidade de propiciar um distanciamento crítico do educando, ao se defrontar com o conhecimento que ela já possui, e, ao mesmo tempo, propiciar a alternativa de apreensão do conhecimento científico” (DELIZOICOV et al, 2011, p.199).

**É necessário que, como critério de seleção dos conhecimentos universais que constituirão o rol dos conteúdos escolares, sejam escolhidos os conteúdos que “permitam uma interpretação, com base na cultura elaborada, dos temas eleitos para estudo” (DELIZOICOV, 1991, p. 191)**

#### 4. SEQUÊNCIA DIDÁTICA: HORÁRIO DE VERÃO EM DEBATE

##### 4.1. Primeira Etapa: Problematização inicial

Essa etapa exige do aluno a resolução de um problema, sendo a resposta fundamentada pelos conhecimentos prévios e/ou adquiridos em sala de aula.

##### **4.1.1. Primeiro encontro: ENQUETE, “Você é a favor ou contra o horário de verão?”**

##### DURAÇÃO:

- Uma aula de 45 minutos

##### OBJETIVOS:

- Fomentar entre os alunos a argumentação sobre a adesão ou não, ao horário de verão.
- Identificar os conceitos espontâneos dos alunos sobre a temática.

##### MATERIAIS:

- Quadro branco e canetões.
- Folhas em branco.

##### METODOLOGIA:

**A aula se inicia com a enquete escrita no quadro. O professor deve pedir aos alunos que votem entre favoráveis ou não a adesão do horário de verão, enquanto anota no quadro a quantidade de votos. A votação deve ser aberta.**

**Após a votação, os alunos são divididos em grupos de acordo com seu voto. Eles devem discutir entre si sobre os motivos que os levaram a ser a favor ou contra o horário de verão e anotar na folha em branco no mínimo cinco razões que justifiquem sua opção. Se os grupos ficaram com quantidade de alunos diferentes, não tem problema, essa medida estimula os alunos na convicção e tomada de decisão.**

**Após quinze minutos de discussão, os alunos voltam para seus lugares e o professor medeia o diálogo, fazendo questionamentos que induzam os alunos a se desinibirem e exporem suas opiniões e concepções sobre o horário de verão.**

##### 4.2. Segunda Etapa: Organização do conhecimento

**Para responder seus próprios questionamentos alçados no primeiro encontro e construir um conhecimento científico efetivo sobre a temática, os alunos têm que adquirir novos conceitos**

físicos. Neste sentido, essa etapa é dividida em quatro encontros, onde cada encontro revelou aos alunos conceitos necessários para uma melhor leitura e argumentação sobre a temática “horário de verão”.

#### 4.2.1. Segundo encontro: Desafio das sombras iguais com objetos diferentes

Essa atividade é uma adaptação do *Problema das sombras iguais* realizado pelo Laboratório de Pesquisa e Ensino de Física (LaPEF)<sup>8</sup> e foi desenvolvida devido a complexidade que o conceito de sombra representa para os alunos e a recorrência da ideia de sombra como substância pertencente a um objeto. Em nosso contexto, com alunos da EJA, esperava-se que os alunos colocassem em evidência a importância da fonte de luz na produção das sombras, a distância e orientação entre a fonte, o objeto e o anteparo. É preciso deixar claro que entender como se forma a sombra, e do que ela depende, é essencial para compreender o movimento aparente do Sol no céu e sua relação com as estações do ano.

#### DURAÇÃO:

- Duas aulas de 45 minutos.

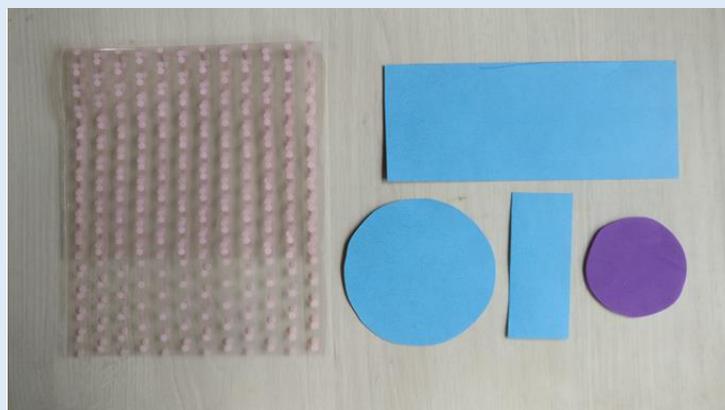
#### OBJETIVOS:

- Romper com a ideia intuitiva de substancialidade da sombra;
- Conduzir os alunos a perceberem que a sombra é uma região formada pela ausência da luz e que a sombra não é uma característica do objeto, mas uma região do espaço que não recebe luz.

#### MATERIAIS:

- Saquinhos de celofane contendo quatro figuras geométricas (duas circulares e duas retangulares, de tamanhos e cores diferentes, feitas de papel cartão e EVA).
- Lanterna e/ou lanterna de celular.
- Folhas em branco

Figura 8- Conjunto de figuras geométricas entregue aos grupos



Fonte: arquivo pessoal da autora

<sup>8</sup> O problema das sombras iguais, disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=72Iynv0itWY&t=34s>

#### METODOLOGIA:

O professor inicia o encontro perguntando o que é sombra. Após ouvir as explicações dos alunos, propõe um desafio “É possível *formar sombras iguais com objetos diferentes?*”.

Para a resolução do desafio, os alunos devem ser divididos em grupos, com no máximo cinco integrantes. A seguir, o professor entrega o saquinho de celofane contendo as quatro figuras geométricas, e solicita aos alunos que utilizem uma lanterna de celular como fonte de luz. É importante deixar que os alunos manuseiem os materiais e criem suas próprias estratégias, o papel do professor nesse período é apenas de mediador.

Caso os alunos sejam rápidos para resolver o problema usando figuras de mesmo formato e tamanhos diferentes, propõe-se a eles um desafio maior: fazer sombras iguais com figuras geométricas de formatos diferentes, no caso circular e retangular, e com tamanhos diferentes.

Após a realização dos experimentos, ainda em grupos o professor inicia uma discussão no “grande grupo” sobre quais estratégias cada grupo usou e o porquê da escolha das mesmas. A seguir, os alunos retornam às suas carteiras e o professor coloca no quadro ou entrega uma folha contendo as questões abaixo sobre projeções de sombras, para que respondam e devolvam na mesma aula, a fim de identificar quais conceitos foram apreendidos e os que não foram, para que possam ser trabalhados nas aulas posteriores.

#### DESAFIO: SOMBRAS IGUAIS

1. O que é necessário para se produzir sombra?
2. A sombra é um retrato fiel do objeto?
3. O que é sombra?
4. Afinal, é possível produzir sombras iguais com objetos diferentes?

Após a entrega dos questionários, com o auxílio de uma lanterna de celular e a figura circular, caso ainda haja dúvidas, o professor explica para toda turma que as sombras existem devido ao Princípio da Propagação Retilínea da Luz, e que para sua formação é necessário uma fonte de luz, um objeto e um anteparo. É importante ressaltar o aspecto tridimensional das sombras, além de diferenciar fontes extensas de fontes puntiformes de luz.

Em seguida, é interessante pedir que os alunos caracterizassem o Sol em relação aos tipos de fonte de luz, a fim de que reconheçam o Sol como uma fonte com dimensões consideráveis em relação ao sistema solar, ou seja, uma fonte extensa de luz.

#### 4.2.2. Terceiro encontro: Irradiação solar

#### DURAÇÃO:

- Duas aulas de 45 minutos

#### OBJETIVOS:

- Relacionar a quantidade de calor transferida com o ângulo de incidência ou o comprimento da sombra

#### MATERIAIS:

- Quadro branco e canetões
- Duas caixas de papelão
- Duas latinhas Coca-Cola Zero (porque a embalagem é preta o que acelera o processo de absorção de calor)
- Duas lâmpadas incandescentes
- Dois soquetes
- Extensões
- Termômetro a *laser*
- Folhas em branco

#### METODOLOGIA:

O professor inicia a aula fazendo uma retomada do conteúdo abordado no encontro anterior, definição de luz, fontes de luz primária e secundária, corpos luminosos e propagação da luz, elencando-os no quadro conforme os alunos forem lembrando.

Para que os alunos compreendam que quanto mais inclinada a luz incidir, menor será a transferência de calor por radiação, usa-se o experimento que consiste em duas caixas de papelão ambas com uma latinha de Coca-Cola Zero (porque a embalagem é preta o que agiliza o processo de absorção de calor), uma lâmpada incandescente, soquete e extensão elétrica. Em uma das caixas a lâmpada é posicionada perpendicularmente à tampa da latinha e na outra caixa forma um ângulo de 45° em relação à tampa da latinha, conforme pode ser observado na figura 2. Para mensurar a temperatura aconselha-se usar um termômetro a *laser*, capaz de medir a temperatura à distância para que a temperatura das latinhas sejam medidas durante sua exposição à luz.

Figura 9 - Montagem do experimento sobre irradiação solar



Fonte: arquivo pessoal da autora

Após apresentar os materiais aos alunos e permitir que observem e toquem nos mesmos, o professor pede a um aluno que manuseie o termômetro, enquanto outro aluno anote no quadro a temperatura de cada latinha, com intervalo de tempo de um minuto. Os demais devem montar uma tabela em seus cadernos com os dados do quadro para posterior análise.

Após a execução do experimento e análise das temperaturas obtidas, os alunos devem perceber que as diferentes posições das lâmpadas influenciam na formação de diferentes sombras e temperaturas das latinhas.

Realizando uma analogia com o Sol, o professor deve fazer questionamentos do tipo: “Quando o Sol incide perpendicular à superfície há projeção de sombra?” “Se mantivermos a

mesma distância da fonte (Sol) e mudar a inclinação, terá posição que fornecerá mais ou menos energia térmica?"; "Todos os horários do dia/noite têm a mesma temperatura?" "Qual horário é mais e menos quente?". Para que os alunos consigam formular a relação que existe entre a posição do Sol e a transferência de calor, associado à formação de sombras (conteúdo da aula anterior).

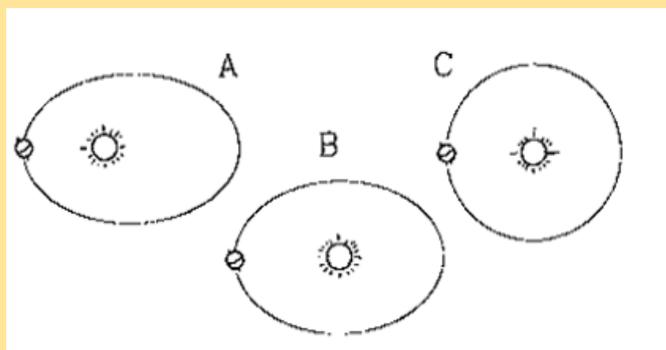
. Considerando a luz e o calor emitidos pelo Sol que chegam à Terra mediante o processo de irradiação, o professor explica que a inclinação do Sol influencia a irradiância, que é a quantidade de energia que atinge uma área unitária por unidade de tempo (também chamada densidade de fluxo), ou seja, quando os raios solares atingem a Terra verticalmente, eles são concentrados numa área menor, logo a irradiância é maior. Quanto menor a inclinação dos raios solares, maior é a área, portanto, a mesma energia é distribuída agora em uma maior área, o que diminui a irradiância.

Em seguida, os alunos respondem o questionário abaixo para que se possa identificar seus conhecimentos prévios sobre a causa das estações do ano (tema do próximo encontro), já que é esperado segundo Langhi (2004, p.4), entre alunos e até mesmo docentes, concepções alternativas sobre as estações do ano, do tipo: "quanto mais a Terra se distancia do Sol mais próximo estamos do inverno", ou "próximo do Sol é verão, do outro lado é inverno. Entre o inverno e o verão, fica a primavera". O questionário também serve para verificar se os alunos conseguem associar os meses mais quentes do ano com a incidência solar (tema apreendido nesta aula).

### PRÉ-TESTE: CONCEITOS DE ASTRONOMIA

1) A Terra gira em torno do Sol em um movimento chamado translação. Uma volta completa da Terra em torno do Sol demora o período de 1 ano. Ao longo desse tempo, ocorrem as diferentes estações: verão, outono, inverno e primavera.

a) Qual dos três desenhos mostrados abaixo representa melhor a trajetória da Terra ao redor do Sol? (Marque um X no desenho que você escolheu.)



2) Por que os dias de verão são mais quentes do que os de inverno?

3) Por que ocorrem as estações do ano? Explique. Faça um desenho se preferir

4) No Brasil, algumas pessoas passam o Natal na praia, pois é um período quente, estamos no verão. Entretanto, vemos na TV que, em países da Europa, ou nos Estados Unidos, o Natal

ocorre no inverno, é um período de frio, em que as pessoas brincam na neve, patinam no gelo. Como isso é possível? Explique.

5) Uma pessoa afirmou que em Jataí, todos os dias ao meio dia, é impossível observar a sombra de um objeto colocado sob o Sol, pois ele está exatamente sobre o zênite (ou a pino). Você concorda com esta afirmação? Justifique sua resposta.

#### ***4.2.3. Quarto encontro: Estações do ano, equinócios e solstícios.***

##### **DURAÇÃO:**

- Duas aulas de 45 minutos

##### **OBJETIVOS:**

- Substituir a concepção de que o verão acontece quando a Terra está mais próxima do sol e o inverno quando está mais longe, pela concepção cientificamente aceita;
- Relacionar o tamanho da sombra dos alfinetes ao ângulo de incidência da luz solar;
- Compreender como a incidência da luz do sol na Terra varia de acordo com seu movimento de translação e que o fato dela estar inclinada afeta a luz recebida em cada um dos dois hemisférios.

##### **MATERIAIS:**

- Quadro branco e canetões
- Lanternas
- Bolas de isopor de 100 mm de diâmetro
- Palitos de churrasco
- Papelão

##### **METODOLOGIA:**

**Visto que a maioria dos alunos tem a concepção de que o verão acontece quando a Terra está mais próxima do sol e o inverno quando está mais longe, esse encontro deve começar com uma aula expositiva dialogada sobre estações do ano, onde serão apresentadas aos alunos as quatro estações (primavera, verão, outono e inverno), apontando suas características climáticas e períodos de início e término em cada hemisfério (sul e norte) a fim de que os alunos percebam que em um mesmo período do ano há na Terra distintas estações, dependendo do hemisfério do planeta. Proponha a turma o experimento “Por que ocorrem as estações do ano?” com o objetivo de induzir os alunos a perceberem que se o verão for justificado pela Terra estar mais próxima ao Sol, como então explicar a diferença de estações, entre os hemisférios do planeta, em um mesmo período se a distância entre a Terra e o Sol é a mesma?**

**O experimento a seguir foi inspirado na atividade “Explicando o dia e a noite” proposta pelo professor João Batista Garcia Canalle, responsável pela Olimpíada Brasileira de Astronomia<sup>9</sup> (OBA). Nesse experimento o professor explica como ocorre o dia e a noite, adaptando para o objetivo da aula, utilizamos o mesmo arranjo experimental para que os alunos**

<sup>9</sup> Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=z3LKN90YXwU&feature=youtu.be>

compreendam como ocorrem as estações do ano.

Para a realização do experimento os alunos devem ser divididos em grupos de no máximo cinco alunos. Cada grupo recebe uma lanterna e uma bola de isopor de 100 mm de diâmetro, espetada em um palito de churrasco fixado a uma base feita de papelão, como mostra a figura abaixo.

Figura 10 - material entregue aos alunos para realização do experimento

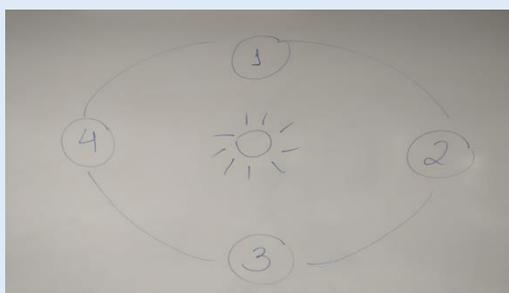


Fonte: arquivo pessoal da autora

A bola representa a Terra, a linha que a divide a Terra ao meio, simula a linha do Equador e o palito de dente fixado em cada extremidade, representa o eixo de rotação do planeta, que é inclinado de  $23^{\circ} 27'$  em relação à vertical.

Após entregar os materiais o professor desenha no quadro como devem ser posicionados os materiais do experimento como mostra a figura abaixo.

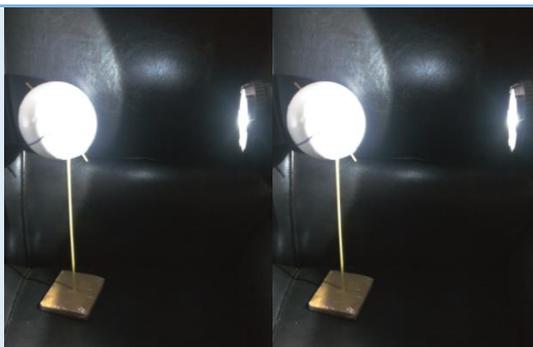
Figura 11– posições do globo para realização do experimento



Fonte: arquivo pessoal da autora

A posição da lanterna, que simboliza o Sol fica ao centro e a bola de isopor vai ser posicionada nas quatro posições indicadas. Os alunos devem colocar as bolas de isopor sempre com o palitinho que simboliza o eixo de rotação da Terra apontado para um mesmo referencial, que é escolhido por eles. Os alunos devem colocar a lanterna no centro das mesas, ligada na altura do centro da bola de isopor para melhor incidência dos raios. Ao colocar a bola em cada uma das posições indicadas, precisam observar como ela é iluminada e o que muda, em relação a cada posição da bola quando é deslocada para outro ponto.

Figura 12- posição da fonte de luz em relação a bola de isopor



Fonte: arquivo pessoal da autora

Posteriormente, é entregue a cada grupo cinco alfinetes e um roteiro para que distribuam os alfinetes em diferentes pontos da bola de isopor e repitam o experimento seguindo as etapas do roteiro entregue a eles. Os alunos vão observar a radiância recebida pela Terra em cada posição e anotar qual hemisfério é mais iluminado em cada uma delas e, depois, identificar qual região é mais iluminada o ano todo.

#### ROTEIRO ESTAÇÕES DO ANO

1. Anote qual hemisfério é mais iluminado em cada posição:

- Posição 1: \_\_\_\_\_
- Posição 2: \_\_\_\_\_
- Posição 3: \_\_\_\_\_
- Posição 4: \_\_\_\_\_

2. Qual região é mais iluminada durante todo ano (as 4 posições)?

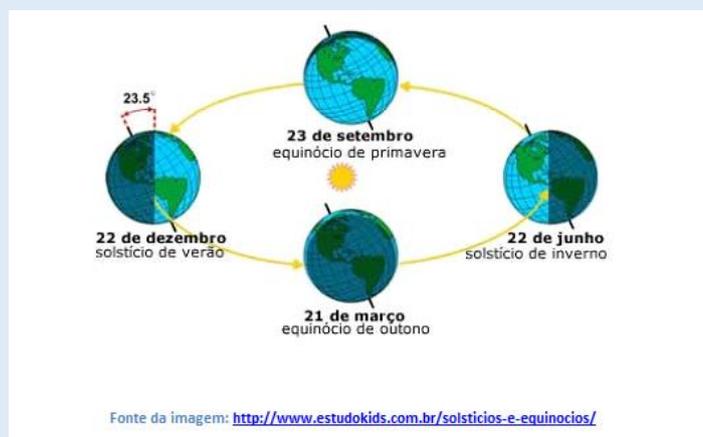
\_\_\_\_\_

Esta atividade contribui para aferir se os alunos conseguem relacionar o tamanho da sombra dos alfinetes à incidência da solar, conteúdo já abordado no encontro anterior com o experimento da irradiância (com latinhas de Coca-Cola Zero), além de auxiliá-los a compreender como a incidência da luz do sol na Terra varia de acordo com seu movimento de translação e que o fato dela estar inclinada afeta a luz recebida em cada um dos dois hemisférios.

Vale ressaltar que as quatro posições desenhadas no quadro representam os solstícios e equinócios, fenômenos astronômicos que marcam o início das estações do ano nos hemisférios Norte e Sul. Porém os alunos não sabem disso e espera-se que com as observações e questionamentos direcionados pelo professor eles percebam que, devido ao eixo da Terra ser inclinado, a luz do Sol incide de forma diferente nos dois hemisférios dependendo da sua posição ao longo da trajetória que executa em torno do Sol durante o ano.

Após a realização do experimento e entrega das respostas, realiza a sistematização do conhecimento. Espera-se que os alunos percebam, com o experimento, que existe a mudança de incidência de luz durante o movimento da bola (quatro posições). Nomeie com os alunos as posições e suas representações (figura 7) de maneira que os alunos entendam que a posição 1 representa o equinócio de primavera, a posição 2 o solstício de verão, a posição 3 o equinócio de outono e a posição 4 o solstícios de inverno.

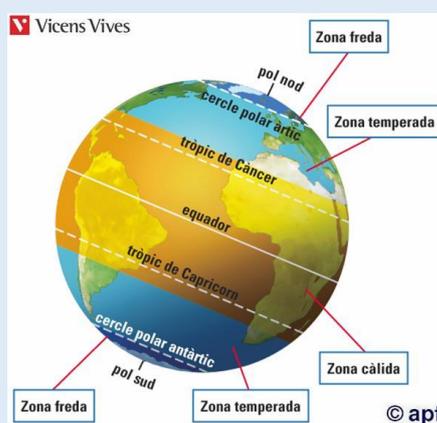
Figura 13– Equinócios e Solstícios



Na sequência o professor pode propor mais um questionamento: “Por que em Jataí não percebemos as quatro estações?”. Essa questão tem como objetivo levar os alunos a associar as descobertas realizadas durante o experimento com uma situação de seu cotidiano.

Para a etapa de organização do conhecimento o professor pode figura a baixo para explicar o movimento aparente do Sol, apresentar os trópicos e esclarecer o porquê da cidade de Jataí não apresentar as quatro estações acentuadas.

Figura 14 Movimento aparente do Sol



Ao final do encontro o professor pede aos alunos que levem sua conta de luz para o próximo encontro.

#### 4.2.4. Quinto encontro: Estudo de consumo de energia elétrica

Uma das justificativas mais utilizadas para a adesão do horário de verão é a economia de energia elétrica. Sendo assim, esta aula foi pensada a fim de capacitar os alunos a realizar cálculos simples de consumo de energia elétrica e a refletir sobre a economia de energia elétrica em suas casas durante os meses de horário de verão.

DURAÇÃO:

- Duas aulas de 45 minutos

**OBJETIVOS:**

- Capacitar os alunos a realizarem cálculos simples de consumo de energia elétrica;
- Refletir sobre a economia de energia elétrica em suas casas durante os meses de horário de verão.

**MATERIAIS:**

- Quadro branco e canetões
- Talões de luz

**METODOLOGIA:**

A aula inicia-se com alguns questionamentos, do tipo: “O que significa consumo de energia?”, “Qual sua unidade de medida?” e “Como é calculado?”, para que os alunos argumentem sobre a temática e o professor detecte as possíveis concepções espontâneas dos alunos.

Para responder a esses questionamentos o professor deve organizar o conhecimento de maneira a apresentar a unidade de medida de consumo de energia elétrica expressa nos talões dos alunos, o Quilowatt-hora, simbolizada por kWh. Essa unidade é uma medida da energia elétrica consumida por um aparelho durante um determinado período de funcionamento. Para exemplificação pode-se resolver com a turma algumas situações como mostradas nos exemplos a seguir:

EXEMPLO		EXEMPLO																									
<p>Determine a energia consumida mensalmente por um chuveiro elétrico de potência 4000W em uma residência onde vivem quatro pessoas que tomam, diariamente, 2 banhos de 12 min. Dê sua resposta em Kwh.</p> <p>a) 192 b) 158 c) 200 d) 300 e) 90</p>		<p>A tabela a seguir mostra os principais eletrodomésticos e suas quantidades em uma residência com quatro pessoas, a potência elétrica de cada equipamento e o tempo mensal de funcionamento em horas. Supondo que a companhia de energia elétrica cobre R\$ 0,50 por cada KWh consumido, determine o custo mensal da energia elétrica para essa residência.</p> <p>a) R\$ 215,00 b) R\$ 178,25 c) R\$ 355,00 d) R\$ 329,30 e) R\$ 274,40</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>APARELHO</th> <th>QUANTIDADE</th> <th>POTÊNCIA (W)</th> <th>TEMPO MENSAL DE USO (h)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Chuveiro</td> <td>1</td> <td>5500</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Ferro elétrico</td> <td>1</td> <td>1000</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Geladeira</td> <td>1</td> <td>500</td> <td>720</td> </tr> <tr> <td>Lâmpadas</td> <td>10</td> <td>100</td> <td>120</td> </tr> <tr> <td>TV</td> <td>2</td> <td>90</td> <td>20</td> </tr> </tbody> </table>		APARELHO	QUANTIDADE	POTÊNCIA (W)	TEMPO MENSAL DE USO (h)	Chuveiro	1	5500	30	Ferro elétrico	1	1000	10	Geladeira	1	500	720	Lâmpadas	10	100	120	TV	2	90	20
APARELHO	QUANTIDADE	POTÊNCIA (W)	TEMPO MENSAL DE USO (h)																								
Chuveiro	1	5500	30																								
Ferro elétrico	1	1000	10																								
Geladeira	1	500	720																								
Lâmpadas	10	100	120																								
TV	2	90	20																								

Fonte: arquivo pessoal da autora

Na leitura da conta de luz o professor orienta os alunos a observar o consumo dos meses anteriores expressos no talão e identificar qual o mês com menor consumo de energia. Após essas observações, levanta a seguinte questão: “A que você atribui o aumento ou diminuição do seu consumo de energia?”. Espera-se que os alunos responsabilizem o uso exagerado dos eletrodomésticos, principalmente de chuveiros, geladeiras, ventiladores, ar-condicionado, máquinas de lavar, chapinha e secadores. É importante os alunos terem esse entendimento para a continuidade desse encontro, já que posteriormente vai ser feita a leitura em conjunto da reportagem *Governo fará enquête sobre o fim do horário de verão*<sup>10</sup>, que aborda os motivos que levam à criação e adesão ao horário de verão e a polêmica da não economia de energia elétrica devido às altas temperaturas durante o verão.

<sup>10</sup> Disponível em <https://gauchazh.clicrbs.com.br/geral/noticia/2017/09/governo-fara-enquete-sobre-o-fim-do-horario-de-verao-cj7uyutni007u01tg26oeqjua.html>- Acessado em nov/2017

<p style="text-align: center;"><b>GOVERNO FARÁ ENQUETE SOBRE O FIM DO HORÁRIO DE VERÃO</b> 21/09/2017 - 18H25MIN ATUALIZADA EM 21/09/2017 - 18H30MIN</p> <p>A continuidade da aplicação do horário de verão será uma decisão da Presidência da República. Após a conclusão de estudos que mostram que o <b>horário de verão não proporciona economia de energia</b>, o Ministério de Minas e Energia (MME) decidiu encaminhar a questão para instâncias superiores.</p> <p>Prevendo polêmica, já que o assunto divide opiniões e tem amantes e detratores, o governo estuda fazer uma enquete nas redes sociais para deliberar sobre o assunto. O ministro da Casa Civil, Eliseu Padilha, evitou dar um posicionamento prévio. O presidente Michel Temer é quem vai bater o martelo sobre a questão. Se vigorar neste ano, o horário de verão começa em 15 de outubro e termina em 17 de fevereiro.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• "Tendo em vista as mudanças no perfil e na composição da carga que vêm sendo observadas nos últimos anos, os resultados dos estudos convergiram para a constatação de que a adoção desta política pública atualmente traz resultados próximos à neutralidade para o consumidor brasileiro de energia elétrica, tanto em relação à economia de energia, quanto para a redução da demanda máxima do sistema", informou o MME.</li> <li>• "Desta forma, o MME encaminhará o assunto à Casa Civil para avaliação da pertinência da manutenção do horário brasileiro de verão como política pública nos próximos anos, considerando a influência nos demais setores da sociedade", acrescentou o ministério.</li> <li>• A conclusão dos estudos sobre a aplicação do horário de verão já havia sido informada em junho. Na época, o MME já havia <b>constatado que a mudança nos hábitos do consumidor e o avanço da tecnologia tornaram inócua a economia de energia que o horário de verão proporcionava no passado</b>. Autoridades do setor elétrico atribuíram sua manutenção a "questões culturais".</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• De acordo com esses estudos, <b>não é mais a incidência de luz natural que influencia os hábitos do consumidor, mas sim, a temperatura</b>. A popularização dos aparelhos de ar-condicionado é uma das principais razões dessa mudança.</li> <li>• <b>Como o calor é mais intenso no fim da manhã e início da tarde, os picos de consumo são registrados atualmente nesse período</b>. De acordo com dados do Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), o horário de ponta ocorre entre <b>14h e 15h</b>, e não mais entre <b>17h e 20h</b>.</li> <li>• No passado, o horário de maior consumo de energia era registrado entre 17h e 20h, quando os trabalhadores retornavam para casa e tomavam banho. <b>Para dar mais folga e segurança ao sistema, adiantar os relógios em uma hora permitia, por exemplo, adiar o acionamento da iluminação pública nas ruas</b>. Isso deslocava parte da demanda e diminuía a concentração do uso de energia, reduzindo custos do sistema elétrico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Em 2016, de acordo com dados do MME, o horário de verão durou 126 dias e gerou uma economia de R\$ 159,5 milhões ao sistema. O custo é considerado irrelevante para o setor. A primeira vez que o País o adotou foi em 1931. <b>Desde 1985, ele foi aplicado todos os anos</b>.</li> <li>• Nos países desenvolvidos, o horário de verão é mais extenso do que no Brasil. Na Europa, vigora de março a outubro; nos Estados Unidos, México e Canadá, de março a novembro; na Austrália, de outubro a abril; na Nova Zelândia, de setembro a abril.</li> </ul>

Fonte: arquivo pessoal da autora

### 4.3. Terceira etapa: aplicação do conhecimento.

Após a leitura e discussão da notícia inicia-se o momento de “aplicação do conhecimento”, que exige do aluno, mediante o que já foi apreendido, a resolução de um problema diferente. O momento inicia com o seguinte questionamento: “Por que o horário de verão não é adotado nas regiões Norte e Nordeste, apenas nas regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul do país?”, com intuito de que os alunos consigam concluir que essas regiões são excluídas por estarem situadas próximas à linha do Equador, não existindo variação significativa na quantidade de luz diurna entre verão e o inverno, ou seja, nessas regiões, o Sol nasce e se põe mais ou menos no mesmo horário ao longo do ano.

#### 4.3.1. Sexto encontro: Revisão e questionário final

Espera-se para esse encontro recobrar as aulas anteriores de maneira a relacionar todos os conceitos aprendidos em todos os encontros com a temática horário de verão. Em cada encontro foi estudado um conceito diferente que nesse último momento ajudará os alunos a opinarem com mais clareza sobre o horário de verão.

#### DURAÇÃO:

- Duas aulas de 45 minutos

#### OBJETIVOS:

- Inferir o conhecimento adquirido pelos alunos sobre o assunto abordado durante a SD.
- Verificar se abordagem temática contribuiu para a compreensão dos conceitos estudados.

#### MATERIAIS:

- Quadro branco e canetões
- Talões de luz

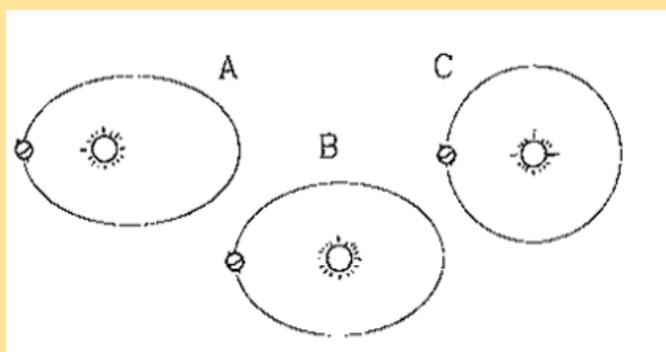
#### METODOLOGIA:

A aula inicia com a retomada dos conceitos aprendidos, relacionando-os com o horário de verão. Em seguida aplique o questionário final para inferir o conhecimento adquirido pelos alunos sobre o assunto abordado durante a SD e verificar se a abordagem temática contribuiu para a compreensão dos conceitos estudados.

Cuide para que os alunos: relacionem projeção de sombras com o movimento aparente do Sol; relacionem a incidência de luz com a transferência de calor (irradiância); percebam que o fato do eixo da Terra ser inclinado a faz receber incidência solar de maneiras diferentes em seus hemisférios durante o ano, dando origem às estações do ano; reflitam sobre as altas temperaturas durante o verão e a economia (ou não) de energia elétrica. cheguem à conclusão que as regiões Norte e Nordeste não possuem horário de verão devido ao fato dessas regiões estarem próximas a linha do Equador a variação de quantidade de luz diurna durante todo o ano é mínima, ou seja, o sol nasce e se põe nessas regiões praticamente no mesmo horário o ano todo.

#### QUESTIONÁRIO FINAL

1) Qual dos três desenhos mostrados abaixo representa melhor a trajetória da terra ao redor do sol? (marque um x no desenho que você escolheu.)



- 2) Por que os dias de verão são mais quentes do que os de inverno?
- 3) Como ocorre as estações do ano? Qual o período (início e fim) de cada uma aqui no hemisfério sul?
- 4) O que é sombra?
- 5) Qual a relação de sombra e incidência solar?
- 6) Como é que pode ser verão e inverno ao mesmo tempo, em lugares diferentes, na terra?
- 7) Porque em jataí não vemos as 4 estações?
- 8) Mediante tudo que estudamos e discutimos em sala durante esse bimestre, responda:
  - a) O que é o horário de verão?
  - b) Com que finalidade foi criado?

c) Você é a favor ou contra o horário de verão? Porque?

9) A figura a seguir mostra os estados brasileiros que possuem o horário de verão.



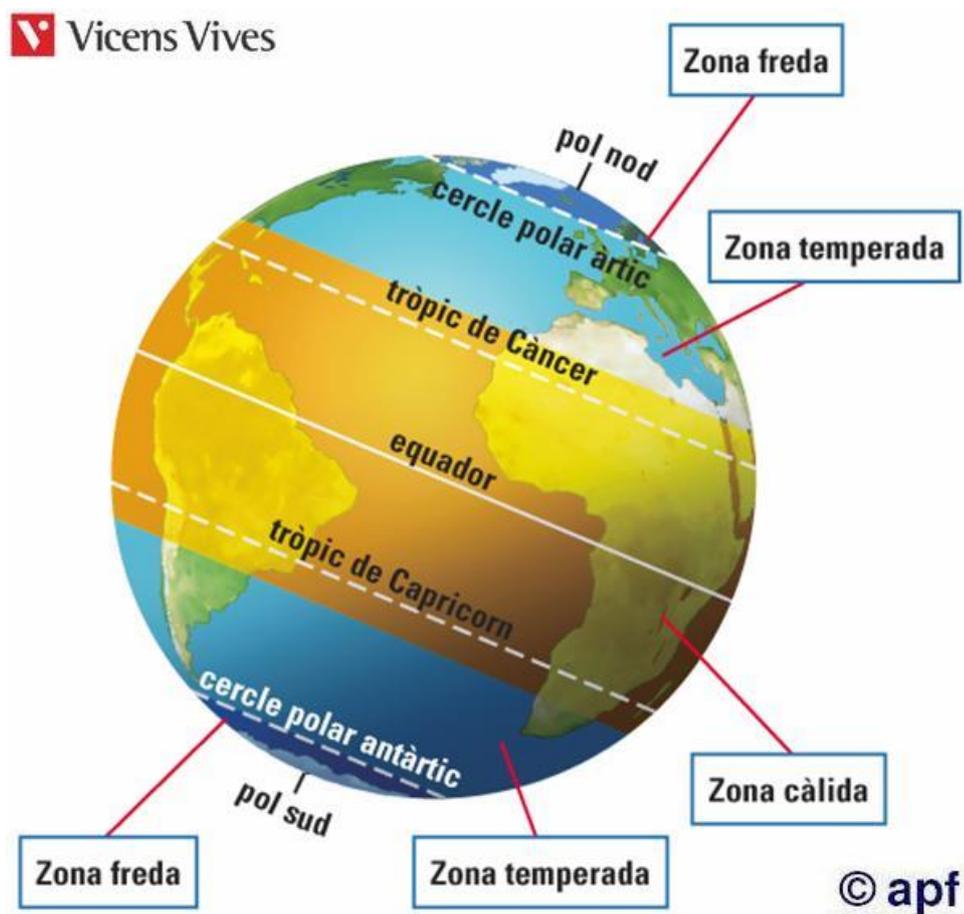
Explique porque nos estados em branco não aderem o horário de verão?

## REFERÊNCIAS

- CANALLE, J. B. G. O problema do ensino da órbita da Terra. **Física na Escola**, v. 4, n. 2, p. 12-16, 2003.
- DELIZOICOV, Demétrio. **Problemas e problematizações**. Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora. Florianópolis: ED. da UFSC, 2001.
- DELIZOICOV, Demétrio. **Conhecimento, tensões e transições**. São Paulo, 1991. Tese de Doutorado. Tese de doutorado. Faculdade de Educação da USP/FREIRE 1989
- DELIZOICOV, D.; et al. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 4a Edição. 2011.
- GUIMARÃES, Y. A. F.; GIORDAN, M. Instrumento para construção e validação de sequências didáticas em um curso a distância de formação continuada de professores. In: **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2013, Águas de Lindóia. Anais.... São Paulo: ABRAPEC, 2013. v. 1. p. 1-13.
- LANGHI, R. Idéias de senso comum em Astronomia. **7º Encontro Nacional de Astronomia (ENAST)**, 2004.
- LaPEF, **O problema das sombras iguais**. [Publicado em 22 de maio de 2013]. Disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=72Iynv0itWY>> acessado em 15 out. 2017.
- ZABALA, A. **Prática Educativa: como ensinar**. Porto Alegre: ARTMED, 1998.

**ANEXOS**

## ANEXO A - MOVIMENTO APARENTE DO SOL- UTILIZADO NA AULA 4



Fonte: <https://cellcode.us/quotes/mapa-del-mundo-con-nombres-y-sus-tropicos.html>