

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS**  
**CENTRO DE EDUCAÇÃO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E**  
**MATEMÁTICA**

**MICAELY GRAZIELY ALVES MIRANDA**

**LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E A BNCC: CONTEÚDOS DE**  
**TERMODINÂMICA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

**MACEIÓ**

**2024**

MICAELY GRAZIELY ALVES MIRANDA

**LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E A BNCC: CONTEÚDOS DE  
TERMODINÂMICA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM) da Universidade Federal de Alagoas (Ufal), como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Amauri da Silva Barros.

MACEIÓ  
2024

**Catálogo na Fonte**  
**Universidade Federal de Alagoas**  
**Biblioteca Central**  
**Divisão de Tratamento Técnico**

Bibliotecário: Marcelino de Carvalho Freitas Neto – CRB-4 – 1767

M6721 Miranda, Micaely Graziely Alves.  
Livros didáticos de ciências da natureza e a BNCC : conteúdos de termodinâmica nos anos finais do ensino fundamental / Micaely Graziely Alves Miranda. – 2024.  
119 f. : il. color.

Orientador: Amauri da Silva Barros.  
Dissertação (Mestrado em ensino de ciências e da matemática) –  
Universidade Federal de Alagoas. Centro de Educação. Maceió, 2024.  
Inclui produto educacional.

Bibliografia: f. 99-101.  
Apêndices: f. 103-113.  
Anexos: f. 115-119.

1. Livro didático. 2. Termodinâmica. 3. Ensino fundamental. 4. I. Título.

CDU: 372.853.67

MICAELY GRAZIELY ALVES MIRANDA

Livros didáticos de ciências da natureza e a BNCC: conteúdos de termodinâmica nos anos finais do Ensino Fundamental

Dissertação apresentada à banca examinadora como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Centro de Educação da Universidade Federal de Alagoas, aprovada em 22 de maio de 2024.

## BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente

 gov.br

**AMAURI DA SILVA BARROS**  
Data: 27/05/2024 23:14:10-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof. Dr. Amauri da Silva Barros  
Orientador  
(IM/Ufal)

Documento assinado digitalmente

 gov.br

**ROGER PERES DE MOURA**  
Data: 30/05/2024 11:01:36-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof. Dr. Roger Peres de Moura  
(UFPI)

Documento assinado digitalmente

 gov.br

**HILDA HELENA SOVIERZOSKI**  
Data: 03/06/2024 18:57:18-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Profa. Dra. Hilda Helena Sovierzoski  
(ICBS/Ufal)

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, pelo dom da vida, por seu amor e cuidado, e por suas infinitas bênçãos.

A Universidade Federal de Alagoas por ter me proporcionado essa Pós-Graduação.

A todos os professores do Curso de Mestrado Profissional PPGECIM, em especial o Prof. Dr. Amauri da Silva Barros, a Profa. Dra. Hilda Helena Sovierzoski e Prof. Roger Peres de Moura.

Aos meus colegas de curso, Vanessa Kaline Pinho Wanderley, Jadielson Anderson da Silva, Douglas Lopes do Nascimento, Jacielma Dantas dos Santos e Leandro dos Santos pelas brincadeiras durante o curso, pelo apoio, pelos desabafos, vocês foram fundamentais durante todo o curso.

Agradeço a minha avó Maria José de Miranda, a meus pais Francisca do Carmo Alves Lucena e José Alves Lucena, meu irmão Murilo Alves Miranda, meu esposo Nadiel Leandro Rocha e meus filhos Leandro Lucena Miranda Rocha e Bernardo Lucena Miranda Rocha pelo apoio e pela paciência.

A Layane Dules, Sidnelma Araújo, Luciana Tenner Lima e direção do Colégio Alfa que foram essenciais nos momentos em que precisei durante o curso.

A todos que de alguma forma contribuíram direta ou indiretamente para a realização desta dissertação.

Muito obrigada!!!!

“Ninguém comete erro maior do que não  
fazer nada porque só pode fazer um  
pouco.”  
Edmund Burke

## RESUMO

Esta dissertação, surgiu a partir de uma inquietação após a implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) nos livros didáticos dos 7º anos dos Anos Finais do Ensino Fundamental. O intuito é responder a seguinte indagação: “Como os conteúdos de Termodinâmica são apresentados em quatro livros didáticos de Ciências do 7º ano dos Anos Finais do Ensino Fundamental, após a implementação da BNCC? ”. Assim a presente dissertação aborda um contexto histórico sobre as inquietações no caminho profissional, aborda o conteúdo de Termodinâmica com as definições de temperatura, calor, termômetros e escalas termométricas, conceitos de dilatação térmica e coeficientes de dilatação e máquinas térmicas. Diante da fundamentação teórica traz a apresentação da BNCC, a BNCC e o ensino fundamental, os livros didáticos e as mudanças geradas pela BNCC no conteúdo de Termodinâmica, o Plano Nacional do Livro Didático (PNLD) e seu contexto histórico, por fim a explanação do edital e guia do PNLD 2020. O percurso metodológico traz que a pesquisa é do tipo qualitativa, o lócus da pesquisa se dá em uma escola da rede privada do município de Arapiraca-AL, os participantes da pesquisa são professores de Ciências atuantes nas turmas do 7º ano, a coleta de dado ocorreu através de questionários aplicados após o aceite do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), depois dessas etapas ocorreram as análises dos dados. Nesta dissertação propõem-se a análise de conteúdo, utilizando a técnica de Bardin (2011), sob a luz da abordagem qualitativa, apresenta como tipo de pesquisa a análise documental, que tem por finalidade a aplicação de técnicas visando sistematizar e objetivar através de etapas como a pré-análise, exploração do material e resultados. O produto educacional surge após as análises dos dados, elaborado de forma ilustrativa e com uso de recursos tecnológicos Q-code, além de experimentos, seguindo as orientações da BNCC, traz como proposta metodológica um roteiro de atividades, destinados a professores de Ciências da natureza dos 7º anos dos Anos Finais, contribuindo para o ensino dos conteúdos de Termodinâmica, tanto na perspectiva de auxiliá-los nos conteúdos abordados nos livros didáticos, como ajudá-los no planejamento e organização das aulas. Os resultados e discussão elencados nesta dissertação trazem os critérios de análise, categorização para análise do livro didático, etapas da análise de conteúdo, análise do livro didático, exploração do material através da escala de diferencial semântico do livro didático de cada livro didático. A conclusão aborda de forma subjetiva, o livro de Ciências que atende a todos os requisitos da BNCC servindo de parâmetro para professores e alunos.

**Palavras-chave:** Livro Didático. Termodinâmica. Roteiro de Atividades.

## ABSTRACT

This dissertation arose from a concern following the implementation of the National Common Curriculum Base (BNCC) in the textbooks of the 7th grade of the final years of elementary school. The aim is to answer the following question: “How are the contents of Thermodynamics presented in four 7th grade science textbooks after the implementation of the BNCC? “. Thus, this dissertation addresses a historical context about the concerns in the professional path, addresses the content of Thermodynamics with the definitions of temperature, heat, thermometers and thermometric scales, concepts of thermal expansion and expansion coefficients and thermal machines. The theoretical basis includes a presentation of the BNCC, the BNCC and primary education, textbooks and the changes generated by the BNCC in the content of Thermodynamics, the National Textbook Plan (PNLD) and its historical context, and finally an explanation of the PNLD 2020 notice and guide. The methodological path shows that the research is of the qualitative type, the locus of the research takes place in a private school in the municipality of Arapiraca-AL, the research participants are science teachers working in 7th grade classes, data collection occurred through questionnaires applied after the acceptance of the Free and Informed Consent Form (FICF), after these steps the data were analyzed. This dissertation proposes content analysis, using the technique of Bardin (2011), in the light of the qualitative approach, presenting documentary analysis as the type of research, which aims to apply techniques to systematize and objectify through stages such as pre-analysis, exploration of the material and results. The educational product emerges after the data analysis, prepared in an illustrative way and with the use of Q-code technological resources, as well as experiments, following the guidelines of the BNCC, brings as a methodological proposal a script of activities, aimed at teachers of Natural Sciences of the 7th years of the Final Years, contributing to the teaching of the contents of Thermodynamics, both from the perspective of assisting them in the contents covered in the textbooks, as well as helping them in the planning and organization of classes. The results and discussion listed in this dissertation include the analysis criteria, categorization for textbook analysis, stages of content analysis, textbook analysis, exploration of the material using the textbook semantic differential scale for each textbook. The conclusion takes a subjective approach to the science textbook that meets all the requirements of the BNCC, serving as a parameter for teachers and students.

**Keywords:** Textbook. Thermodynamics. Activity Guide.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Competências gerais da Base Nacional Comum Curricular. ....	19
Figura 2 - Capa do livro do 7º ano dos AOs Finais do Ensino Fundamental. ....	70
Figura 3 - Apresentação da unidade 7 do L1. ....	72
Figura 4 - Recorte do livro – Tema 3: Trocas de calor. ....	73
Figura 5 - Recorte do livro L1– Condutores e isolantes térmicos. ....	74
Figura 6 - Recorte do livro L1 –Tema 4: A propagação de calor. ....	74
Figura 7 - Capa do livro didático L2. ....	75
Figura 8 - Recorte do livro L2 –Unidade 3: Calor, temperatura e energia. ....	77
Figura 9 - Recorte do livro L2 - Calor, temperatura e sensação térmica. ....	78
Figura 10 - Recorte do livro didático L2: Observatório do mundo. ....	79
Figura 11 - Atividade prática do Livro didático L2. ....	80
Figura 12 - Recorte do livro didático L2 da seção: Pesquisar um pouco mais. ....	80
Figura 13 - Pausa para ampliar, do livro didático L2. ....	81
Figura 14 - Recorte do livro didático L2 - Pesquisar um pouco mais. ....	81
Figura 15 - Capa do Livro Teláris Ciências. ....	82
Figura 16 - Recorte do Livro didático L3 – Introdução do tema máquinas. ....	82
Figura 17 - O calor e suas aplicações do Livro Didático L3. ....	84
Figura 18 - Recorte do Livro didático L3: Mundo Virtual. ....	84
Figura 19 - Recorte do Livro didático L3: Atividades. ....	85
Figura 20 - Capa do livro didático L4 - Companhia das Ciências. ....	85
Figura 21 - Recorte do capítulo 15 do livro Companhia das Ciências. ....	86
Figura 22 - Recorte do livro (Companhia das Ciências) – Assista também. ....	87
Figura 23 - Formação dos professores entrevistados. ....	93
Figura 24 - Desenvolvimento das aulas de Ciências. ....	94
Figura 25 - Séries que os professores trabalham com o conteúdo de Termodinâmica. ....	94
Figura 26 - Nível de compreensão as atividades de Termodinâmica. ....	95

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Histórico do FNDE .....	28
Quadro 2- Questionário para professores. ....	33
Quadro 3 - Critérios de análises dos livros didáticos.....	65
Quadro 4- Livros Didáticos e autores.....	66
Quadro 5 - Formação e área de conhecimento dos autores.....	68
Quadro 6 - Livros Didáticos do 7º ano do Ensino Fundamental e as respectivas páginas destinadas ao conteúdo de Termodinâmica. ....	69
Quadro 7 - Escala de diferencial semântico.....	88
Quadro 8 - Categorias e escalas de diferencial semântico do livro L1.....	89
Quadro 9 - Categorias e escala de diferencial semântica do L2.....	90
Quadro 10 - Categorias e escala de diferencial semântico do livro L3. ....	91
Quadro 11 - Categorias e escala de diferencial semântico do livro L4. ....	92

## LISTA DE SIGLAS

BNCC	- Base Nacional Comum Curricular
CG	Competências Gerais
CNE	Conselho Nacional de Educação
CONSED	Conselho Nacional dos Secretários de Educação
EF	Ensino Fundamental
EJA	Ensino de Jovens e Adultos
FNDE	Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
Ifal	Instituto Federal de Alagoas
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
MOBFOG	Mostra Brasileira de Foguetes
OBA	Olímpiada Brasileira de Astronomia e Astrofísica
OCDE	Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OBMEP	Olímpiada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas
Pibid	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica
Pisa	Programa Internacional de Avaliação dos Estudantes
PNLEM	Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio
PNLD	Programa Nacional do Livro Didático
PNE	Plano Nacional de Educação
PPGECIM	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática
Seduc/AL	Secretaria de Estado da Educação de Alagoas
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
Uninter	Centro Universitário Internacional
Ufal	Universidade Federal de Alagoas

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>2 INQUIETAÇÕES NO MEU CAMINHO PROFISSIONAL.....</b>	<b>11</b>
<b>3 TERMODINÂMICA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL .....</b>	<b>13</b>
<b>3.1 Temperatura .....</b>	<b>13</b>
<b>3.2 Calor .....</b>	<b>13</b>
<b>3.3 Termômetro e escalas termométricas .....</b>	<b>14</b>
<b>3.4 Dilatação térmica e coeficientes de dilatação .....</b>	<b>16</b>
<b>3.5 Máquinas Térmicas .....</b>	<b>16</b>
<b>4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>18</b>
<b>4.1 Apresentação da Base Nacional Comum Curricular .....</b>	<b>18</b>
<b>4.2 A BNCC e o Ensino Fundamental.....</b>	<b>21</b>
<b>4.3 O Livro Didático: As mudanças geradas pela BNCC no conteúdo de Termodinâmica .....</b>	<b>22</b>
<b>4.4 PNLD e seu contexto histórico.....</b>	<b>27</b>
<b>4.5 Edital e guia do PNLD 2020.....</b>	<b>30</b>
<b>5 PERCURSO METODOLÓGICO.....</b>	<b>32</b>
<b>5.1 Tipo de pesquisa.....</b>	<b>32</b>
<b>5.2 Abordagem da pesquisa .....</b>	<b>34</b>
<b>5.3 Lócus da pesquisa .....</b>	<b>35</b>
<b>5.4 Participantes da pesquisa.....</b>	<b>35</b>
<b>5.5 Coleta de dados .....</b>	<b>35</b>
<b>5.6 Análise dos dados.....</b>	<b>36</b>
<b>6 PRODUTO EDUCACIONAL .....</b>	<b>38</b>
<b>7 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>65</b>
<b>7.1 Critérios de Análise .....</b>	<b>65</b>
<b>7.2 Categorização para a análise do Livro Didático.....</b>	<b>65</b>
<b>7.3 Etapas da análise de conteúdo .....</b>	<b>66</b>
<b>7.4 Análise do Livro didático .....</b>	<b>70</b>
<b>7.5 Exploração do material.....</b>	<b>87</b>
<b>7. 5.1 Escala de diferencial semântico do livro didático L1 .....</b>	<b>88</b>
<b>7. 5.2 Escala de diferencial semântico do livro didático L2 .....</b>	<b>89</b>

<b>7.5.3 Escala de diferencial semântico do livro didático L3 .....</b>	<b>90</b>
<b>7.5.4 Escala de diferencial semântico do livro didático L4 .....</b>	<b>91</b>
<b>7.6 Análise Comparativa dos Livros Didáticos: L1, L2, L3 e L4 .....</b>	<b>92</b>
<b>7.7 Resultado dos questionários .....</b>	<b>93</b>
<b>7.8 Resultado da aplicação do Produto Educacional.....</b>	<b>96</b>
<b>8 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>98</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>99</b>
<b>Apêndices.....</b>	<b>102</b>
<b>APÊNDICE A: Solicitando a autorização da escola.....</b>	<b>103</b>
<b>APÊNDICE B: Declaração de Infraestrutura da Escola .....</b>	<b>104</b>
<b>APÊNDICE C:Declaração de Cumprimento das Normas da Resolução 466/12 e Resolução CNS nº 510/2016 .....</b>	<b>105</b>
<b>APÊNDICE D: Termo de Cessão de Imagem e Voz para Fins Educacionais. ....</b>	<b>106</b>
<b>APÊNDICE E: TCLE para professores .....</b>	<b>108</b>
<b>APÊNDICE F: Questionário .....</b>	<b>113</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>114</b>
<b>ANEXO A- PARECER CONSULSTANCIADO DO CEP .....</b>	<b>115</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Muitos professores e alunos durante as aulas da disciplina de Física enfrentam dificuldades quanto ao processo de ensino e aprendizagem. Interagindo nesse processo para a escolha de um livro didático, o professor encontra desafios na seleção do mesmo que seja adequado em sua utilização na sala de aula.

Após a implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que aponta as competências e habilidades das Ciências da Natureza dos Anos Finais do Ensino Fundamental, em específico, observamos o desinteresse na aplicação do conteúdo a luz desse marco legal, de uma forma geral (Brasil, 2018).

Nesta dissertação buscamos responder a seguinte pergunta: “Como os conteúdos de Termodinâmica são apresentados em quatro coleções de livros didáticos de Ciências dos Anos Finais do Ensino Fundamental após a implementação da BNCC? ”.

Trazemos nesta pesquisa a investigação dos conteúdos de Termodinâmica em quatro livros didáticos de Ciências da Natureza dos 7º anos do Ensino Fundamental, publicados em 2018. Propomos elaborar uma proposta metodológica em formato de roteiro didático digital, destinada aos professores desta área e deste ano de ensino dos conteúdos de Física-Termodinâmica. Pretendemos auxiliá-los nos conteúdos abordados nos livros didáticos, como tanto no planejamento quanto na organização das aulas.

Para nortear a dissertação de forma efetiva propomos os seguintes objetivos específicos propostos:

- a) Analisar na BNCC as orientações das competências apresentadas para os conteúdos de Física-Termodinâmica do 7º ano do Ensino Fundamental;
- b) Descrever as mudanças apresentadas nos quatro livros didáticos, aprovados no Plano Nacional de Livros Didáticos (PNLD) no ano de 2020 destinado ao 7º ano do Ensino Fundamental;
- c) Propor um Roteiro Didático em formato digital, destinado para professores de Ciências da Natureza do 7º ano do Ensino Fundamental.

Utilizamos o tipo de pesquisa qualitativa (CRESWELL,2014), organizada em seções que possibilitam o entendimento de todo o processo de construção da mesma. A primeira parte, tratada aqui nesta introdução aborda um histórico e a motivação que nos leva ao desenvolvimento desta dissertação.

A segunda parte aborda a minha atuação profissional como professora descreve as atividades de ensino, extensão e pesquisa.

A terceira seção trata da contextualização da temática de Física-Termodinâmica do 7<sup>a</sup> ano do Ensino Fundamental, apresentando os conceitos sobre Termodinâmica, temperatura, calor, termômetro, escalas termométricas, dilatação térmica, coeficiente de dilatação e máquinas térmicas.

A quarta seção traz a fundamentação teórica, com a contextualização da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o Ensino Fundamental, o livro didático e as mudanças geradas pela BNCC no conteúdo de Física-Termodinâmica. Trata ainda sobre o contexto histórico do Plano Nacional de Livros Didáticos (PNLD) finalizando com edital e guia do PNLD 2020.

A quinta seção mostra o percurso metodológico explicando o tipo de pesquisa, como ocorreu a abordagem metodológica, o lócus e os sujeitos da pesquisa, a coleta dos dados nos livros e a análise de todo material utilizado com as devidas descrições.

A sexta seção apresenta o Produto Educacional ‘Propostas de atividades de termodinâmica para professores dos Anos Finais do Ensino Fundamental’ com a apresentação dos autores, conteúdos e atividades, aplicado para uma turma de 7<sup>o</sup> ano de uma escola particular do interior de Alagoas.

A sétima seção aborda a análise dos livros didáticos do 7<sup>o</sup> ano do Ensino Fundamental, exploração do material, análise comparativa das coleções e os resultados dos entrevistados que é de suma importância para a produção do Produto Educacional também apresentado nesta dissertação.

A oitava seção responde ao problema de pesquisa com base nos objetivos gerais e específicos elencados para essa dissertação.

## 2 INQUIETAÇÕES NO MEU CAMINHO PROFISSIONAL

O interesse na análise dos livros didáticos do 7º ano de Ciências da Natureza escolhidos para esta dissertação, em especial o conteúdo de Física-Termodinâmica, surgiu através de uma reflexão desde o meu tempo de aluna de Ensino Médio até os dias atuais como professora, pelo fato de observar que nem todos os professores de Ciências com os quais convivi/convivo não possuem formações nas três áreas juntas Química, Física e Biologia, mas exercem a profissão em sala de aula atuando nestas três disciplinas.

Doravante nesta dissertação o conteúdo de Física-Termodinâmica será tratado como Termodinâmica. Da mesma forma em todo o restante da dissertação Anos Finais do Ensino Fundamental serão tratados com a sigla AFEF.

Ao longo de minha trajetória como aluna da disciplina de Física no Ensino Médio, deparei-me com diversas situações em meu processo de aprendizagem, pois esta disciplina não era tratada com a devida importância, na qual os encontros eram tratados majoritariamente por fórmulas e tinham um caráter direcionado aos mais aptos para as habilidades matemáticas necessárias na disciplina de Física. Havia a necessidade, assim, de um aprofundamento nos conceitos teóricos, como também sua aplicabilidade na prática. Entretanto, as dúvidas não eram sanadas, visto que os professores não apresentavam em sua maioria, formação na área de Física. Os professores daquela época eram formados nas licenciaturas de Matemática, Química ou Biologia, apresentando dificuldades em transmitir determinados conteúdos.

Apesar das lacunas inseridas em minha vivência como aluna ainda no Ensino Médio, sempre compreendi que a Física estava além de fórmulas, pois pelo seu próprio significado abordam que é a Ciência que explica os fenômenos da natureza. Faz-se necessária a adoção diversas estratégias de ensino para sua compreensão, o que exige do profissional ação didática dinâmica para que o ensino desta disciplina se torne mais efetivo. Por essa razão, escolhi cursar licenciatura em Física, para poder contribuir com a sociedade intervindo nessa realidade e buscando melhoria da aprendizagem de Física.

No segundo semestre de 2006, na primeira turma da Universidade Federal de Alagoas (Ufal) do campus Arapiraca, fui aprovada como estudante de Licenciatura em Física. Durante este curso, ocorreram diversas oportunidades em minha vida acadêmica, tendo conseguido ser bolsista do Programa de Iniciação à Docência (Pibid). Também fui selecionada como monitora da Secretaria de Educação do Estado de Alagoas (Seduc/AL) desde 2011, na disciplina de Física. Ademais, buscando uma formação continuada, cursei Especialização em Metodologias do Ensino de Física e Matemática, concluída no ano de 2016 pelo Centro Universitário

Internacional (Uninter) e em 2023 participei de uma complementação de Matemática pela Faculdade IBRA.

Além disso, adquiri experiência na área de Ensino de Física e Matemática voltada ao Ensino Fundamental dos Anos Finais e Ensino Médio, participando de olimpíadas de Física, da Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA), Mostra Brasileira de Foguetes (MOBFOG) e da Olimpíada Brasileira de Matemática (OBMEP). Dentre estas olimpíadas conquistei o título de campeã na Amostra Brasileira de Foguetes com os alunos da Escola Estadual Francisco Domingues da cidade de Limoeiro de Anadia (AL) nos anos de 2015, 2022 e 2023. Novamente fui campeã em 2019 e 2022, porém desta vez com alunos do Colégio Êxito de rede particular da cidade de Arapiraca (AL) e também com os alunos da Escola Estadual Francisco Domingues, de Limoeiro de Anadia (AL). Entre os anos de 2019 e 2020 assumi o cargo de professora do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico, como substituta, na Área de Física, no Instituto Federal de Alagoas (Ifal), no campus Coruripe.

Em todos esses momentos presente em ambientes escolares como aluna ou professora, percebi a escassez dos estudos, de uso de estratégias de ensino e de recursos, que contribuíssem para o ensino e aprendizagem, em específico da disciplina de Física e em especial das dificuldades enfrentadas pelos professores de Ciências. Assim, visando minha contribuição na área da Educação, busquei me inscrever no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM), ofertado pela Ufal, optando pela linha de pesquisa Saberes e Práticas Docentes, no qual consegui aprovação e ingressei.

### **3 TERMODINÂMICA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Nesta seção trataremos do contexto de Termodinâmica contribuindo de forma significativa no ensino e aprendizagem. Para o embasamento teórico foram utilizados Sears e Zemansky (2008) da obra de Física II, utilizado na graduação retirando deste material os conteúdos abordados nos 7º anos do AFEF com o intuito de enriquecer ainda mais este trabalho.

A seguir trazemos os conceitos do ensino superior para o conteúdo de Termodinâmica referentes aos os assuntos trabalhados no 7º ano dos AFEF, tais como: temperatura, calor, termômetros e escalas termométricas, dilatação térmica e coeficientes de dilatação, finalizando com máquinas térmicas.

A Termodinâmica constitui uma parte indispensável do ramo da Física, da Química e da Biologia, pois estuda as relações entre calor e outras formas de energia, como trabalho, luz e energia química. Se concentra na forma como a energia é transferida e transformada entre diferentes sistemas, e como essa transferência afeta o estado macroscópico desses sistemas (Sears; Zemansky,2008).

#### **3.1 Temperatura**

Utilizamos a definição de temperatura como uma medida quantitativa daquilo que comumente chamamos de ‘quente’ ou ‘frio’. Mais precisamente, eles a definem como a propriedade física que determina a direção do fluxo de calor entre dois sistemas em contato, para Sears e Zemansky (2008).

Em outras palavras, a temperatura nos diz qual sistema está mais quente e qual está mais frio, e se o calor fluirá do mais quente para o mais frio. Essa propriedade está diretamente relacionada à energia cinética média das partículas que compõem um sistema.

Os termos ‘Temperatura’ e ‘Calor’ costumam ser usados como sinônimos do dia a dia, porém na Física esses dois conceitos têm significados bastante diferentes. Temperatura está relacionada a energia cinética das moléculas de um material e calor é a energia em trânsito.

#### **3.2 Calor**

É definido segundo Sears e Zemansky (2008) como a energia térmica transferida de um sistema para outro devido a uma diferença de temperatura. Essa transferência de energia pode ocorrer de três maneiras:

- **Condução:** O calor é transferido através do contato direto entre dois materiais. Por exemplo, quando você toca em uma panela quente, o calor da panela é transferido para sua mão através da condução;
- **Convecção:** O calor é transferido através do movimento de um fluido (líquido ou gás). Por exemplo, quando você aquece uma panela de água, a água quente sobe e a água fria desce, criando uma corrente de convecção que transfere o calor para a parte superior da panela;
- **Radiação:** O calor é transferido através da emissão de radiação eletromagnética. Por exemplo, o calor do sol é transferido para a Terra através da radiação infravermelha.

Existem dois tipos de calor: o sensível e o latente. O calor sensível é o tipo de calor que causa a mudança de temperatura de um corpo sem alterar seu estado físico; o calor latente é o tipo de calor que é necessário para que um corpo mude de estado físico (sólido, líquido ou gasoso) sem alterar sua temperatura.

Como comentado anteriormente, o conceito de calor como troca de energias ocorre também através dos processos de condução térmica, convecção térmica e irradiação. A **Condução Térmica** é a transferência de calor que ocorre através do contato direto entre as moléculas de um material através de metais considerados bons condutores térmicos, enquanto que materiais como madeira e plástico são considerados maus condutores. A **convecção térmica** é a transferência de calor que ocorre pelo movimento de massas de um fluido (líquido ou gás), como a água que ferve em uma panela devido à convecção térmica. Por fim, o processo de irradiação que é a transferência de calor e ocorre através da emissão de ondas eletromagnéticas por um corpo, assim como exemplo tem-se o corpo negro é um corpo ideal que absorve e emite radiação térmica de forma perfeita (Sears; Zemansky, 2008).

### **3.3 Termômetro e escalas termométricas**

Os termômetros são instrumentos utilizados para medir a temperatura, existem vários tipos de termômetros (Sears e Zemansky, 2008), como citamos abaixo:

- **Termômetros de Mercúrio:** utilizam a expansão e retração do mercúrio (Hg) com a temperatura. São precisos, mas perigosos por causa da toxicidade deste elemento químico;
- **Termômetros de Álcool:** utilizam a expansão do álcool com a temperatura. São menos precisos que os de mercúrio, porém mais seguros;

- Termômetros de Termopar: baseiam-se na diferença de potencial elétrico entre dois metais diferentes quando submetidos a diferentes temperaturas. São muito precisos e utilizados em diversas aplicações industriais;
- Termômetros de Resistência: utilizam a mudança na resistência elétrica de um material com a temperatura. São muito precisos e estáveis, sendo utilizados em laboratórios e pesquisas científicas;
- Termômetros Infravermelhos: medem a temperatura a partir da radiação infravermelha emitida por um objeto. São utilizados sem contato com o objeto, o que os torna muito versáteis.

Os termômetros de modo geral possuem pontos fixos de temperaturas de referência utilizadas para calibrá-los. Por Exemplo: ponto de congelamento, ponto de ebulição e ponto triplo da água.

Dentro do conceito de Termodinâmica, também existe o de equilíbrio térmico que acontece quando dois ou mais corpos em temperaturas diferentes dentro de um sistema isolado, trocam calor entre si e entram em equilíbrio térmico adquirindo a mesma temperatura

As escalas termométricas são utilizadas para medir a temperatura, que está relacionada com a agitação das moléculas de um corpo. As três escalas termométricas mais utilizadas são (Sears e Zemansky, 2008):

- Celsius (°C): É a escala mais utilizada no mundo e no Brasil, sendo definida por dois pontos fixos: o ponto de congelamento da água (0 °C) e o ponto de ebulição da água (100 °C);
- Fahrenheit (°F): É a escala mais utilizada principalmente nos Estados Unidos. É definida por dois pontos fixos: o ponto de congelamento da água (32 °F) e o ponto de ebulição da água (212 °F);
- Kelvin (K): É a escala termodinâmica que utiliza o zero absoluto como referência. O zero absoluto é a temperatura na qual o movimento molecular cessa completamente. Na escala Kelvin, o ponto de congelamento da água é 273 K e o ponto de ebulição da água é 373 K.

As Fórmulas de conversão entre escalas termométricas são:

- Converter de Celsius para Fahrenheit:  $^{\circ}\text{F} = (^{\circ}\text{C} \times 1,8) + 32$
- Converter de Celsius para Kelvin:  $\text{K} = ^{\circ}\text{C} + 273$
- Converter de Kelvin para Fahrenheit:  $^{\circ}\text{F} = (\text{K} - 273) \times 1,8 + 32$

### 3.4 Dilatação térmica e coeficientes de dilatação

A dilatação térmica é o fenômeno físico que se refere ao aumento das dimensões de um corpo quando sua temperatura é elevada. Esse aumento ocorre devido à intensificação da agitação térmica das moléculas, que se movem com mais energia e ocupam mais espaço (Sears e Zemansky, 2008). São tipos de dilatação térmica:

- Dilatação linear: Refere-se ao aumento do comprimento de um corpo em uma única dimensão;
- Dilatação superficial: Refere-se ao aumento da área de superfície de um corpo em duas dimensões;
- Dilatação volumétrica: Refere-se ao aumento do volume de um corpo em três dimensões.

O coeficiente de dilatação térmica é uma propriedade física que indica a quantidade que um material se dilata quando sua temperatura é elevada em 1 °C. Existem coeficientes de dilatação linear, superficial e volumétrica (Sears e Zemansky, 2008):

- Coeficiente de dilatação linear ( $\alpha$ ):  $\alpha = \Delta L / (L_0 \times \Delta T)$ ;
- Coeficiente de dilatação superficial ( $\beta$ ):  $\beta = \Delta A / (A_0 \times \Delta T)$ ;
- Coeficiente de dilatação volumétrica ( $\gamma$ ):  $\gamma = \Delta V / (V_0 \times \Delta T)$ ;
- As variáveis:  $\Delta L$ ,  $\Delta A$  e  $\Delta V$  são as variações de comprimento, área e volume, respectivamente;
- $L_0$ ,  $A_0$  e  $V_0$  referem-se ao comprimento inicial, área inicial e volume inicial;
- $\Delta T$  é a variação de temperatura.

### 3.5 Máquinas Térmicas

De acordo com Sears e Zemansky (2008) as máquinas térmicas são dispositivos que convertem energia térmica (calor) em energia mecânica (trabalho). Elas operam em ciclos, absorvendo calor de uma fonte quente, realizando trabalho e expulsando calor para uma fonte fria.

O funcionamento de uma máquina térmica é baseado em três princípios. Um deles é a transferência de calor, na qual a máquina absorve este calor de uma fonte quente com uma temperatura mais alta. O segundo princípio é a expansão onde o calor faz com que a substância de trabalho seja gás ou líquido dentro da máquina, se expanda, realizando então o trabalho. O terceiro princípio é a compressão da substância faz com que suas moléculas reduzam o volume,

liberando calor para uma fonte fria, a uma temperatura mais baixa e por fim o ciclo em que o processo se repete continuamente (Sears; Zemansky,2008).

Nenhuma máquina térmica é eficiente na sua totalidade, pois parte da energia térmica é sempre perdida para o ambiente na forma calor residual. A eficiência ( $\eta$ ) de uma máquina térmica é definida como a razão entre o trabalho realizado ( $W$ ) e o calor absorvido da fonte quente, com a seguinte fórmula:  $\eta = W / Q_1$  (Sears; Zemansky 2008).

A máquina de Carnot é um modelo idealizado de máquina térmica que opera com a máxima eficiência possível para um determinado conjunto de temperaturas de fonte quente e fria. A eficiência da máquina de Carnot é dada pela fórmula por:  $\eta = 1 - (T_2 / T_1)$  (Sears; Zemansky 2008).

Apesar de ser um modelo teórico, o ciclo de Carnot serve como referência para o desenvolvimento de máquinas térmicas reais, sendo assim nenhuma máquina térmica pode ser mais eficiente do que o ciclo de Carnot operando entre as mesmas temperaturas de reservatório. O ciclo de Carnot estabelece um limite superior para a eficiência de conversão de calor em trabalho.

Estes conceitos norteiam os assuntos que devem ser abordados pelos livros didáticos do 7º ano dos AFEF.

## **4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Nesta seção abordaremos o contexto histórico da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e sua relação com o Ensino Fundamental. As mudanças geradas de acordo a BNCC para os conteúdos de Termodinâmica. Trataremos também do Plano Nacional de Livros Didáticos (PNLD 2020) e seu contexto histórico trazendo informações relevantes sobre o edital e guia desse Plano Nacional de Livros didáticos (PNLD). (BRASIL,2019).

### **4.1 Apresentação da Base Nacional Comum Curricular**

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é uma referência nacional, em que sua primeira versão foi disponibilizada para consulta pública em setembro de 2015, já a segunda versão surgiu em maio de 2016, com a participação do Conselho Nacional de Secretários de Educação (CONSED), da União Nacional de Dirigentes Municipais de Educação (UNDIME), professores, gestores e especialistas que discutiram tal documento. Em 2017, por fim, tem-se sua última versão homologada pelo ministro da educação, Mendonça Filho, com orientações para Educação Infantil e Ensino Fundamental. As orientações para o Ensino Médio só foram publicadas um ano após, no mês de dezembro do ano de 2018. (BRASIL, 2019).

A BNCC tem o caráter normativo ao qual define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais para atender às demandas dos estudantes para o futuro, orientados pelos princípios éticos, políticos de uma sociedade justa, democrática e inclusiva. Aplica-se exclusivamente a educação escolar em conjunto com a Lei de Diretrizes e Bases (LDB) e o Plano Nacional de Educação (PNE).

Os princípios éticos, políticos e sociais, possuem quatro pilares como fundamentos pedagógicos que são: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a conviver e aprender a ser. Diante do exposto temos as competências com foco no desenvolvimento, visto que, o estudante deve receber conhecimentos, habilidades, atitudes e valores. Logo, a educação de forma integral refere-se a construção intencional de processos educativos que promovam aprendizagens sintonizadas com as necessidades, as possibilidades, os interesses dos estudantes e seus desafios dentro da sociedade contemporânea (BRASIL,2019).

Dessa maneira, visando restringir o âmbito de análise do tema abordado nesta dissertação, delimitamos a análise a quatro livros didáticos dos AFEF aprovados no PNLD (BITTENCOURT, 2004, p.2).

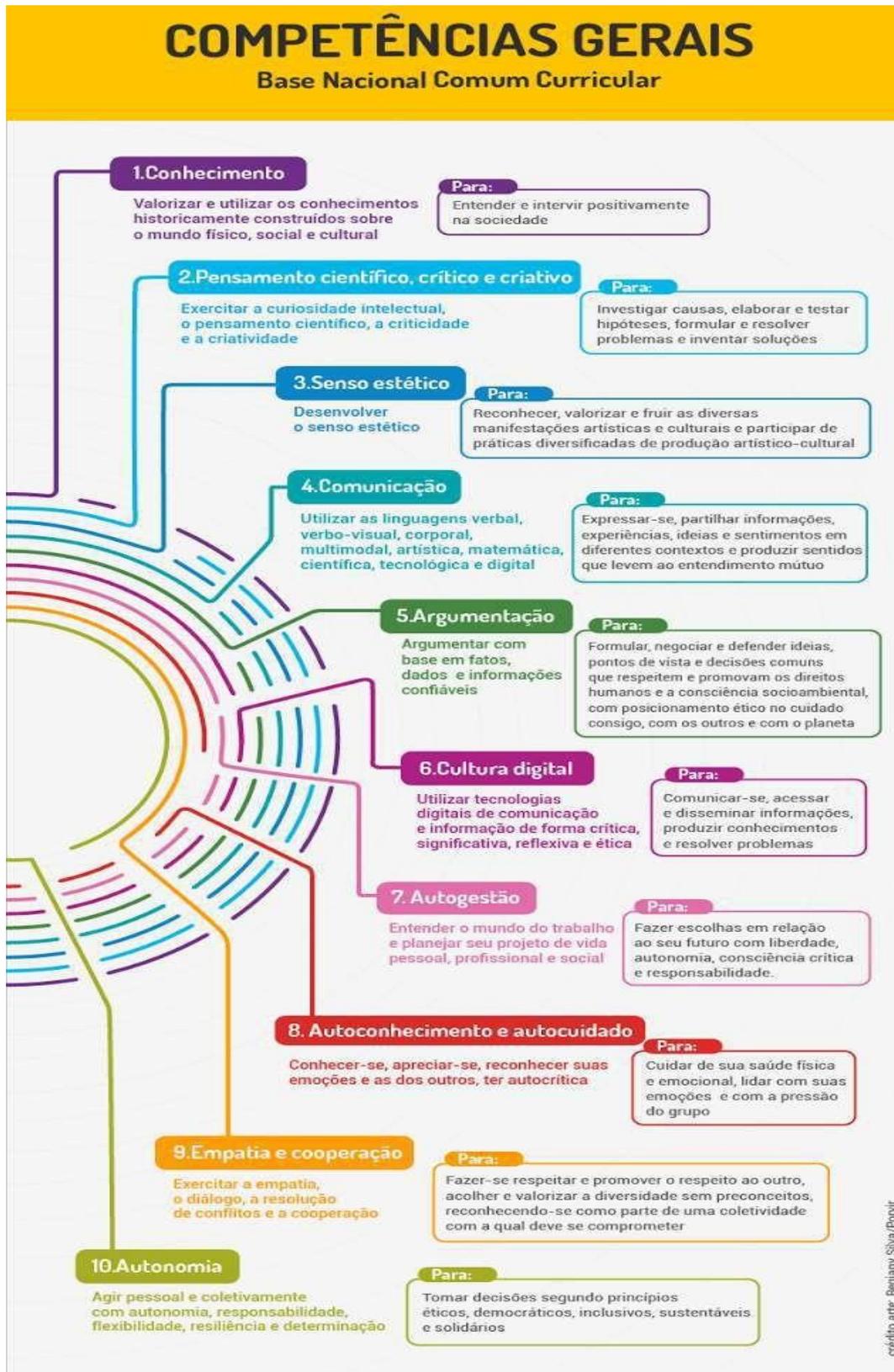
Esta dissertação está inserida na linha de pesquisa “Saberes e Práticas Docentes” do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, aborda como tema “Os conteúdos de Termodinâmica nos Anos Finais do Ensino Fundamental”, o qual delimitamos o nosso estudo nos documentos oficiais em quatro livros didáticos do 7º ano dos AFEF aprovados no PNLD (2020). Além disso, buscamos ainda, tecer considerações e implicações desse estudo na formação de professores que ensinam Ciências da Natureza, para que estes ampliem seus conhecimentos nessa modalidade de ensino.

As competências gerais abordadas pela BNCC as quais muitos professores ainda desconhecem são: conhecimento, pensamento científico crítico e criativo, repertório cultural, comunicação, cultura digital, trabalho, projeto de vida, argumentação, autoconhecimento, autocuidado, empatia, cooperação, responsabilidade e cidadania. Diante desses conceitos abordados nas competências anteriores e utilizando as reformas e implementações da BNCC como base na qualidade do ensino, observa-se que algumas práticas utilizadas pelos professores no decorrer dos anos passam a ser extintas. Nesse cenário o professor não é o único detentor de conhecimentos este agora assume o papel de mediador. Assim, torna-se necessária formações que habilitem o professor com novas práticas de sala de aula, baseadas nas descobertas científicas da pedagogia moderna (FERREIRA; MOTA, 2010)

Na relação do professor e aluno existem dois verbos utilizados são eles: ensinar e aprender. O uso desses verbos para referir-se ao processo de ensino aprendizagem, fundamentalmente é constituído por uma interação entre dois organismos (pelo menos no caso de “ensinar”, é possível “aprender” sem um professor). Portanto, a tarefa de entender esse processo, ainda é muito complexa e extensa, não podendo limitá-lo a simples definição de um dicionário, como afirmam Kubo e Batomé (2001) é por isso que o ato de ensinar significa, segundo os autores, a relação entre o que um professor faz e a aprendizagem de um aluno.

Logo, a BNCC define o conjunto de competências essenciais para aprendizagem a que todos os estudantes brasileiros devem ter direito durante toda sua educação básica, visto que este documento aborda dez competências gerais da Educação, incluindo as três etapas da Educação Básica de acordo a plataforma Povir (2017), a partir de Anna Penido ao qual foi elaborado um infográfico abordando as dez Competências trazidas pela BNCC (Figura 1) como mostra a seguir:

**Figura 1 - Competências gerais da Base Nacional Comum Curricular.**



FONTE: <https://porvir.org/entenda-10-competencias-gerais-orientam-base-nacional-comum-curricular/>(2017)

A BNCC traz marcos legais baseados na Constituição Federal, nos artigos 205 até 214. Com base nestes, a LDB afirma no inciso IV, artigo 9º que cabe à União estabelecer, em colaboração com os estados, o Distrito Federal e os municípios, competências e diretrizes para a Educação Infantil, Ensino Fundamental e o Ensino Médio.

A LDB ainda assegura em seus artigos 9º e 26º, conteúdos mínimos para o ensino fundamental:

**Art. 9º** A União incumbir-se-á de: (Regulamento)

**IV** - Estabelecer, em colaboração com os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, competências e diretrizes para a educação infantil, o ensino fundamental e o ensino médio, que nortearão os currículos e seus conteúdos mínimos, de modo a assegurar formação básica comum; (BRASIL, 1996, p.12).

**Art. 26.** Os currículos da educação infantil, do ensino fundamental e do ensino médio devem ter base nacional comum, a ser complementada, em cada sistema de ensino e em cada estabelecimento escolar, por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e dos educandos. (Redação dada pela Lei nº 12.796, de 2013)

**§ 1º** Os currículos a que se refere o caput devem abranger, obrigatoriamente, o estudo da língua portuguesa e da matemática, o conhecimento do mundo físico e natural e da realidade social e política, especialmente do Brasil (BRASIL, 1996, p.12).

Diante dos artigos acima expostos, percebe-se que as competências para orientação dos estados e municípios norteiam os conteúdos mínimos, para construírem seus currículos assegurando uma formação básica comum.

É diante desses currículos como formação básica que as principais avaliações internacionais da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), Programa Internacional de Avaliação de Alunos (Pisa) são formuladas, entre outros, estas competências servem para que o aluno aprenda a tratar as informações, aprender a aprender, atuar com responsabilidade nos contextos das culturas digitais, ter autonomia em suas decisões, ser proativo, protagonista e desenvolver bem suas habilidades (Lopes & Lopez, 2010).

#### 4.2 A BNCC e o Ensino Fundamental

O Ensino Fundamental atende aos estudantes entre idades de 6 a 14 anos, possui uma duração de nove anos (Resolução CNE/CEB nº 7/2010), é uma fase de transição do Ensino Infantil para o Fundamental, no qual ocorrem mudanças da infância para a adolescência. As características dessa faixa etária demandam uma organização em torno dos interesses das

crianças pelas suas vivências culturais e escolares, para se ter uma compreensão de como ocorrem os comportamentos de atuação e sensibilidade do aluno, bem como conseguir transmitir conhecimentos de forma didática para cada fase (VIGOTSKY, 1984).

Os Anos Finais do Ensino Fundamental para os estudantes possuem uma complexidade maior, com diferentes lógicas de raciocínios e inúmeros conhecimentos relacionados às diversas áreas, com formas de organização diferenciadas. Logo, se faz necessário nesse momento buscar a relação da sua vivência, procurando adequar a realidade de sua complexidade, promovendo a participação mais efetiva do aluno (VIGOTSKY, 1984).

De acordo com a BNCC:

Nessa direção, no Ensino Fundamental – Anos Finais, a escola pode contribuir para o delineamento do projeto de vida dos estudantes, ao estabelecer uma articulação não somente com os anseios desses jovens em relação ao seu futuro, como também com a continuidade dos estudos no Ensino Médio. Esse processo de reflexão sobre o que cada jovem quer ser no futuro, e de planejamento de ações para construir esse futuro, pode representar mais uma possibilidade de desenvolvimento pessoal e social (BRASIL, 2018, p.62).

No ensino de Física é importante ressaltar, que não há uma ferramenta ou método ideal para a aprendizagem do aluno, antes era o método tradicional definido de acordo o autor Santos (2011), em que o professor é o sujeito ativo no processo de ensino-aprendizagem é considerado por muitos autores como método ultrapassado, visto que um dia, já foi considerado o mais eficiente para o ensino. Assim, ensinar Física sob um único enfoque, por mais atraente e moderno que seja, não é tarefa fácil. Ensinar Física somente sob a ótica da Física do cotidiano é uma distorção porque, em boa medida, aprender Física é justamente liberta-se do dia a dia e entender a explicação do estudo da natureza em forma de Ciência, trazendo o cotidiano como exemplificações, buscando a vivência do aluno e alinhando com o conhecimento científico (SCHMITZ; ALPERSTEDT; BELLEN, 2011).

#### **4.3 O Livro Didático: As mudanças geradas pela BNCC no conteúdo de Termodinâmica**

O livro didático é um recurso quase que exclusivo para os estudantes realizarem seus estudos. É de extrema importância que a sua escolha obedeça a critérios para obter a efetividade da aprendizagem. A compra de um livro didático constitui um desafio para a maioria das famílias dos estudantes com baixa renda, visto que é perceptível que o setor público tem

investido muito na aquisição e distribuição de livros didáticos para os alunos da rede pública de todo Brasil possibilitando a todos o acesso ao livro didático (CURY,2006).

Os processos para aquisição e seleção dos livros didáticos realizados nas escolas que serão atendidas pelo PNLD para que os alunos tenham acesso, precisam passar por um processo de avaliação por parte dos professores e propõem uma unificação dos pontos observados por cada avaliador em torno das diversas obras através do uso da ficha de avaliação dos livros didáticos disponibilizadas em toda rede. Existem três modelos que são padrões para a correta escolha do livro: material único para cada escola, material único para cada grupo de escolas, material único para toda a rede as escolhas devem atender a determinados critérios (PNLD, 2020).

As redes de ensino devem optar por um dos três modelos de escolha de acordo o PNLD (2020):

**1. Material único para cada escola:** cada escola irá realizar sua própria escolha individualmente e receberá o material votado pelo seu corpo docente.

**2. Material único para cada grupo de escolas:** a rede de ensino irá definir um grupo específico de escolas que fará uma escolha única e utilizará o mesmo material didático. O material a ser adotado será o mais votado dentre as escolas pertencentes ao grupo de escolas definido pela rede de ensino.

**3. Material único para toda a rede:** a escolha da rede de ensino será unificada e TODAS as escolas da rede utilizarão o mesmo material. O material a ser adotado será o mais votado dentre as escolas pertencentes à rede de ensino.

Portanto, independente do modelo adotado pela rede de ensino, a opinião dos professores continua tendo importância fundamental na escolha dos livros didáticos a serem adquiridos. A seleção desses materiais deve ser estabelecida de forma democrática e autônoma pelas escolas.

De acordo os autores Silva e Martins (2010):

Em consequência da realidade das condições existentes em muitas das nossas escolas, o livro didático tem sido praticamente o único instrumento auxiliar da atividade de ensino. Para o aluno, constitui-se numa valiosa fonte de estudo e pesquisa, ajudando-o a complementar as anotações do seu caderno. Para o professor, é o principal roteiro empregado na programação de suas atividades em sala de aula (SILVA; MARTINS, 2010, p.257).

As pesquisas sobre a importância e a aquisição de livros didáticos ganham destaque com os programas nacionais de livros didáticos distribuídos para as escolas públicas (PNLD), para

o Ensino Fundamental e o PNLEM, para o ensino médio). Em 1985 surgiu o PNLD, destinado apenas para o Ensino Fundamental. Somente em 2004 veio o equivalente para o Ensino Médio o PNLEM para o Ensino Médio. Finalmente, em 2012 houve unificação de ambos (CURY,2006).

Levando em consideração a necessidade de instrumentação do professor para a escolha adequada do livro didático, pois se trata de um tema recorrente nos trabalhos que versam sobre esse instrumento educacional e colaboram para tal conhecimento do próprio livro didático (Loguercio *et al*, 2001; Maffia *et al*, 2002; Finzi & Faljoni-alario, 2006; Santos, 2006 e Núñez *et al*, 2008), a seleção de um livro didático adequado exige muitos saberes, habilidades de um coletivo, como também as competências que se prestem para os novos objetivos. Porém, para essa escolha muitos autores abordam as deficiências da formação dos docentes para selecionar adequadamente um livro didático, que se preste aos novos objetivos do ensino de Ciências. É uma tarefa que exige muitos saberes, competências e habilidades, de um coletivo que pouco tem recebido formação, para tal fim. (Maffia *et al*, 2002; Martins, 2002; Santos & Mol, 2005).

É importante que a escolha do livro didático ocorra com uma abordagem clara e ilustrações adequadas entre outros fatores, visto que irá favorecer a aprendizagem do aluno, pois o livro serve como um guia para o professor.

Outra vertente crucial, é que nem o livro didático e nem o professor deve ser apresentado como os detentores de saberes e sim que o educador deve olhar o aluno como alguém dotado de saber e levar em consideração esses conhecimentos fazendo uma relação entre eles e os conteúdos a serem ensinados em sala de aula, de modo que ocorra efetivamente a aprendizagem (VIGOTSKY, 1984).

Segundo David Ausubel (2003), para considerar essa relação com os conhecimentos prévios dos alunos, é possível ver que o funcionamento orgânico do cérebro, os impulsos elétricos e a percepção sejam compatíveis com o histórico de vida e de experiências do indivíduo. Nem todos os alunos trazem o conhecimento prévio devido ao meio que estão inseridos, necessitando de que o professor possua um diálogo prévio para sondar o que o aluno sabe a respeito de determinados conceitos, para que assim busque metodologia para ampliar ou agregar conhecimento ao aluno.

Após a sondagem de conhecimentos dos alunos surge um roteiro didático que consiste em uma série de atividades que auxiliam o professor a desenvolvê-las de forma ordenada e estruturada a cada etapa, voltadas para alcançar o objetivo educacional da aprendizagem atrativa e divertida (Barbosa, 2002; Zabala, 1988).

A BNCC assegura o desenvolvimento das competências específicas de áreas relacionadas a um conjunto de habilidades que representa as aprendizagens essenciais a serem garantidas, porém estas são descritas de acordo a mesma estrutura adotada no Ensino fundamental. Outrossim, a área de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental envolve o letramento científico, ou seja, o desenvolvimento da capacidade de atuação em adquirir novos conhecimentos, explicar fenômenos e tirar conclusões. Para que isso se efetive, se faz necessário assegurar o acesso à diversidade dos conhecimentos científicos, bem como a aproximação gradativa aos processos e práticas, procedimentos de investigação científica. O livro didático atua como apoio e deve estar fundamentado para que todo o processo de aprendizado seja efetivado (BRASIL, 2018).

As competências específicas de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental citadas pela BNCC (2018), estão listadas abaixo:

1- Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico;

2- Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva;

3- Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza;

4- Avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da ciência e de suas tecnologias para propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo, incluindo aqueles relativos ao mundo do trabalho;

5- Construir argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis e negociar e defender ideias e pontos de vista que promovam a consciência socioambiental e o respeito a si próprio e ao outro, acolhendo e valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza;

6- Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética;

7- Conhecer, apreciar e cuidar de si, do seu corpo e bem-estar, compreendendo-se na diversidade humana, fazendo-se respeitar e respeitando o outro, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza e às suas tecnologias;

8- Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza para tomar decisões frente a questões científico-tecnológicas e socioambientais e a respeito da saúde individual e coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários.

Todo o contexto educacional da escolha do livro didático, da sequência didática a ser seguida deve ter os conhecimentos prévios dos alunos trabalhados de forma ordenada, auxiliando na exploração de vivências, interesse e curiosidade sobre o mundo natural. No caso do conteúdo de Termodinâmica, este surge no 7º ano do Ensino Fundamental como apresentado abaixo (BNCC,2018):

-Conteúdo: Matéria e Energia;

Objetos de Conhecimento:

- Máquinas simples;
- Formas de propagação do calor;
- Equilíbrio termodinâmico e vida na Terra; e
- História dos combustíveis e das máquinas térmicas.

-Habilidade:

EF07CI01. Discutir a aplicação, ao longo da história, das máquinas simples e propor soluções e invenções para a realização de tarefas mecânicas cotidianas.

EF07CI02. Diferenciar temperatura, calor e sensação térmica nas diferentes situações de equilíbrio termodinâmico cotidianas.

EF07CI03. Utilizar o conhecimento das formas de propagação do calor para justificar a utilização de determinados materiais (condutores e isolantes) na vida cotidiana, explicar o princípio de funcionamento de alguns equipamentos (garrafa térmica, coletor solar etc.) e/ou construir soluções tecnológicas a partir desse conhecimento.

EF07CI04. Avaliar o papel do equilíbrio termodinâmico para a manutenção da vida na Terra, para o funcionamento de máquinas térmicas e em outras situações cotidianas.

EF07CI05. Discutir o uso de diferentes tipos de combustível e máquinas térmicas ao longo do tempo, para avaliar avanços, questões econômicas e problemas socioambientais causados pela produção e uso desses materiais e máquinas.

EF07CI06. Discutir e avaliar mudanças econômicas, culturais e sociais, tanto na vida cotidiana quanto no mundo do trabalho, decorrentes do desenvolvimento de novos materiais e tecnologias (como automação e informatização).

Ainda segundo a BNCC (2018):

A área de Ciências da Natureza, no Ensino Fundamental, propõe aos estudantes investigar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural e tecnológico, explorar e compreender alguns de seus conceitos fundamentais e suas estruturas explicativas, além de valorizar e promover os cuidados pessoais e com o outro, o compromisso com a sustentabilidade e o exercício da cidadania (BNCC, p.473).

Portanto, o estudo investigativo em questão trata da elaboração de um roteiro didático de termodinâmica que auxilie os professores da área de Ciências da Natureza a desenvolverem uma aula produtiva interativa, com utilização recursos tecnológicos, experimentos e atividades, onde os alunos consigam aprender o conteúdo de forma proveitosa e divertida. Cabe pontuar também, que a pesquisa será descritiva, pois promove a descrição das características de um conteúdo, fenômeno ou de uma experiência, e visa proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo explícito ou a construir hipóteses, tendo como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições.

#### **4.4 PNLD e seu contexto histórico**

O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) de acordo seu contexto histórico, teve início em 1937 com outra denominação de Instituto Nacional do Livro. É um programa voltado a distribuir livros didáticas aos estudantes da rede pública de ensino. O Quadro 1 abaixo irá mostrar toda parte do contexto histórico de forma cronológica desde de 1937 até 2001, todas as informações estão de acordo com o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) de 2018.

Quadro 1 - Histórico do FNDE

ANO	CONTEXTO HISTÓRICO
<b>1937</b>	Decreto-Lei nº 93, de 21 de dezembro de 1937, cria o Instituto Nacional do Livro.
<b>1938</b>	Decreto-Lei nº 1.006, de 30/12/38, institui a Comissão Nacional do Livro Didático (CNLD), estabelecendo sua primeira política de legislação e controle de produção e circulação do livro didático no país.
<b>1945</b>	Decreto-Lei nº 8.460, de 26/12/45, consolida a legislação sobre as condições de produção, importação e utilização do livro didático, restringindo ao professor a escolha do livro a ser utilizado pelos alunos conforme definido no art. 5º.
<b>1966</b>	Um acordo entre o Ministério da Educação (MEC) e a Agência Norte-Americana para o Desenvolvimento Internacional (Usaid) permite a criação da Comissão do Livro Técnico e Livro Didático (Colted), com o objetivo de coordenar as ações referentes à produção, edição e distribuição do livro didático.
<b>1970</b>	Portaria nº 35, de 11/3/1970, do Ministério da Educação, implementa o sistema de coedição de livros com as editoras nacionais, com recursos do Instituto Nacional do Livro (INL).
<b>1971</b>	O Instituto Nacional do Livro (INL) passa a desenvolver o Programa do Livro Didático para o Ensino Fundamental (Plidef), assumindo as atribuições administrativas e de gerenciamento dos recursos financeiros até então a cargo da Colted.
<b>1976</b>	Com a extinção do INL, a Fundação Nacional do Material Escolar (Fename) torna-se responsável pela execução do Programa do Livro Didático. Os recursos provêm do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) e das contrapartidas mínimas estabelecidas para participação das Unidades da Federação. Devido à insuficiência de recursos para atender todos os alunos do Ensino Fundamental da rede pública, a grande maioria das escolas municipais é excluída do programa.
<b>1983</b>	Criada a Fundação de Assistência ao Estudante (FAE), que incorpora o Plidef. O grupo de trabalho encarregado do exame dos problemas relativos aos livros didáticos propõe a participação dos professores na escolha dos livros e a ampliação do Programa, com a inclusão das demais séries do Ensino Fundamental.
<b>1985</b>	Decreto nº 91.542, de 19/8/85, o Plidef dá lugar ao Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), com mudanças, como: - Indicação do livro didático pelos professores; - Reutilização do

	livro, implicando a abolição do livro descartável e o aperfeiçoamento das especificações técnicas para sua produção, visando maior durabilidade e possibilitando a implantação de bancos de livros didáticos; - Extensão da oferta aos alunos de 1ª e 2ª série das escolas públicas e comunitárias; - Fim da participação financeira dos estados, passando o controle do processo decisório para a Fundação de Assistência ao Aluno e garantindo o critério de escolha do livro pelos professores.
<b>1992</b>	A distribuição dos livros é comprometida pelas limitações orçamentárias e há recuo na abrangência da distribuição, restringindo-se o atendimento até a 4ª série do Ensino Fundamental.
<b>1993/1994</b>	São definidos critérios para avaliação dos livros didáticos, com a publicação “Definição de Critérios para Avaliação dos Livros Didáticos”. De acordo o Ministério da Educação (MEC)
<b>1995</b>	De forma gradativa, volta a universalização da distribuição do livro didático no Ensino Fundamental. Em 1995 são contempladas as disciplinas de Matemática e Língua Portuguesa. Em 1996, a de Ciências e, em 1997, as de Geografia e História.
<b>1996</b>	Inicia o processo de avaliação pedagógica dos livros inscritos para o PNLD, sendo publicado o primeiro “Guia de Livros Didáticos” de 1ª a 4ª série do Ensino Fundamental.
<b>1997</b>	Com a extinção da Fundação de Assistência ao Estudante (FAE), a responsabilidade pela política de execução do PNLD é transferida integralmente para o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE).
<b>2000</b>	É inserida no PNLD a distribuição de dicionários da Língua Portuguesa para uso dos alunos de 1ª a 4ª série em 2001 e, pela primeira vez na história do Programa, os livros didáticos passam a ser entregues no ano anterior ao ano letivo de sua utilização. Os livros para 2001 foram entregues até 31 de dezembro de 2000.
<b>2001</b>	O PNLD amplia, de forma gradativa, o atendimento aos alunos com deficiência visual que estão nas salas de aula do ensino regular das escolas públicas, com livros didáticos em braile.

Fonte: FNDE

O quadro 1, aponta os contextos históricos até 2001, as outras atualizações do PNLD ocorreram em 2004, quando o primeiro ano do Ensino Médio é contemplado com livros de Português e Matemática pela primeira vez, dando sequência as modificações realizadas a cada ano: 2005, 2006, 2007 e 2008. Nesses anos começam a ser distribuídos livros de outras disciplinas, como História, Geografia, Química e Física. Em 2009, publicou-se a resolução CD

FNDE nº 60 de 20/11/2009, estabelecendo que às escolas agora devem aderir ao Programa para receber os livros didáticos (FNDE,2009).

As mudanças de ampliações do Programa não pararam, os alunos do Programa de Educação de Jovens e Adultos (EJA) em 2011 passaram a ser inseridos no Programa. Os avanços tecnológicos são publicados em edital para formação de parcerias para estruturação e operação de serviço público e gratuito de disponibilização de materiais digitais a usuários da educação nacional, DVD, livros digitais, simuladores, como apoio para o bom desenvolvimento educacional (FNDE, 2009).

#### **4.5 Edital e guia do PNLD 2020**

O edital trás o chamamento para as editoras participarem da aquisição de obras didáticas e literárias, destinadas aos estudantes e professores dos AFEF, obedecendo três vertentes essenciais, que são: Disciplinar, Interdisciplinar e Projeto Integrador. Desse modo, para a disciplina de Ciências, o livro do aluno deve conter 1024 páginas, o livro do professor 1232 páginas, o material digital 4 DVDs de 4,5 GB cada (PNLD,2020). Ademais, cada editora deve seguir os critérios abordados pelo edital, como também, a avaliação dessas obras inscritas no PNLD busca uma garantia de qualidade e desenvolvimento na aprendizagem:

“A avaliação objetiva sobretudo garantir que os materiais contribuam para o desenvolvimento das competências e habilidades envolvidas no processo de aprendizagem nos anos finais do ensino fundamental, conforme definidas na Base Nacional Comum Curricular (PNLD, 2020, p.3) ”.

Além do edital, existe um Guia Digital do PNLD (2020), com os livros de Língua Portuguesa, Arte, Educação Física, Língua Inglesa, Matemática, Ciências, Geografia e História. O guia apresenta as obras na íntegra e ata da escolha, no qual analisa qualidade gráfica, quantidade de exercícios, qualidade dos exercícios, qualidade do conteúdo, autores, conteúdo atual, conteúdo contextualizado, capa, metodologia inovadora, material áudio/ visual, qualidade editorial, editora, número de páginas, abordagem aos assuntos, resenha crítica dos avaliadores, sinopse do livro, recomendação de outras escolas, acesso ao livro impresso de divulgação, resenha crítica na internet, experiência positiva anterior com as obras, recomendação de colegas professores. Outro fator, é que este recurso apresenta também a ata da escolha, código das coleções, equipe, além de possuir o guia em formato PDF (PNLD, 2020).

Dessa forma, diante das colocações apresentadas a respeito do edital e guia do PNLD (2020), é possível perceber a importância desses conhecimentos para que o professor possa sentir-se seguro ao fazer a escolha do livro didático.

## **5 PERCURSO METODOLÓGICO**

Nesta seção abordaremos as etapas desenvolvidas na realização desta pesquisa, ao qual retratam-se em subseções, como a classificação da pesquisa, a abordagem utilizada, os lócus da pesquisa, participante da pesquisa, coleta de dados e análise dos dados, facilitando a compreensão do leitor.

Nessa perspectiva, esta dissertação trata-se de uma forma de comunicação, ao qual é feita de forma verbal ou não-verbal, os dados foram interpretados de forma imparcial, extraindo o máximo de inferências possíveis dos materiais analisados. Entretanto, de acordo com Bardin (2011) é utilizar técnicas que busquem objetivar os dados coletados, com aplicações de metodologias científicas evitando ao máximo a subjetividade. Desse modo, para a realização da análise de conteúdo, primeiro teremos a organização dos dados como dito anteriormente, reflexão sobre significados, tendências, percepções e outros símbolos que podem estar inseridos nas comunicações em análise. O próximo tópico é o tempo para tratamento dos dados brutos, aprofundamento de significados, o qual pode gerar dados inéditos a partir do que foi coletado, identificar inter-relações que são recíprocas ou mútuas, coerência com o tema abordado na pesquisa e coesão que são os elementos necessários para o domínio da proposta de pesquisa.

### **5.1 Tipo de pesquisa**

A pesquisa abordada é de natureza qualitativa, para analisar o conteúdo de Termodinâmica em quatro livros didáticos do 7º ano dos AFEF, de acordo com as competências e habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Nesse sentido, o desenvolvimento da pesquisa ocorre em duas etapas. A primeira confere as competências abordadas pela BNCC dentro do conteúdo de Termodinâmica. O segundo momento é a aplicação de um questionário apresentado no quadro 2, para dez professores de Ciências da Natureza que compõem o quadro de docentes do colégio particular, localizado na cidade de Arapiraca, Alagoas. A aplicação desta etapa, ocorreu na própria instituição.

Quadro 2- Questionário para professores.

Questionário	
1. Informe o nome do seu curso	
2. Você consegue desenvolver bem as aulas de termodinâmica?	
3. Em qual série dos anos finais são apresentados os conteúdos de termodinâmica?	
4. A forma como o conteúdo está estruturado no livro didático é adequada ao alcance dos objetivos propostos. ( ) SIM ( ) NÃO	
5. As orientações para a realização das atividades de termodinâmica são de fácil compreensão? ( ) SIM ( ) NÃO	
6. A linguagem utilizada no conteúdo do curso é de fácil compreensão? ( ) SIM ( ) NÃO	
7. A carga horária para a realização do curso é adequada aos objetivos propostos ( ) SIM ( ) NÃO	
8. Os alunos estão preparados para realizarem os cálculos do conteúdo? ( ) SIM ( ) NÃO	
9. O que você aponta como necessário para melhor desenvolver o conteúdo de Termodinâmica?	
10. Caso necessite de um espaço para expressar sugestões ou críticas, pode escrever abaixo.	
11. Você tem domínio das habilidades de sua área na BNCC?	
12. Gostaria de receber um auxílio para planejar suas aulas de Ciências da Natureza, em especial para o conteúdo de Termodinâmica? ( ) SIM ( ) NÃO	

Fonte: Autora (2023).

A realização do segundo momento ocorreu somente após a aprovação do projeto pela Plataforma Brasil, tornando-se assim possível a entrega do TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido), este é o termo de aceitação de participação da pesquisa. Após verificado o aceite, cada docente receberá um questionário para saber se eles conseguem acompanhar a

proposta de ensino. Realizada essa etapa, com registros de imagens, segue-se a análise de cada resposta apresentada pelos professores, para que a construção do Produto Educacional possa contribuir de maneira efetiva nas dificuldades encontradas nas possíveis respostas.

O processo metodológico adotado pelo presente estudo em questão é uma abordagem qualitativa, visto que a pesquisa qualitativa vem ganhando espaço nas áreas das Ciências Sociais e Educação, por tratar de temas que necessitam de uma análise mais subjetiva dos tópicos pesquisados. De acordo com Creswell (2018):

A pesquisa qualitativa é uma abordagem voltada para a exploração e para o entendimento do significado que indivíduos ou grupos atribuem a um problema social e humano. O processo de pesquisa envolve a emergência de perguntas e procedimentos, a coleta de dados geralmente no ambiente do participante, análise indutiva desses dados iniciada nas particularidades e levada para temas gerais e as interpretações do pesquisador acerca do significado dos dados. O relatório final tem uma estrutura flexível. Os pesquisadores que aplicam essa forma de investigação apoiam uma maneira de encarar a pesquisa que valoriza um estilo indutivo, um foco no significado individual e na importância do relato da complexidade de uma situação (CRESWELL, 2018, p. 24).

O estudo apresentado por Mazzotti (1991), destaca que a pesquisa qualitativa tende a aproximar o investigador do seu objeto de estudo. Desse modo, o pesquisador tornar-se o principal instrumento para análise dos documentos, proporcionando um estudo e exposição detalhados e criteriosos do seu objeto de estudo, através de uma indagação surge a forma de solucioná-la.

## **5.2 Abordagem da pesquisa**

A natureza da pesquisa é qualitativa, cujos dados podem ser apresentados na forma de tabelas, quadros e figuras. Esse tipo de pesquisa “envolve atenção à natureza interpretativa da investigação, situando o estudo dentro do contexto social, político e cultural dos pesquisadores” (CRESWELL, 2014).

Assim, ainda conforme Creswell, a abordagem utilizada trata de pesquisa-intervenção, que permite associar ao processo de investigação a possibilidade de aprendizagem, pelo envolvimento criativo e consciente tanto do pesquisador como dos demais integrantes (KOERICH, 2009). Para os autores Aguiar (2003) e Rocha (2001) o conhecimento nesses tipos de pesquisas participativas está disponível para todos, colocando o pesquisador e o pesquisado

lado a lado, independentemente de o tempo ser ou não fixado para o desenvolvimento da pesquisa.

Portanto a abordagem utilizada é a pesquisa intervenção, que associa ao processo de investigação a possibilidade de aprendizagem, pelo envolvimento criativo e consciente tanto do pesquisador como dos demais integrantes (KOERICH, 2009).

### **5.3 Lócus da pesquisa**

A pesquisa se realizada em um colégio particular, localizado na cidade de Arapiraca, AL, com professores de Ciências dos AFEF. Esta instituição de ensino é de grande porte, dispõe de 18 salas de aulas para os Anos Finais, laboratório de robótica e Ciências, secretaria, direção, sala de professores, duas cantinas, além das salas para Educação Infantil. O horário de funcionamento dos AFEF é no período matutino e vespertino.

### **5.4 Participantes da pesquisa**

Os participantes da pesquisa são 10 professores de Ciências da Natureza dos AFEF, que lecionam a disciplina de Ciências para turmas de 7º ano e possuem formações em Licenciatura nas respectivas áreas de Biologia, Química, Matemática e Física.

### **5.5 Coleta de dados**

A presente pesquisa tem como objetivo central apresentar as abordagens dos conteúdos e atividades relacionados ao conteúdo de Termodinâmica em quatro livros didáticos de Ciências dos AFEF utilizados pelos docentes, aprovados no PNLD 2020 e as principais alterações no material ocasionadas pela BNCC.

Sob a luz da abordagem qualitativa, a presente dissertação apresenta como tipo de pesquisa a análise documental. A análise documental apresenta-se como um instrumento valioso para análise de materiais escritos que expressem informações a respeito do comportamento humano, documentos técnicos, pessoais, ou informativos que caracterizam os tipos de materiais utilizados para a análise documental (LÜDKE; ANDRÉ, 2013). As pesquisadoras salientam ainda que:

Os documentos constituem também uma fonte poderosa de onde podem ser retiradas evidências que fundamentem afirmações e declarações do

pesquisador. Representam ainda uma fonte "natural" de informação. Não são apenas uma fonte de informação contextualizada, mas surgem num determinado contexto e fornecem informações sobre esse mesmo contexto (LÜDKE; ANDRÉ, 2013, p.45).

Os documentos selecionados para o estudo são quatro livros didáticos utilizados pelos professores, todos aprovados pelo Plano Nacional do Livro Didático (2020) para a disciplina de Ciências da Natureza, destinados aos alunos do 7º ano dos AFEF. Ademais, também são utilizados os critérios do PNLD 2020, junto com a BNCC, para análises desses livros didáticos.

Dessa maneira, a análise documental, ainda de acordo com Ludke e André (2013) necessita de procedimentos metodológicos para a sua utilização, visto que, nos ambientes de aprendizagem, utilizaremos a análise de conteúdo de Bardin (2011) para criarmos categorias de análise que nos auxilie na compreensão do modo como essas atividades se apresentam nos livros didáticos analisados.

## **5.6 Análise dos dados**

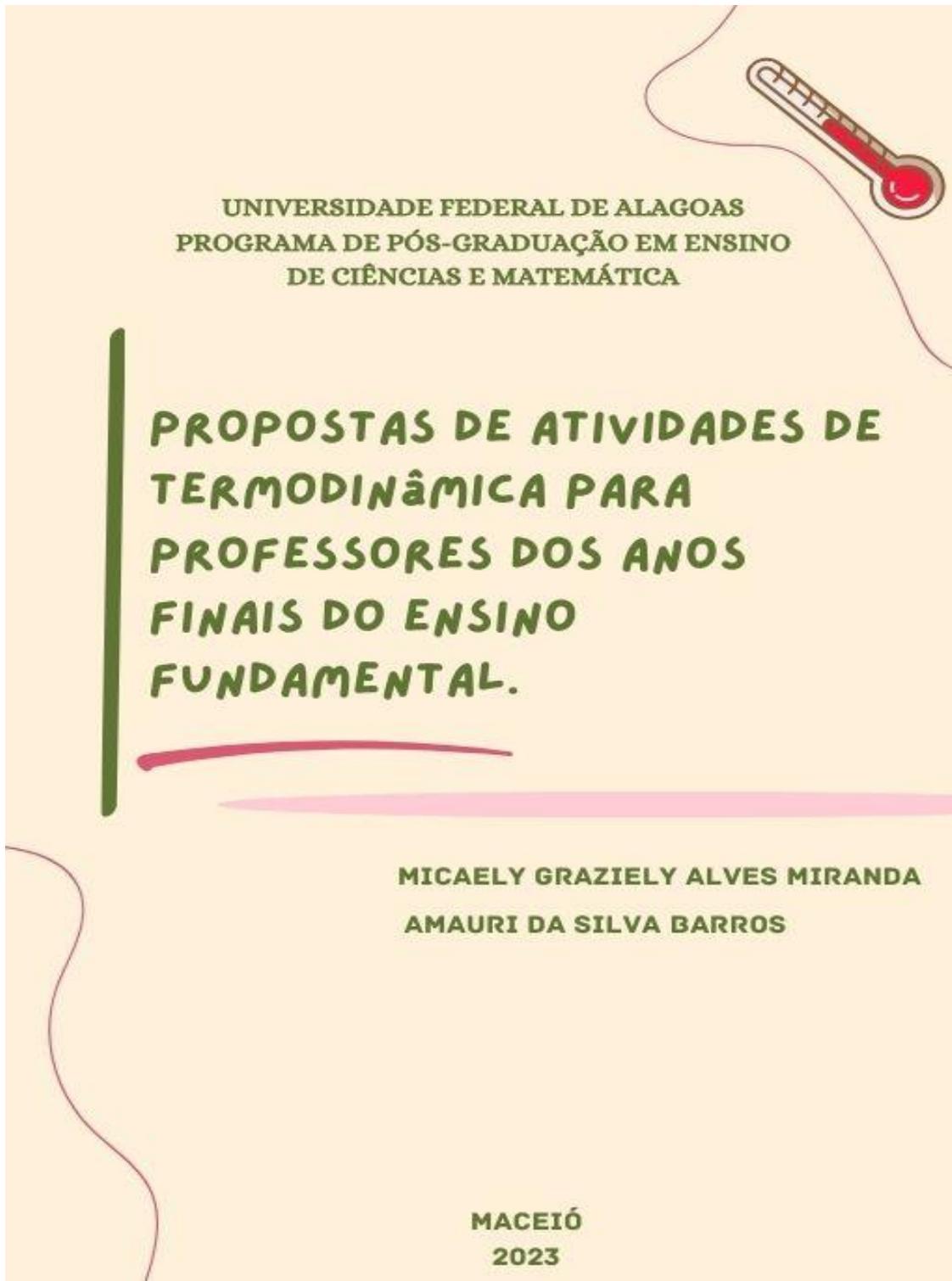
Nesta dissertação propõem-se a análise de conteúdo, foi utilizando a técnica de Bardin (2011), sob a luz da abordagem qualitativa, apresenta como tipo de pesquisa a análise documental, que tem por finalidade a aplicação de técnicas visando sistematizar e objetivar através de etapas como a pré-análise, exploração do material e resultados. Os documentos selecionados para o nosso estudo são compostos por 4 livros didáticos do 7º ano dos AFEF, aprovadas pelo Plano Nacional do Livro Didático (2020) para as disciplinas de Ciências da Natureza. Após esse processo de análises segue com o tratamento dos resultados e a interpretações dos dados para essa análise, nos pautamos em reflexões a partir dos documentos oficiais de políticas públicas como o Guia de livros didáticos, Edital de convocação do PNLD 2020, Base Nacional Comum Curricular e os conteúdos de termodinâmica.

Segundo Bardin (2011) a primeira etapa consiste na pré-análise a fase de organização, a seleção dos materiais que serão analisados, a fase de primeiro contato com os documentos, podendo ser analisado através de uma leitura não aprofundada, para que seja possível selecionar com mais clareza os documentos. Estes documentos constituem também uma fonte poderosa de onde podem ser retiradas evidências que fundamentem afirmações e declarações do pesquisador. Representam ainda uma fonte "natural" de informação. Não são apenas uma fonte de informação contextualizada, mas surgem num determinado contexto e fornecem informações sobre esse mesmo contexto (LÜDKE; ANDRÉ, 2013).

Após a primeira etapa, deve-se avançar para a exploração do material, essa é a fase da leitura aprofundada. Surge nessa fase a categorização, apontando os recortes de textos, utilizando regras de contagem. Por fim, a última etapa trata dos resultados e interpretações, e o processo de categorização propriamente dito, o agrupamento de recortes, a criação de etiquetas, devendo observar a fidedignidade e a homogeneidade (BARDIN, 2011).

## 6 PRODUTO EDUCACIONAL

Segue abaixo o produto educacional, elaborado para auxiliar nas práticas de sala de aula dos professores de Ciências.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO  
DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA



**PROPOSTAS DE ATIVIDADES DE  
TERMODINÂMICA PARA  
PROFESSORES DOS ANOS  
FINAIS DO ENSINO  
FUNDAMENTAL.**

**MICAELY GRAZIELY ALVES MIRANDA**

Produto Educacional vinculado a dissertação: LIVROS  
DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E A BNCC:  
CONTEÚDOS DE TERMODINÂMICA NOS ANOS FINAIS  
DO ENSINO FUNDAMENTAL.

Orientador: Prof. Dr. Amauri da Silva Barros

**MACEIÓ  
2023**

## **catalogação**

**MICAELY GRAZIELY ALVES MIRANDA**

**PROPOSTAS DE ATIVIDADES DE TERMODINÂMICA PARA  
PROFESSORES DOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL.**

Produto Educacional apresentado à banca examinadora como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Centro de Educação da Universidade Federal de Alagoas.

**Banca examinadora**

---

Prof. Dr. Amauri da Silva Barros  
Universidade Federal de Alagoas – IM/Ufal  
Orientador

---

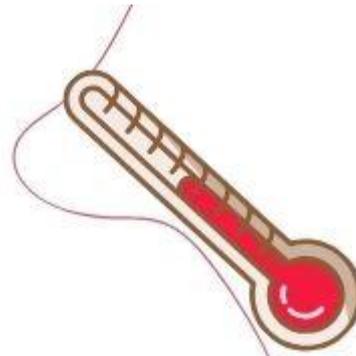
Prof. Dr. Roger Peres de Moura  
Universidade Federal do Piauí – UFPI  
Examinador externo

---

Prof. Dr. Hilda Helena Sovierzoski  
Universidade Federal de Alagoas – ICBS/Ufal  
Examinador interno

# A Autora

---



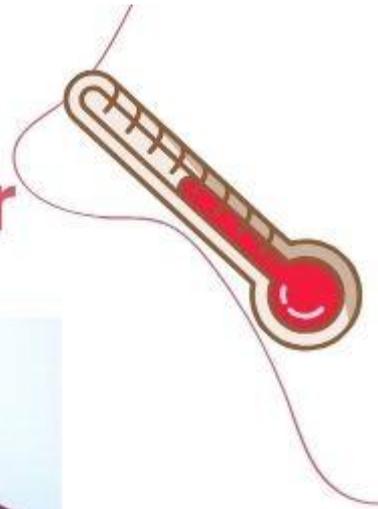
Sou:

Micaely Graziely Alves Miranda, mestranda do Programa de pós-graduação no Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal de Alagoas (Ufal), tendo como objetivo de estudo a construção de um roteiro de atividades do conteúdo de Termodinâmica para professores de Ciências dos anos finais do Ensino Fundamental. Sou pós-graduada em Ensino de Ciências e Matemática e graduada em Licenciatura em Física e em Matemática.

## O Orientador

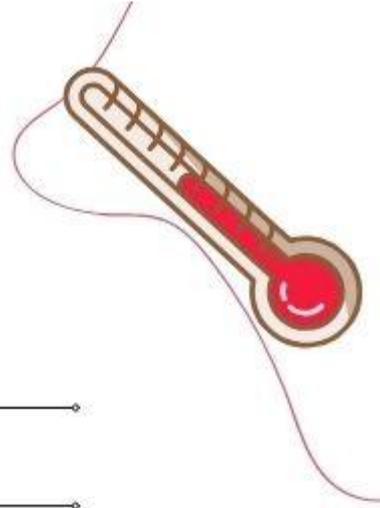


Amauri da Silva Barros, possui graduação em Matemática (Licenciatura) pela Universidade Federal de Alagoas (1991), mestrado em Matemática pela Universidade Federal do Ceará (1996) e doutorado em Matemática pela Universidade Estadual de Campinas (2004). Atualmente é professor Titular da Universidade Federal de Alagoas, atuando na Graduação e em dois Mestrados Profissionais na área de Ensino de Matemática (PROFMAT e PPGECIM), com ênfase nos Saberes e Práticas Docentes. No campo administrativo já atuou como Coordenador dos Cursos de Licenciatura em Matemática (presencial e na modalidade de EaD), Chefia do Departamento de Matemática, Diretor do Instituto de Matemática (de 2006 a 2011) e Pró-Reitor de Graduação da Ufal de dezembro de 2011 a janeiro de 2016. Também é colaborador do INEP/MEC, desde 2007, como avaliador institucional e de curso, especialmente nas atividades de (Re)Credenciamento Institucional e Credenciamento/Aditamento de Polos de Apoio Presencial. Recentemente, em Janeiro de 2020, reassumiu a Pró-Reitoria de Graduação da Ufal e permanece neste cargo.

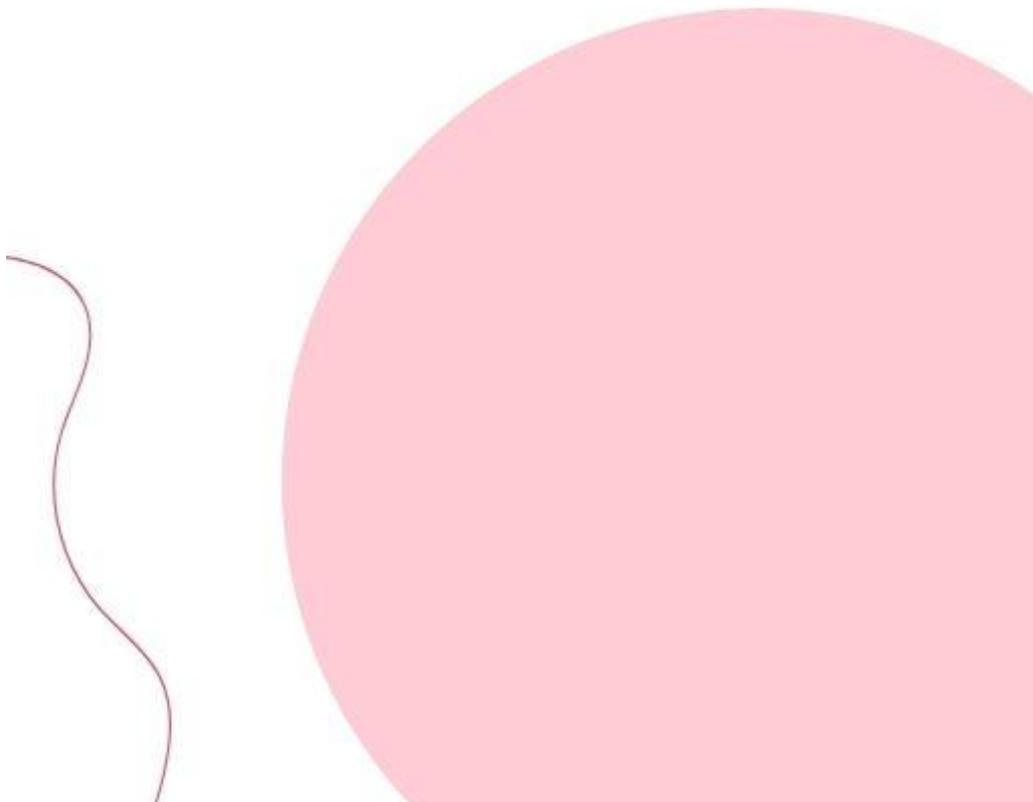


# SUMÁRIO

---



APRESENTAÇÃO	→
PROPOSTA DIDÁTICA	→
CONSIDERAÇÕES FINAIS	→
REFERÊNCIAS	→



# APRESENTAÇÃO



Caro Professor,

Este Produto Educacional é uma proposta de um roteiro didático que aborda os conteúdos da Termodinâmica para os anos finais do Ensino Fundamental. Trata-se de um produto educacional de uma dissertação de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM) da Universidade Federal de Alagoas (Ufal).

O objetivo desse roteiro didático de Ciências foi pensado com muito carinho, para organizar e guiar os professores de Ciências a trabalhar os conteúdos de Termodinâmica através de um roteiro de atividades destinado a turmas dos Anos Finais do Ensino Fundamental seguindo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

A Primeira parte do roteiro de atividades aborda o conteúdo de Termodinâmica forma prática e baseada nas competências e habilidades da BNCC. Já a segunda parte é composta por materiais digitais que facilitam a interação com a tecnologia de uma forma divertida abordando os conteúdos de Termodinâmica.

Assim espera-se que esse roteiro de atividades possa contribuir para a prática pedagógica dos professores de Ciências dos anos finais.

# Proposta Didática

(EF07CI02) Diferenciar temperatura, calor e sensação térmica nas diferentes situações de equilíbrio termodinâmico cotidianas.

## Temperatura

Temperatura é a grandeza física que indica o grau de agitação entre as moléculas.

O Instrumento utilizado para medir a temperatura é o termômetro, possuindo diversos modelos desde convencionais a digitais (Figura 1).

**Figura 1** - Termômetros digitais e convencionais.



Fonte: Canva (2024)

## Ação

(EF07CI02) Diferenciar temperatura, calor e sensação térmica nas diferentes situações de equilíbrio termodinâmico cotidianas.



**Objetivo:** Fazer um comparativo com as temperaturas utilizando a sensibilidade das mãos.

**Materiais:**

- 3 recipientes para colocar água, em que se possa colocar as mãos. (Dica: garrafa pet de 2 L cortada ao meio).
- Água em temperatura ambiente.
- Água gelada.
- Água Morna.
- Termômetro.
- Venda para olhos.

**Como fazer:**

1. Escolha de um aluno em que concorde permanecer com os olhos vendados.
2. Cada recipiente deve conter a água e nome nessa ordem: Quente, ambiente e gelado.
3. Coloque uma das mãos no recipiente com água gelada e a outra no recipiente com água quente. Permaneça com as mãos por algum tempo.
4. Retire as mãos dos recipientes e coloque-as juntas no recipiente com água em temperatura ambiente.

# Atividade

(EF07CI02) Diferenciar temperatura, calor e sensação térmica nas diferentes situações de equilíbrio termodinâmico cotidianas.



1. É possível utilizar as mãos para determinar a temperatura? Justifique.

-----  
-----  
-----

2. Qual a temperatura marcada pelo termômetro?

-----  
-----  
-----

3. Após o intervalo de tempo o que aconteceu com a temperatura de todos os recipientes?

-----  
-----  
-----

4. O que é temperatura?

-----  
-----  
-----

5. O que é calor?

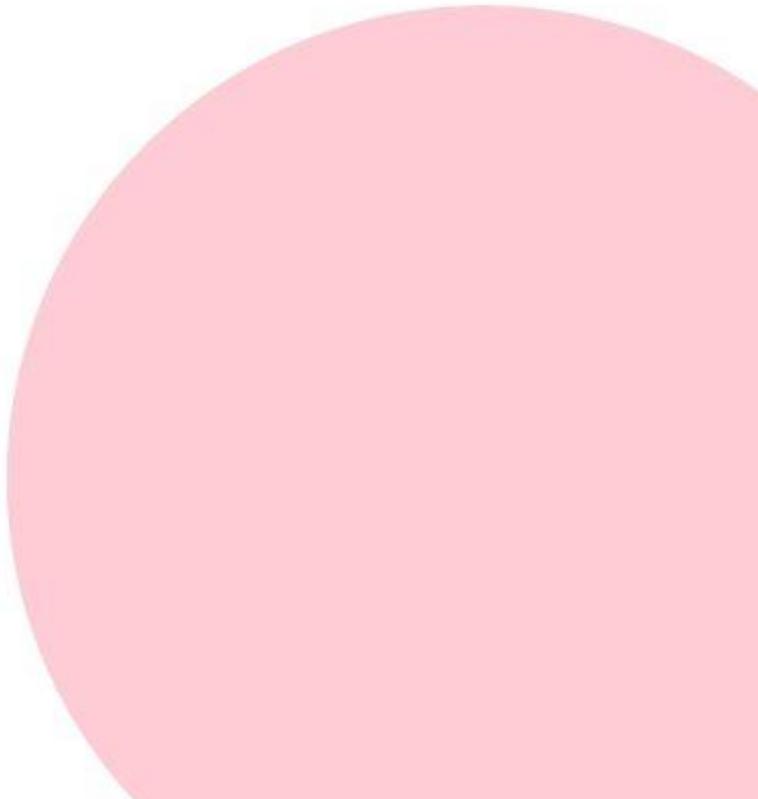
-----  
-----  
-----

# Atividade Interativa

(EF07C102) Diferenciar temperatura, calor e sensação térmica nas diferentes situações de equilíbrio termodinâmico cotidianas.

Aponte para o QR code e bons estudos!

[wordwall.net/pt/resource/59062936](https://wordwall.net/pt/resource/59062936)

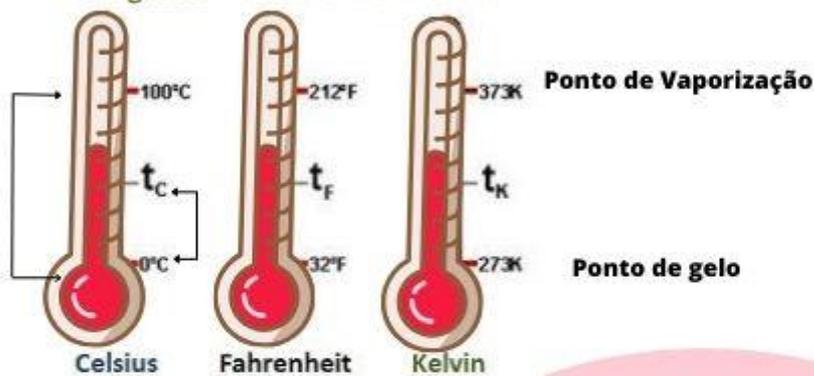


# Escalas Termométricas

(EF07CI02) Diferenciar temperatura, calor e sensação térmica nas diferentes situações de equilíbrio termodinâmico cotidianas.

As escalas termométricas são Celsius, Fahrenheit e Kelvin, todas elas possuem seu ponto de vaporização e ponto de fusão (Figura 2).

Figura 2 - Escalas termométricas.



Fonte: Canva (2024)

**Para conversão entre as escalas Celsius e Kelvin:**

$$C = K - 273$$

**Para a conversão entre as escalas Kelvin e Fahrenheit:**

$$\frac{K - 273}{5} = \frac{F - 32}{9}$$

**Para converter as escalas de Celsius e Fahrenheit:**

$$\frac{C - 0}{100 - 0} = \frac{F - 32}{212 - 32}$$

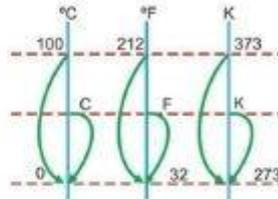
$$\frac{C}{100} = \frac{F - 32}{180}$$

## Atividade

(EF07CI02) Diferenciar temperatura, calor e sensação térmica nas diferentes situações de equilíbrio termodinâmico cotidianas.



- Utilizando a imagem abaixo monte a equação de conversões das escalas, Celsius, Kelvin e Fahrenheit:



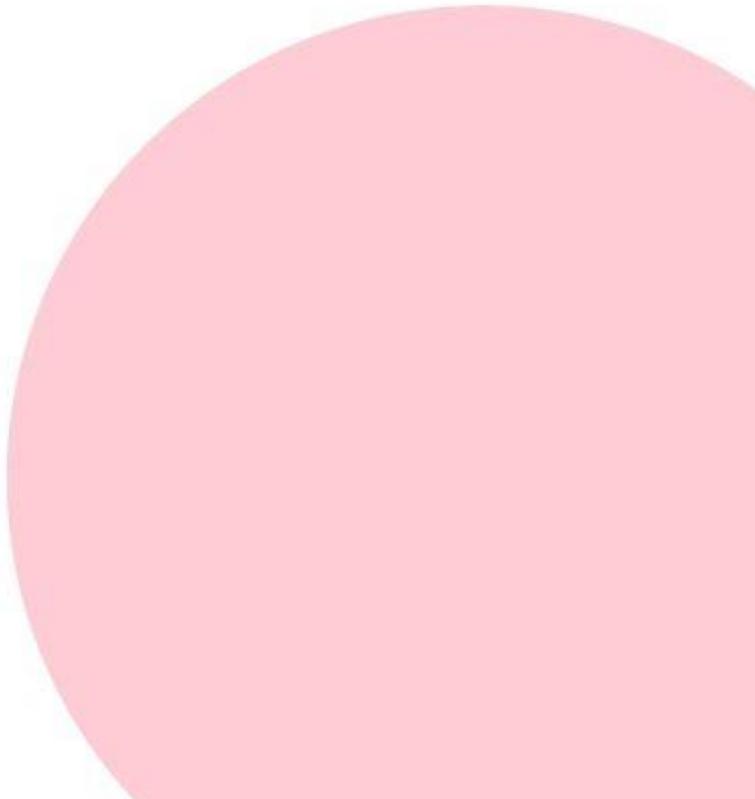
- Considere que a temperatura na escala Kelvin seja de 373 K. Qual será seu valor na escala Celsius e Fahrenheit?

# Atividade Interativa

(EF07CI02) Diferenciar temperatura, calor e sensação térmica nas diferentes situações de equilíbrio termodinâmico cotidianas.

Aponte para o QR code e bons estudos!

[wordwall.net/pt/resource/59116551](http://wordwall.net/pt/resource/59116551)



# calor

(EF07CI02) Diferenciar temperatura, calor e sensação térmica nas diferentes situações de equilíbrio termodinâmico cotidianas.

**Figura 3** - Escalas termométricas.



Fonte: Canva (2024)



A definição para calor é a energia em trânsito, ocorre sempre de um meio mais quente para um meio mais frio ( Figura 3) . A figura 4, mostra como ocorre esse processo saindo da extremidade quente ao qual as moléculas estão bastante agitadas , partindo para a extremidade fria.

**Figura 4** - Moléculas em movimento



Fonte: Canva (2024)

## Ação



Objetivo: analisar a transferência de calor utilizando materiais de baixo custo (Figura 5).

- Um recipiente de plástico. (Dica: garrafa pet de 2 L cortada ao meio).
- Uma lata de refrigerante vazia.
- Água a temperatura ambiente.
- Água Morna.

Como fazer:

1. Coloca água em temperatura ambiente até a metade da lata e em seguida coloca essa medida no recipiente de garrafa pet.
2. Em seguida pega a mesma lata e enche com água morna e a coloca dentro do recipiente com água em temperatura ambiente.
3. Após um intervalo de tempo de 30 segundos coloque a mão na parte externa do recipiente pet.

**Figura 5** - Garrafa pet e latinhas de alumínio.



Fonte: Canva (2024)

## Atividade

(EF07CF02) Diferenciar temperatura, calor e sensação térmica nas diferentes situações de equilíbrio termodinâmico cotidianas.



1. Ao colocar as mãos na parte externa após a realização do experimento o que você sentiu?

-----  
-----  
-----  
-----

2. Analisando o experimento e o conceito de calor é possível descrever o que aconteceu? Explique

-----  
-----  
-----  
-----

3. Explique a diferença de temperatura e calor:

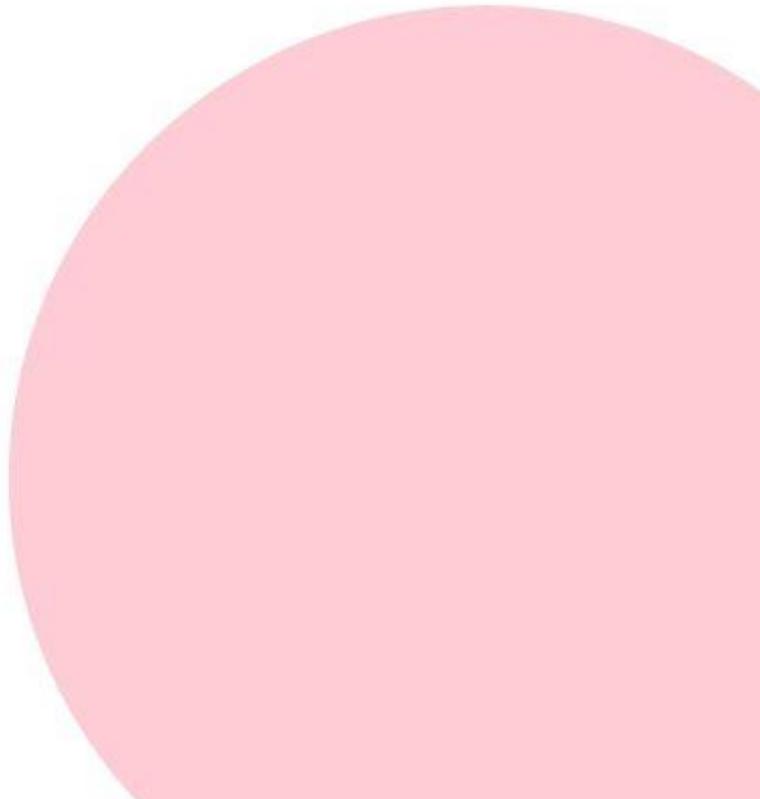
-----  
-----  
-----  
-----

# Atividade Interativa

(EF07CI02) Diferenciar temperatura, calor e sensação térmica nas diferentes situações de equilíbrio termodinâmico cotidianas.

Aponte para o QR code e bons estudos!

[wordwall.net/pt/resource/59116883](https://wordwall.net/pt/resource/59116883)



## Dilatação térmica



(EF07CI03) Utilizar o conhecimento das formas de propagação do calor para justificar a utilização de determinados materiais (condutores e isolantes) na vida cotidiana, explicar o princípio de funcionamento de alguns equipamentos (garrafa térmica, coletor solar etc.) e/ou construir soluções tecnológicas a partir desse conhecimento.

Para falar sobre dilatação térmica é necessário relembrar o comportamento das moléculas, pois existem conceitos de energia intrínsecos ao conceito de energia térmica.

O conceito de energia térmica: É a soma das energias cinéticas das partículas constituintes de um corpo. A Energia Cinética está associada a todos os corpos ou moléculas que estão em movimento.

### **MOLÉCULAS NO ESTADO SÓLIDO**

Possuem um formato definido, nesse estado temos pouca energia cinética, ou seja há pouca agitação das moléculas ( Figura 6).

**Figura 6** - Moléculas e gelo no estado sólido.



# Dilatação térmica



## **MOLÉCULAS NO ESTADO LÍQUIDO**

Possuem um formato variado se adaptando ao formato do recipiente, nesse estado temos uma variação energia cinética, ou seja as moléculas possuem movimentações (Figura 7).

Figura 7 - Moléculas e gelo no estado sólido.



## **MOLÉCULAS NO ESTADO GASOSO**

O movimento das moléculas nesse estado é bem maior que no estado líquido ou no sólido, as substâncias nesse estado não possuem forma e nem volume constantes (Figura 8).

Figura 8 - Moléculas e água no estado gasoso.

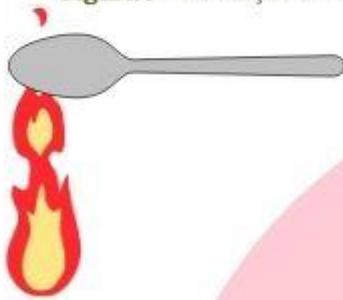


## Dilatação térmica

Os corpos dilatam quando aumentam de tamanho, quando ocorre o aumento da temperatura, as vibrações das moléculas aumentam fazendo com que ocorra a dilatação térmica (Figura 9).

As moléculas presentes nos materiais condutores fazem com que a temperatura se propague por toda extensão do corpo, por exemplo ao aquecer uma colher de metal a temperatura irá se estender por toda ela e isso ocasionará o aumento do seu tamanho .

**Figura 9** - Dilatação térmica.



Fonte: Canva (2024)

## Ação

(EF07CI03) Utilizar o conhecimento das formas de propagação do calor para justificar a utilização de determinados materiais (condutores e isolantes) na vida cotidiana, explicar o princípio de funcionamento de alguns equipamentos (garrafa térmica, coletor solar etc.) e/ou construir soluções tecnológicas a partir desse conhecimento.



**Objetivo:** mostrar as formas de propagação de calor em materiais condutores e isolantes e o processo de dilatação térmica.

- Prendedor de roupa de madeira.
- Fita adesiva.
- Um pedaço de fio de cobre de 10 cm ou prego.
- Uma vela.
- Uma caixa de fósforo.
- Uma régua.

**Como fazer:**

1. Acender a vela e pingar parafina na ponta do fio ou prego e aguardar esfriar.
2. Em seguida prenda o fio ou o prego ao meio com o prendedor de roupa deixando bem fixo.
3. Leve ao fogo o lado do fio que não possui a parafina e aguarde um período de tempo. (Cuidado! Nessa etapa há risco de queimadura! Toque APENAS no prendedor de roupas, que é de madeira e portanto não é um bom condutor térmico)
4. Após esse procedimento, com uma régua, meça o fio e marque suas extremidades em uma folha de papel.
5. Leve ao fogo novamente por um intervalo de dois minutos e em seguida compare as medidas.

## Atividade



1. Após aquecer o fio ou prego o que houve com a parafina?

-----  
-----  
-----

2. Após o aquecimento do fio sem parafina o que aconteceu com seu tamanho?

-----  
-----  
-----

3. O que é dilatação térmica?

-----  
-----  
-----

4. O que aconteceria com o experimento se o fio fosse trocado por um palito de churrasco?

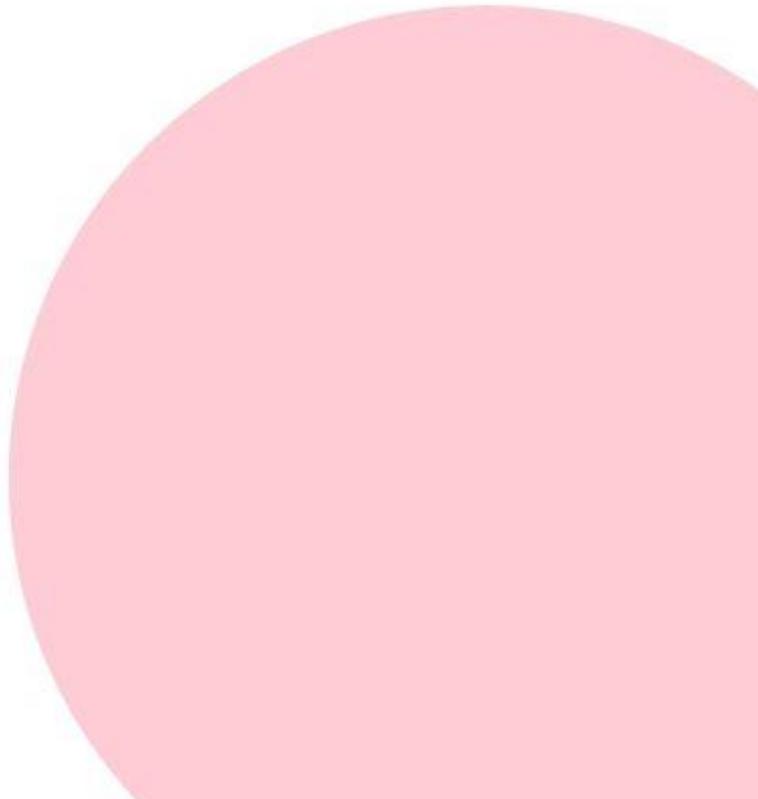
-----  
-----  
-----  
-----

## Ação Interativa



Aponte para o QR code e bons estudos!

[wordwall.net/pt/resource/59117313](https://wordwall.net/pt/resource/59117313)



## Considerações finais

---



O objetivo desse roteiro atividades é aumentar os recursos didáticos dos professores de Ciências dos Anos Finais do Ensino Fundamental, com utilização da experimentação e também de atividades em forma de jogos interativos utilizando a tecnologia.

Este roteiro de atividades foi organizado seguindo as competências e habilidades da BNCC, em sequência para o conteúdo de Termodinâmica. Assim as atividades aqui propostas priorizam o aprendizado dos estudantes e os fazem protagonistas por executarem as atividades de forma divertida e utilizando também recursos tecnológicos.

Portanto, todas as propostas e atividades desse material tem como finalidade, subsidiar e contribuir para a prática profissional do professor deixando de lado as aulas apenas expositivas.

## Referências

---



BACICH, Lilian; MORAN, José. Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso Editora, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

GEWANDSZNAJDER, Fernando. Teláris ciências, 6º ano: ensino fundamental, anos finais/ 3. ed.- São Paulo: Ática, 2018. Livro didático aprovado pelo PNLD 2020/2021/2022/2023.

GUERRA JÚNIOR, A. L. et al. A eficiência do roteiro de autoestudo como recurso didático no ensino remoto. Research, Society and Development, v. 10, n. 13, 2021.

Perkins, Melaine. Plataforma CANVA, 2007. Disponível em: <https://www.canva.com/>. Acesso em: 20/09/2023.

## 7 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção os resultados e discussão estão divididos em oito subseções são elas: Critérios de análise, categorização para a análise do livro didático, etapas de análise de conteúdo, análise do livro didático, exploração do livro didático, análise comparativa dos livros, resultado dos questionários e resultado da aplicação do produto educacional.

### 7.1 Critérios de Análise

A definição dos critérios de análise dos livros didáticos do 7º ano dos AFEF (Quadro 3), é um fator decisivo, segundo Vasconcelos e Souto (2003), visto que conforme a proposta do Programa Nacional dos Livros Didáticos (PNLD) a ideia principal é a contribuição com a análise das competências e habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Assim, a análise das reflexões a respeito das obras didáticas apresentadas nesta dissertação, seguirão o modelo de critérios do quadro 3 diante do conteúdo de termodinâmica.

Quadro 3 - Critérios de análises dos livros didáticos.

<b>Categorias</b>	<b>Critérios</b>
<b>Conteúdos de Termodinâmica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Linguagem adequada;</li> <li>• Interdisciplinaridade;</li> <li>• Contextualização baseada na BNCC;</li> <li>• Textos/Leituras complementares;</li> <li>• Experimentação;</li> <li>• Indicações de meios tecnológicos.</li> </ul>
<b>Ilustrações</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estrutura/ Composição;</li> <li>• Veracidade Científica;</li> <li>• Intertextualidade;</li> <li>• Imagens.</li> </ul>
<b>Ações pedagógicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estimulo de pesquisa;</li> <li>• Relação com o cotidiano;</li> <li>• Temas problematizadores.</li> </ul>

Fonte: Autora (2023).

### 7.2 Categorização para a análise do Livro Didático

Partindo da pré-análise, Bardin (2011) indica o processo de categorização, o qual, segundo ela é uma operação de classificação dos elementos que requer uma aplicação de códigos, que irão ser transformados em categorias. O quadro 3, categoriza e aborda os critérios

para os quatro livros didáticos do 7º ano do AFEF, estes serão classificados como L1, L2, L3 e L4.

Para facilitar o desenvolvimento desta dissertação, o quadro 4 apresenta os autores, os tópicos dos conteúdos de Termodinâmica, bem como editora e ano de edição. Todos esses livros são utilizados pelos professores que lecionam em uma escola privada do Município de Arapiraca/AL nas turmas dos 7º anos do AFEF.

O quadro 5, traz as formações e áreas de conhecimentos de todos os autores dos livros didáticos utilizados nesta dissertação.

Os livros didáticos servem para auxiliar e orientar os professores de forma estruturada, com conhecimentos, habilidades e valores. Assim necessita então ser um instrumento bem elaborado, pois é muito utilizado pelos professores com forma de auxílio, desde o planejamento até as atividades desenvolvidas em sala de aula.

Com relação ao conteúdo de Termodinâmica, alinhado as competências e habilidades trazidas pela BNCC, existem poucas pesquisas sobre o referido contexto.

### 7.3 Etapas da análise de conteúdo

A análise de conteúdo proposta por Bardin (2011), irá guiar esta dissertação. A princípio teremos a leitura rápida para a pré-análise e organização de dados, utilizando quatro Livros Didáticos do PNL D 2020. Os livros são de Ciências dos AFEF do ano de 2018, precisamente do 7º ano, ao qual será analisado se o conteúdo de termodinâmica segue as competências e habilidades trazidas pela BNCC. O quadro 4, apresenta o título de cada livro L1, L2, L3 e L4, seus autores, a descrição do conteúdo, edição e ano.

**Quadro 4- Livros Didáticos e autores.**

<b>Livro</b>	<b>Título do Livro</b>	<b>Autor</b>	<b>Descrição do Conteúdo</b>	<b>Edição/Ano</b>
<b>L1</b>	Araribá Mais Ciências.	Maria Rosa Carnevalle. Cristiane Roldão. Daniel Hohl. Fernando Frochtengarten. Flávia Ferrari. Juliana Bardi. Laís Alves Silva. Marta de Souza Rodrigues.	Unidade 7 - Calor e Temperatura. Unidade 8 - Máquinas Simples e máquinas térmicas.	1º/2018

		<p>Mauro Faro. Murilo Tissoni. Ruggero Tavares. Tathyana Tumolo. Tassiana Carvalho. Vanessa Shimabukuro. Vivian Vieira.</p>		
<b>L2</b>	Observatório De Ciências.	<p>Miguel Thompson. Eloci Peres Rios. Eduardo K. Kleingesinds. Felipe Ibañez de S. Ferrara. Júlio Cesar Tonon. Marcelo Okuma. Nedir Soares. Patricia Tachinardi. Pedro Akira B. Kuroda. Rafael Carlin. Ricardo Gandara Crede. Tsuneo Kobayashi. Zanith Cook.</p>	<p>Unidade 3 - Calor, temperatura e energia. Capítulo 6 - Calor, temperatura e sensação térmica. Capítulo 7 - A transmissão do calor. Unidade 4 - Máquinas. Capítulo 9 - Máquinas Simples. Capítulo 10 - Máquinas com motores.</p>	3ª/2018
<b>L3</b>	Teláris Ciências.	<p>Fernando Gewandsznajder. Helena Pacca.</p>	<p>UNIDADE 3 - Máquinas, calor e novas tecnologias. 7 – Máquinas simples. 8 – O calor E suas aplicações. 9 – Combustíveis e máquinas térmicas. 10 – Tecnologias e novos materiais.</p>	3ª/2018
<b>L4</b>	Companhia das Ciências.	<p>João Usberco. José Manoel Martins. Eduardo Schechtmann. Luiz Carlos Ferrer. Herick Martin Velloso.</p>	<p>Unidade 3 - Matéria e Energia. Capítulo 14 - Máquinas Simples. Capítulo 15 - Calor e suas manifestações. Capítulo 18 - A utilização da energia térmica pelo ser humano.</p>	3ª/2018

Fonte: Autora (2023)

O quadro 5, apresenta as formações dos autores que contribuíram na elaboração dos L1, L2, L3 e L4 e suas áreas de conhecimentos.

**Quadro 5 - Formação e área de conhecimento dos autores.**

Livro	Formação					Área de conhecimento									
	Bacharelado	Licenciatura	Pós-Graduação	Mestrado	Doutorado	Biologia	Física	Química	Ciências	Pedagogia	Psicologia	Engenharia	Nutrição	Filosofia	Farmácia
L1	10	13	1	8	5	8	6	3	3	1	1	1	1	0	0
L2	10	6	0	7	4	4	3	1	8	0	0	0	0	0	0
L3	1	2	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L4	2	4	2	1	1	2	2	0	1	0	0	0	0	1	1

Fonte: Autora (2023)

Fazendo o paralelo aos quadros 4 e 5, é possível observar pela quantidade de autores um número maior de autores com mestrado e doutorado nos livros L1 e L2, além da diversificação da área de conhecimento que não está restrita apenas as Ciências da Natureza.

Notamos que os autores possuem formações em licenciatura ou bacharelado nas áreas das Ciências, Biologia, Física e Química nos livros L1,L2 e L4, apenas no livro didático L3 faltam autores com formação em licenciatura de Física e Química, isso informa que dos autores analisados nestas coleções, quase todos possuem formação inicial em uma das áreas das Ciências da Natureza, cabendo analisar que esse é um dado plausível ter essas formações nas áreas das Ciências, pois como licenciados, bacharéis, mestres e doutores buscam uma proximidade das habilidades e competências da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), para os conteúdos propostos nos manuais e as atividades serem exploradas em sala de aula.

Todos os quatro livros didáticos destacadas acima apresentam referência ao conteúdo de termodinâmica como esperado, após as recomendações apresentadas pela BNCC (2018).

No quadro 6 a seguir, será apresentado a quantidade de páginas destinadas ao conteúdo de Termodinâmica dos quatro livros didáticos aprovadas no PNLD (2020), nos seus respectivos volumes, destinados apenas ao 7º ano do AFEF. A construção desse quadro, foi de suma importância ao observar o sumário de cada livro didático, podendo-se ter a noção em porcentagem do quanto é destinado aos livros didáticos a parte do conteúdo de Termodinâmica.

**Quadro 6 - Livros Didáticos do 7º ano do Ensino Fundamental e as respectivas páginas destinadas ao conteúdo de Termodinâmica.**

Livros	Quantidade de páginas		Porcentagem (%)
	Total	Com conteúdo de Termodinâmica	
<b>L1</b>	270	53	19,62
<b>L2</b>	271	49	18,08
<b>L3</b>	256	60	23,43
<b>L4</b>	256	71	27,7

Fonte: Autora (2023).

Após uma pré-análise dos livros didáticos, estes apresentam no sumário o conteúdo de Termodinâmica, elencados da seguinte forma:

- L1, apresenta: Unidade 7 - Calor e temperatura e Unidade 8 - máquinas simples e máquinas térmicas;
- L2, apresenta: Unidade 3 - Calor, temperatura e energia e a Unidade 4 - Máquinas;
- L3, apresenta: Unidade 3 - Máquinas, Calor e tecnologias;
- L4, apresenta: Unidade 3 - Matéria e Energia.

De acordo com as habilidades e competências da BNCC (2018), os conteúdos devem serem abordados para as Ciências da Natureza em: Matéria e energia, vida e evolução e Terra e Universo. Para o conteúdo de Termodinâmica a unidade temática é ‘Matéria e energia’. Os objetos do aprendizado e conhecimento dentro das habilidades e competências da BNCC (2018), são:

- Máquinas simples;
- Formas de propagação do calor;
- Equilíbrio termodinâmico e vida na Terra;
- História dos combustíveis e das máquinas térmicas.

Todo material analisado aborda os temas acima descritos pela BNCC (2018), porém não estão na mesma sequência, devido cada autor abordar essa temática, conforme o que pensa ser significativo para o estudo, isso advém de suas experiências e estudos para elaboração de cada material didático, afinal o que importa é que os conteúdos sejam abordados e sigam a BNCC, atendendo de maneira efetiva suas competências e habilidades que seguem o mesmo padrão em todo o Brasil.

## 7.4 Análise do Livro didático

Nesta seção, foram analisados quatro livros didáticos de Ciências da Natureza do 7º ano dos AFEF, aprovados no PNLD (2020), estes apresentam o Manual do Professor que não é objeto de estudo. Aqui será abordado como os conteúdos de Termodinâmica e as atividades se apresentam nestes livros didáticos após a implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

- **Livro didático 1 (L1)**

O primeiro livro analisado foi o ‘Araribá Mais Ciências’ (Figura 2), apresenta um quantitativo de 270 páginas, porém, destas as que fazem menção ao conteúdo de Termodinâmica são apenas 53 páginas. Além disso, entre conteúdos, atividades e textos, as seções são divididas em cinco temas para a unidade de calor e temperatura e seis temas para a unidade de máquinas simples e máquinas térmicas.

**Figura 2 - Capa do livro do 7º ano dos AOs Finais do Ensino Fundamental.**



Fonte: CARNEVALLE, *et al.* (2018).

O livro vem acompanhado do Manual do Professor que apresenta uma seção com o tema: Estímulo ao uso de recursos tecnológicos nos processos de ensino aprendizagem, ao qual ressalta a importância do uso da tecnologia na educação, porém o Manual não é objetivo do nosso estudo. Olhando a divisão do sumário do livro L1, observamos que possui oito unidades, assim a unidade 7 e 8 está descrita a seguir:

Unidade 7: Calor e temperatura

TEMA 1 – Energia térmica: Temperatura e equilíbrio térmico;

TEMA 2 – A medida da temperatura: Sensação térmica, Termômetros e as escalas de temperatura;

TEMA 3 – Trocas de calor: Calor, Quantidade de calor e Atividades Pensar Ciência – As teorias para o calor;

TEMA 4 – A propagação do calor: Condução térmica, Convecção térmica, Irradiação;

TEMA 5 – Fenômenos naturais relacionados à transferência de calor: Brisa marítima e brisa continental, Correntes de convecção na atmosfera, atividades explore – Estudando a agitação térmica, atitudes para a vida e compreender um texto.

Unidade 8: Máquinas simples e máquinas térmicas.

TEMA 1 – Máquinas: Força, Máquinas simples e máquinas complexas;

TEMA 2 – Alavancas: Como funcionam as alavancas, Tipos de alavanca;

TEMA 3 – Plano inclinado: Cunha, Parafuso, Atividades, Explore – Montando uma alavanca;

TEMA 4 – Rodas, polias e engrenagens: Força de atrito, Rodas, Polias, Engrenagens;

TEMA 5 – Máquinas: A transformação de energia nas máquinas térmicas, Máquina a vapor, Motor a combustão;

TEMA 6 – O uso das máquinas ao longo do tempo: Máquinas na agricultura, O uso de máquinas térmicas, Impactos sociais e ambientais ligados ao desenvolvimento tecnológico, Atividades, Pensar Ciência – Pesquisadora desenvolve flywheel para veículos elétricos, Atitudes para a vida, compreender um texto.

A Unidade 7, para apresentação do conteúdo de Matéria e Energia, apresenta os objetivos gerais e as habilidades específicas da BNCC como descrito abaixo:

- Diferenciar os termos “calor”, “temperatura” e “sensação térmica”, suas particularidades e como se relacionam ao ambiente;
- Entender que a energia térmica está relacionada diretamente com a agitação das partículas e que se transfere na forma de calor;
- Perceber que o calor é o responsável pela variação da temperatura dos corpos e que se associa à contração e à dilatação térmica;
- Conhecer diferentes tipos de escala, as conversões de unidades e relacioná-las com a temperatura;
- Realizar a leitura da escala termométrica de um termômetro;
- Perceber que o calor se propaga de várias formas pelo ambiente e por objetos;
- Estudar a condução, a convecção e a irradiação de calor;

- Identificar materiais condutores e isolantes térmicos e relacionar essa propriedade ao seu uso;
- Entender o funcionamento de uma garrafa térmica;
- Conhecer alguns fenômenos naturais relacionados à transferência de calor;
- Entender como o equilíbrio termodinâmico está relacionado à vida e a situações cotidianas.

As habilidades específicas da BNCC (2018), são:

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

O início da Unidade 7, apresenta como tema Calor e temperatura e a unidade 8 máquinas simples e máquinas térmicas, todas as páginas das introduções destas unidades vem apresentando questionamentos para debate e uma foto atualizada de pessoas na praia (Figura 3), fazendo a correlação com um texto que trata da energia do sol. O capítulo já inicia com a reflexão da diferença de temperatura entre a areia e o mar, entre outras indagações.

**Figura 3 - Apresentação da unidade 7 do L1.**

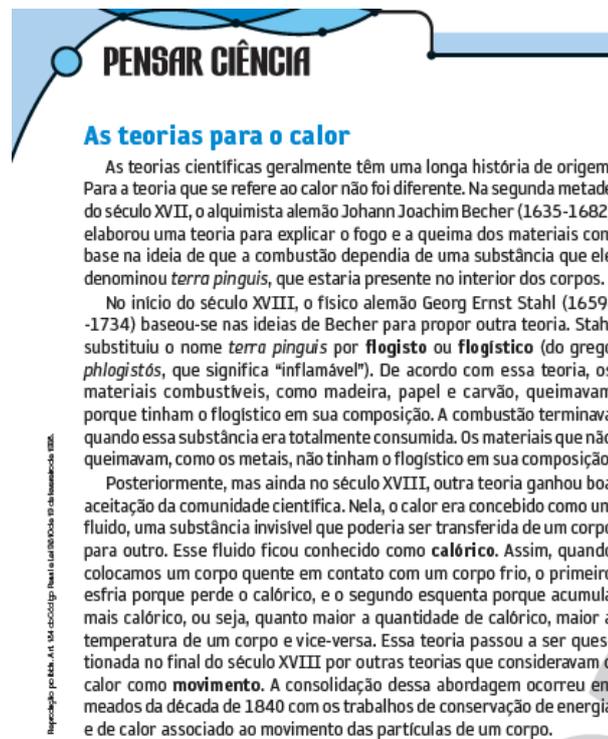


Fonte: CARNEVALLE, *et al.* (2018).

O livro didático L1, no discorrer de suas páginas vem abordando conceitos, imagens, figuras, tabelas, exemplos e na seção de atividades aborda questões do tipo discursiva, dividida em organizar conhecimento, analisar e compartilhar. Outras seções apresentam o tema Pensar Ciência como texto complementar seguido também de questões discursivas, destaques dentro do conteúdo com Saiba Mais, Glossário, Vamos Fazer, De olho no tema, Coletivas Ciências, Explore, Atividades para a vida, compreender um texto e por último um anexo intitulado de Oficina de Ciências.

Logo, ao analisar o livro didático de acordo os critérios do quadro 3, na Categoria “Termodinâmica”, é perceptível que a abordagem do conteúdo traz uma linguagem adequada, baseada nas habilidades e competências trazidas na BNCC (2018), também busca mostrar a interdisciplinaridade com textos complementares que aparecem na figura 4. Porém, a respeito dos recursos tecnológicos dentro do material do aluno é escasso, não vem apresentando uma diversidade destes recursos.

Figura 4 - Recorte do livro – Tema 3: Trocas de calor.



Fonte: CARNEVALLE, *et al.* (2018).

No que se refere à categoria ilustração (Figura 5), apresenta referências diretas ao conteúdo abordado, trazendo a veracidade científica bem como descrevendo todos os critérios como estrutura, intertextualidade e imagens.

**Figura 5 - Recorte do livro L1– Condutores e isolantes térmicos.**



Fonte: CARNEVALLE, *et al.* (2018).

As ações pedagógicas trazem o estímulo à pesquisa, a relação com o cotidiano e temas problematizadores. Todos esses critérios são abordados no material didático L1 analisado. A relação com o cotidiano facilita a aprendizagem pois é uma forma de conhecimento e a correlação com o conteúdo abordado passa a ser ajustada a partir deste conhecimento prévio já adquirido (Figura 6), o recorte aborda uma experimentação com materiais e de baixo custo e fácil acesso, para dinamizar o processo de ensino aprendizagem.

**Figura 6 - Recorte do livro L1 –Tema 4: A propagação de calor.**

**VAMOS FAZER** REGISTRE EM SEU CADERNO

### Propagação de calor

**Material**

- 2 cubos de gelo de tamanho semelhante.
- 1 luva de lã.

**Procedimento**

1. Coloque um cubo sobre a mesa.
2. Coloque o segundo cubo dentro da luva de lã.
3. Aguarde até o cubo que ficou sobre a mesa derreter completamente e observe o que ocorreu com o cubo de gelo dentro da luva.

**Analisar**

1. Os cubos de gelo derreteram no mesmo tempo? Explique o que você observou.
2. Elabore uma explicação para contrapor ao senso comum que diz que dentro da luva deveria ser mais quente do que fora.

**De olho no tema**

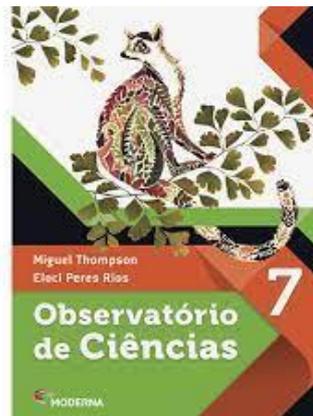
1. Caso você queira que seu suco fique gelado da forma mais rápida possível, o que deve escolher na prateleira do mercado: latas metálicas ou garrafas de vidro? Por quê?
2. O que os seres humanos podem fazer para não perder calor para o ambiente em locais frios?

Fonte: CARNEVALLE, *et al.* (2018).

- **Livro didático 2 (L2)**

O Livro didático ‘Observatório de Ciências’ (Figura 7), possui um quantitativo de 271 páginas, estando estas organizadas nas seguintes partes: orientações gerais, orientações específicas, orientações referentes aos conteúdos e também recursos digitais. O quantitativo de páginas referentes ao conteúdo de Termodinâmica, correspondem a 49 páginas. O Livro didático apresenta as unidades 3 e 4, contendo cinco capítulos com: Conteúdos, Atividades, Atividades Práticas, Textos do Observatório do Mundo e seções de Revisitando.

**Figura 7 - Capa do livro didático L2.**



Fonte: THOMPSON, *et al.* (2018).

As Competências Gerais (CG) trabalhadas no bimestre da Unidade 3 para a apresentação do conteúdo de calor, temperatura e energia, são:

1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva;
2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas;
4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo;

5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva;
6. Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade;
7. Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.
10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.

Elencadas acima e combinadas às competências gerais da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), também são definidas competências específicas: 1, 2, 3, 4, 5 e 6.

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

próprio e ao outro, acolhendo e valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza;

6. Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética.

O Livro didático L2 (Figura 8), apresenta na Unidade 3 os temas: calor, temperatura e energia. A apresentação desta unidade, traz indagações a seguir que estimulam o aluno a perceber o que será estudado no decorrer da unidade, são elas:

- O que são calor e temperatura?
- Podemos medir a temperatura por meio da sensação térmica?
- O que são materiais condutores e isolantes térmicos?
- Como a transformação da energia se relaciona com as máquinas térmicas?

**Figura 8 - Recorte do livro L2 –Unidade 3: Calor, temperatura e energia.**



Fonte: THOMPSON, et al. (2018).

A unidade 3 traz os capítulos 6, 7 e 8 descritos abaixo:

- Capítulo 6: Calor, temperatura e sensação térmica;
- Capítulo 7: Transmissão de calor;
- Capítulo 8: Energia e equilíbrio termodinâmico.

Seguindo para Unidade 4, no que se refere as máquinas térmicas, segue os capítulos:

- Capítulo 9: Máquina simples;

- Capítulo 10: Máquinas com motores.

Os capítulos listados apresentam seções como: Imagens Ilustrativas, Gráficos, Textos Complementares além das seções com os títulos de Observatório do Mundo, Atividades Práticas, seção de Revisitando, Ampliando o que Aprendi, Pausa para Ampliar. A figura 9 mostra o recorte do capítulo 6, no qual apresenta uma fotografia representativa do conceito de temperatura medida de maneira cotidiana.

**Figura 9 - Recorte do livro L2 - Calor, temperatura e sensação térmica.**



Fonte: THOMPSON, et al. (2018).

De acordo as competências e habilidades da BNCC (2018), os conteúdos trabalhados neste capítulo, espera do estudante a capacidade de:

- Compreender as modificações causadas pelos motores a combustão na sociedade;
- Conhecer a origem dos principais tipos de combustíveis e alguns processos de produção;
- Avaliar os impactos causados pelo aumento da emissão de gases de efeito estufa na atmosfera;
- Diferenciar fontes renováveis e não-renováveis de energia.

Destacam-se as habilidades trabalhadas:

EF07CI05: Discutir o uso de diferentes tipos de combustível e máquinas térmicas ao longo do tempo, para avaliar avanços, questões econômicas e problemas socioambientais causados pela produção e uso desses materiais e máquinas;

EF07CI06: Discutir e avaliar mudanças econômicas, culturais e sociais, tanto na vida cotidiana quanto no mundo do trabalho, decorrentes do desenvolvimento de novos materiais e tecnologias (como automação e informatização).

O livro didático em toda a trajetória proposta para as atividades, exige uma discursividade por parte do aluno diante de perguntas discursivas.

De acordo com as categorias de análise, o livro aborda uma linguagem adequada para os alunos, traz a interdisciplinaridade e os contextos estão interligados com a BNCC. O texto complementar aborda curiosidades (Figura 10) e faz relação ao conteúdo através de contextos do dia a dia como a história do balonismo.

Figura 10 - Recorte do livro didático L2: Observatório do mundo.

**Observatório do mundo**

### A história do balonismo

No Brasil, a primeira tentativa de voo com um balão de ar quente foi feita pelo padre Bartolomeu Lourenço de Gusmão que, em 1709, recebeu autorização do rei D. João V para apresentar a corte uma "máquina de voar", um objeto mais leve que o ar, que poderia voar. Nas primeiras tentativas de demonstração, o balão se incendiou, mas posteriormente o padre conseguiu completar seu projeto.

Anteriormente a essa tentativa, acreditava-se que os índios Nazca do Peru tinham construído um balão com fibras vegetais e sobrevoado o deserto de Nazca.

O balonismo moderno teria nascido em 1960, com Ed Yost, que elaborou uma capa de nylon para o balão e um sistema alimentado pelo gás propano, no qual o balão voava com o auxílio de um maçarico.

No Brasil, o balonismo foi regulamentado definitivamente apenas em 1997 com a Fundação da Associação Brasileira de Balonismo, que começou a realizar campeonatos em 1998.

Elaborado com base em: BARTOLOMEU LOURENÇO DE GUSMÃO Disponível em: <http://www.museu.gov.br/portal/pt-br/seguranca/seg/numero=145>. Acesso em: 09/01/2018.

BALONISMO Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/documento/10667>. Acesso em: 09/01/2018.

Maçarico: aparelho usado para produzir uma chama de temperatura muito elevada por meio da queima de um combustível.

Estes modelos, montados por Chiang Kai, Taiwan, 2017.

Não escreva no livro. Faça as atividades no caderno.

- 1 Descreva, com suas palavras, como foram os dois experimentos de balonismo anteriores a 1960, citados no texto.
- 2 Explique qual era a importância do maçarico para o balão desenvolvido por Ed Yost em 1960.
- 3 Faça uma associação entre o funcionamento do balão movido a ar quente com um dos processos de transmissão de calor estudados no capítulo. Justifique sua resposta.

Fonte: THOMPSON, et al. (2018).

A experimentação vem como atividade prática, descreve os materiais a serem utilizados, estes são de fácil acesso, podem ser substituídos por outros que tenham a mesma funcionalidade e são apresentadas as instruções para montagem com o passo a passo, além do registro das observações (Figura 11).

Figura 11 - Atividade prática do Livro didático L2.

**Atividade prática**

**Montando um sistema de polias**  
Ao longo da história, a humanidade desenvolveu vários instrumentos que facilitam o trabalho até os dias de hoje. Como as polias podem auxiliar a realização do trabalho?

**Você vai precisar de:**

- três polias pequenas de varal de teto;
- três pequenos ganchos;
- uma estrutura (pode ser de madeira, por exemplo) para prender os ganchos;
- barbante;
- fita adesiva;
- um objeto para ser suspenso.

**Siga estas instruções:**

1. Na sala de aula, formem grupos compostos de até quatro pessoas. Dividam as tarefas entre si para a realização da atividade.
2. Os ganchos deverão ser colados na lateral da estrutura de madeira com o uso da fita adesiva (use fita suficiente para deixá-los bem firmes). Distribua os ganchos ao longo do eixo horizontal, como mostra a ilustração.
3. Duas polias funcionarão como polias fixas e deverá ser presas diretamente nos ganchos das extremidades da estrutura. Passe um pedaço de barbante por cada uma dessas polias.
4. Num dos ganchos das extremidades, passe um pedaço de barbante pela polia e amarre a ponta dele no gancho do meio. Puxe o barbante entre os ganchos para baixo e prendo à terceira polia. A montagem deverá ser feita de forma semelhante à mostrada na imagem ao lado.
5. Na polia fixa, amarre um objeto na extremidade do barbante e levante-o, puxando o barbante na extremidade solta.
6. Agora, amarre o mesmo objeto na polia de baixo do sistema de polias e tente erguê-lo, puxando a outra extremidade livre do barbante.

**Registre suas observações:** Não escreva no livro. Faça as atividades no caderno.

1. Levantar o objeto foi mais fácil utilizando a polia fixa ou o sistema de polias? Proponha uma hipótese para explicar por que isso acontece.
2. O que é possível concluir sobre a intensidade da força aplicada e a força resistente em um sistema de polias? Explique usando como argumentos o que você estudou neste capítulo.



Esquema da montagem da polia fixa e do sistema de polias.

Fonte: THOMPSON, *et al.* (2018).

As indicações dos meios tecnológicos (Figura 12) é apresentada na seção “Pesquisar um pouco mais”, com indicações de texto e sites, que servem de complementação ao estudo, através de indicações de artigos, este exemplo apresenta a produção do etanol.

Figura 12 - Recorte do livro didático L2 da seção: Pesquisar um pouco mais.

**Pesquisar um pouco mais**

**A produção do etanol**

No artigo da revista *NovaCana* são descritos os passos para a produção de etanol utilizando-se a cana-de-açúcar e os números da produção no Brasil.

FUNCIONAMENTO de uma usina (destilaria) de etanol. *NovaCana*. Disponível em: <<https://www.novacana.com/etanol/funcionamento-usina-destilaria/>>. Acesso em: set. 2018.

Fonte: THOMPSON, *et al.* (2018).

As ilustrações apresentadas no livro didático ‘Observatório de Ciências’, em sua maioria, são de figuras ilustrativas (Figura 13), com apresentações de textos complementares assim descrito com o tema Pausa para ampliar.

**Figura 13 - Pausa para ampliar, do livro didático L2.**



Fonte: THOMPSON, *et al.* (2018).

Outro fator considerado crucial, são as ações pedagógicas que servem para intensificar com ações conscientes e participativas efetivando o protagonismo estudantil. Esse método proporciona ao aluno que venha a participar com maior efetividade do seu processo de aprendizagem. Assim, o livro didático traz esse incentivo a pesquisa (Figura 14).

**Figura 14 - Recorte do livro didático L2 - Pesquisar um pouco mais.**

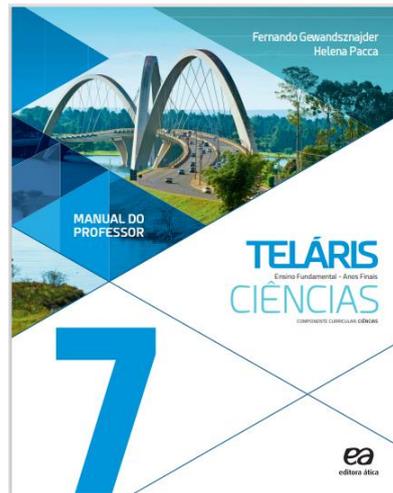
b) Faça uma pesquisa e explique de forma sucinta o que é um “crédito de carbono”, comentado no título do texto.

Fonte: THOMPSON, *et al.* (2018).

### • Livro didático 3 (L3)

O livro didático Teláris Ciências (Figura 15), possui 256 páginas, para o tema Termodinâmica são destinadas apenas 60 páginas, este conteúdo é iniciado na Unidade 3, com o tema: Máquinas, Calor e Novas Tecnologias. A Unidade 3 é dividida em capítulos 6, 7 e 8, ao qual são os mais específicos ao tema estudado.

Figura 15 - Capa do Livro Teláris Ciências.



Fonte: GEWANDSZNAJDER, Fernando. PACCA, Helena.,(2018).

Para iniciar a unidade, o livro apresenta uma imagem nas cores preto e branco (Figura 16), retratando os tempos antigos e o método de produção através das máquinas, também apresenta as descrições do manual do professor.

Figura 16 - Recorte do Livro didático L3 – Introdução do tema máquinas.



Fonte: GEWANDSZNAJDER, Fernando. PACCA, Helena., (2018).

Nesta unidade, são estudados os tipos de máquinas desenvolvidas pela humanidade ao longo do tempo. Para que o estudante compreenda os conceitos, neste conteúdo abordam-se os princípios físicos envolvidos no funcionamento de algumas máquinas simples, como trabalho, força, calor, temperatura e energia. Dessa forma, o estudante pode compreender as mudanças nos modos de produção e na organização social ao longo do tempo, pelo viés da Ciência.

Ademais, os principais conceitos da unidade consistem em:

Máquinas simples, força, trabalho, alavancas, roldanas, transformação da energia, calor, trocas de calor, temperatura, sensação térmica, mudanças de estado físico, dilatação térmica, condução, convecção, irradiação, isolantes térmicos, fontes de combustível, combustíveis fósseis, equilíbrio termodinâmico, máquinas térmicas, avanços tecnológicos, lixo eletrônico.

As principais competências gerais da BNCC (2018) abordadas são:

1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva;

2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas;

6. Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.

Todo início de capítulo apresenta as Orientações Didáticas, as figuras ilustrativas ao conteúdo e fotografias de atividades cotidianas relacionadas, seções de Minha Biblioteca, Na Tela, Textos Complementares, Para Saber Mais, Atividades Discursivas, De Olho no texto, Trabalho em Equipe, Oficinas de Solução, Problemas Cotidianos, propondo uma Solução na Prática, Ciência e História, Ciência no Dia a Dia, Mundo Virtual e Aprendendo na Prática.

A unidade 3, possui três capítulos 6,7 e 8. O capítulo 6, inicia com um contexto histórico, seguido de duas perguntas de sensibilização, que tratam do surgimento da tecnologia como um benefício de novas oportunidades de empregos enquanto outras deixam de existir. Traz ainda uma reflexão de que a tecnologia pode atrapalhar quando utilizada de forma inadequada, bem como pode auxiliar de uma maneira mais eficaz, quando bem utilizado.

Adentrando no capítulo 7, que apresenta o título de “Máquinas simples”, vem acompanhada também, em sua capa, de uma fotografia de uma mulher em uma tirolesa, utilizando o mecanismo de polias e cabo de aço e um texto com a seção intitulada de *A questão é*, abordando indagações de onde é possível encontrar esse tipo de equipamento.

O capítulo 8, com o título “O calor e suas aplicações”, traz uma imagem de uma cidade com prédios e uma avenida e traz um texto que aborda que as pessoas costumam procurar locais

arborizados por serem mais frescos, o texto desta página retrata no cotidiano o conceito de Calor (Figura 17).

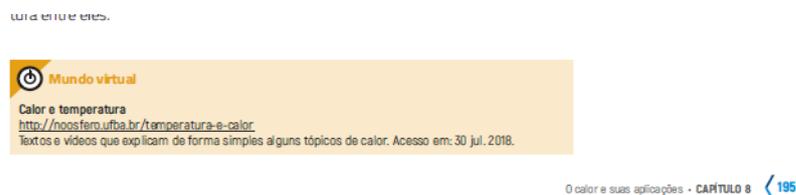
**Figura 17 - O calor e suas aplicações do Livro Didático L3.**



Fonte: GEWANDSZNAJDER, Fernando. PACCA, Helena., (2018).

O material apresenta uma diversidade de links para pesquisa na seção mundo virtual, uma forma de explorar o conhecimento através de meios tecnológicos (Figura 18), contempla o desenvolvimento de competências e habilidades relacionadas ao uso crítico das tecnologias pois direciona ao aluno a utiliza-las de forma ética, significativa e reflexiva.

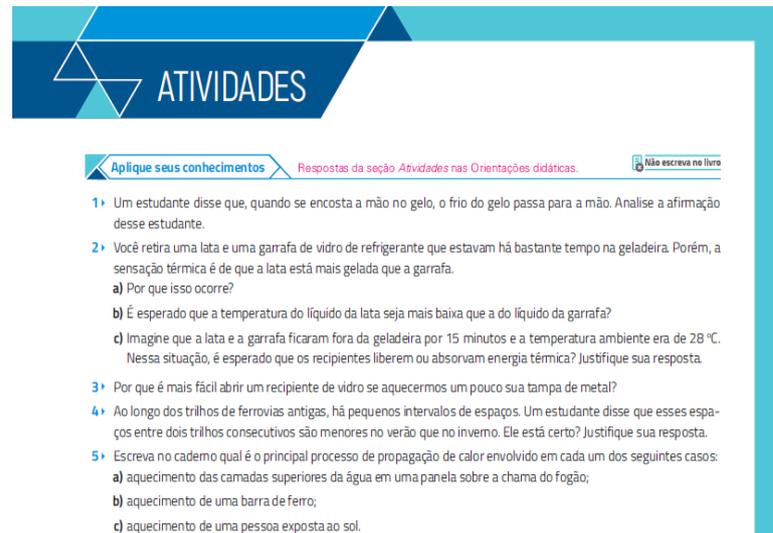
**Figura 18 - Recorte do Livro didático L3: Mundo Virtual.**



Fonte: GEWANDSZNAJDER, Fernando. PACCA, Helena., (2018).

A BNCC como abordado anteriormente busca dos estudantes, habilidades necessárias, no L3 é possível analisar a atividade, ao qual busca relacionar conceitos científicos abordados em sala de aula aos conceitos da vida cotidiana do aluno, é uma forma de filtrar o conhecimento prévio e alinhar aos conhecimentos científicos (Figura 19).

**Figura 19 - Recorte do Livro didático L3: Atividades.**



Fonte: GEWANDSZNAJDER, Fernando. PACCA, Helena., (2018).

- **Livro didático 4 (L4)**

O Livro L4 ‘Companhia das Ciências’ (Figura 20), apresenta 256 páginas e apenas 71 páginas relacionadas ao conteúdo de Termodinâmica. O Manual do Professor não é objeto de estudo, porém apresenta informações interessantes que são as orientações gerais, abordando um tópico bastante importante com o título: “*Diferentes estratégias de trabalho com os estudantes*”. Dentro deste tópico, são abordados como subtítulos os seguintes itens: Estudo do Meio, Uso de Sites e Aplicativos da Internet, Construção de Maquetes, Debate e Júri Simulado, Minuto Científico, Mapa Conceitual, Vídeos Didáticos e Filmes, Atividade Prática.

**Figura 20 - Capa do livro didático L4 - Companhia das Ciências.**



Fonte: Usberco, et al, (2018).

As habilidades abordadas no livro didático 4, são:

EF07CI01- Discutir a aplicação, ao longo da história, das máquinas simples e propor soluções e invenções para a realização de tarefas mecânicas cotidianas;

EF07CI02 - Diferenciar temperatura, calor e sensação térmica nas diferentes situações de equilíbrio termodinâmico cotidianas;

EF07CI03 - Utilizar o conhecimento das formas de propagação do calor para justificar a utilização de determinados materiais (condutores e isolantes) na vida cotidiana, explicar o princípio de funcionamento de alguns equipamentos (garrafa térmica, coletor solar etc.) e/ou construir soluções tecnológicas a partir desse conhecimento;

EF07CI04 - Avaliar o papel do equilíbrio termodinâmico para a manutenção da vida na Terra, para o funcionamento de máquinas térmicas e em outras situações cotidianas;

EF07CI05 - Discutir o uso de diferentes tipos de combustível e máquinas térmicas ao longo do tempo, para avaliar avanços, questões econômicas e problemas socioambientais causados pela produção e uso desses materiais e máquinas;

EF07CI06 - Discutir e avaliar mudanças econômicas, culturais e sociais, tanto na vida cotidiana quanto no mundo do trabalho, decorrentes do desenvolvimento de novos materiais e tecnologias (como automação e informatização). Diversidade de ecossistemas Fenômenos naturais e impactos ambientais Programas e indicadores de saúde pública.

O capítulo 15, apresenta o tema ‘Calor e suas manifestações’ (Figura 21), em sua página inicial mostra uma fotografia com o processo da condução de calor através do processo de irradiação, as vestimentas apresentam os aspectos de isolantes térmicos dificultando a troca de calor com o meio externo.

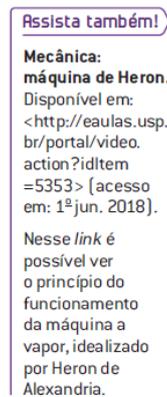
**Figura 21 - Recorte do capítulo 15 do livro Companhia das Ciências.**



Fonte: Usberco, et al, (2018).

O livro didático *Companhia das Ciências*, traz no seu material um recorte com a seção “Assista Também”, onde está inserido um link para mostrar o funcionamento da máquina a vapor (Figura 22). Evidentemente a BNCC, orienta que este tipo de abordagem, seja apresentado como incentivo ao uso das tecnologias de forma correta e produtiva.

**Figura 22 - Recorte do livro (*Companhia das Ciências*) – Assista também.**



Fonte: Usberco, et al, (2018).

No que se refere aos recursos de multimídia, existem sugestões para o aluno por meio de links, podendo assim despertar as curiosidades. Estes links dão acesso a diversos vídeos explicativos. No recorte da figura 22, o vídeo indicado mostra o princípio do funcionamento da máquina a vapor, idealizada por Heron da Alexandria.

## 7.5 Exploração do material

Esta fase tem por finalidade apresentar as categorias e as escalas de referencial semântico em pesquisas qualitativas, priorizando a subjetividade nas definições dos conceitos estabelecidos, para que todo o contexto venha a produzir resultados de maneira técnica como explicita Bardin (2011).

O quadro 7, apresenta a escala de diferencial o semântico como: Muito satisfatório, satisfatório e insatisfatório que permite uma melhor análise das categorias e critérios, priorizando ao pesquisador a subjetividade.

**Quadro 7 - Escala de diferencial semântico.**

<b>Escala diferencial semântico</b>	<b>Crítérios</b>
<b>Muito satisfatório</b>	O critério é abordado sem observações.
<b>Satisfatório</b>	O critério é abordado nos livros de maneira clara, objetiva, porém, com algumas observações.
<b>Insatisfatório</b>	O critério não é abordado nos livros.

Fonte: Autora, (2023).

Após a análise feita anteriormente, através de uma pré-análise ao qual elencamos a estrutura do livro didático com suas respectivas apresentações do conteúdo de Termodinâmica, faz-se necessário a exploração do material de forma técnica.

### **7. 5.1 Escala de diferencial semântico do livro didático L1**

- **Categoria Termodinâmica**

O conteúdo de Termodinâmica apresentado no L1, traz os conceitos de temperatura, apresenta o termômetro como instrumento utilizado para verificar a temperatura, bem como o comportamento das moléculas em seus diferentes estados físicos da matéria, define o conceito de calor, de sensação térmica, de equilíbrio termodinâmico, seguindo a ordem apresentada nas habilidades EF07CI02, EF07CI03 e EF07CI03. (Brasil, 2018, p.349).

Após a abordagem dos conteúdos citados seguem as habilidades EF07CI01, EF07CI05, EF07CI06 e EF07CI01, com a abordagem histórica das máquinas simples, realização de tarefas mecânicas simples, as questões econômicas o uso da tecnologia e a qualidade de vida.

- **Categoria Ilustrações**

Essa categoria é de extrema importância para o conteúdo da termodinâmica abordado, por ser um recurso eficiente para facilitar a aprendizagem de maneira interativa, buscando através das imagens a aplicação do conteúdo de forma realista. O livro didático L1 traz fotografias reais, bem como figuras ilustrativas, facilitando ao aluno a associação do conteúdo com o seu cotidiano.

- **Categoria Ações pedagógicas**

O livro L1, apresenta atividades de pesquisa, experimentações, porém com poucas indicações de recursos tecnológicos. O manual do Professor traz muitas indicações de textos, sites de experimentos, porém não faz parte do objeto de estudo. Entretanto para o material do aluno são poucas as indicações tornando assim esse item insatisfatório. O quadro 8, mostra em resumo as categorias analisadas e suas respectivas escalas de diferencial semântico.

**Quadro 8 - Categorias e escalas de diferencial semântico do livro L1.**

<b>Livro Analisado-L1</b>	
<b>Categorias</b>	<b>Escala de diferencial semântico</b>
<b>Termodinâmica</b>	Satisfatório
<b>Ilustrações</b>	Muito Satisfatório
<b>Ações pedagógicas</b>	Insatisfatório

Fonte: Autora (2023).

### **7. 5.2 Escala de diferencial semântico do livro didático L2**

- **Categoria Termodinâmica**

O conteúdo da Termodinâmica apresentado no livro L2, inicia com a habilidade EF07CI02, apresentando os conceitos de temperatura e de calor, o termômetro como instrumento utilizado para verificar a temperatura, as escalas termométricas, o equilíbrio térmico, bem como o comportamento das moléculas, a sensação térmica, seguindo assim a ordem apresentada nas habilidades, EF07CI03 e EF07CI04 da BNCC (Brasil, 2018, p. 345).

Para o conteúdo das máquinas segue a habilidades EF07CI01, EF07CI05 e EF07CI06, com a abordagem histórica das máquinas simples, de combustão e de combustíveis, mostrando o contexto histórico da complexidade das máquinas para a realização de tarefas mais complexas, a mudança no cotidiano, a poluição atmosférica e as mudanças climáticas causado pela emissão de gases e combustíveis renováveis como novos caminhos além do, uso de tecnologias inovadoras como biodiesel e biogás que minimizam o efeito negativo sobre o meio ambiente.

- **Categoria Ilustrações**

Essa categoria é de extrema importância para o conteúdo da termodinâmica abordado, por

ser um recurso eficiente que facilita a aprendizagem de maneira interativa, buscando através das imagens a aplicação do conteúdo de forma realista. O L2 traz fotografias reais, bem como figuras ilustrativas, facilitando ao aluno a visualização e associação do conteúdo ao seu cotidiano.

- **Categoria Ações pedagógicas**

O livro didático L2, apresenta atividades de pesquisas na seção “Pesquise um Pouco Mais”, com experimentos de fácil acesso e baixo custo. Porém para indicações de recursos tecnológicos o material é escasso, o Manual do Professor traz várias indicações de textos, sites de experimentos, entretanto para o material do aluno são poucas as indicações visto que o intuito é o aluno ser incentivado a utilizar tais meios, tornando assim esse item insatisfatório no quesito ações pedagógicas (Quadro 9).

**Quadro 9 - Categorias e escala de diferencial semântica do L2.**

<b>Livro Analisado-L2</b>	
<b>Categorias</b>	<b>Escala de diferencial semântico</b>
<b>Termodinâmica</b>	Satisfatório
<b>Ilustrações</b>	Muito Satisfatório
<b>Ações pedagógicas</b>	Insatisfatório

Fonte: Autora (2023).

### 7.5.3 Escala de diferencial semântico do livro didático L3

- **Categoria Termodinâmica**

O livro inicia o conteúdo pela habilidade EF07CI01, abordando o conceito das máquinas simples desde as mais rústicas, trazendo toda a parte histórica e mostrando a importância dessas para nossa vida cotidiana. O conteúdo da Termodinâmica inicia com a habilidade EF07CI02 e EF07CI03 (Brasil, 2018, p.345), apresentando os conceitos de temperatura e calor fazendo uma abordagem com a energia entre as moléculas a agitação entre elas para apresentar uma diferença de temperatura, o termômetro como instrumento utilizado para verificar a temperatura, as escalas termométricas, a sensação térmica e o equilíbrio térmico.

Para o conteúdo das máquinas segue a habilidades EF07CI01, EF07CI05 e EF07CI06 (Brasil, 2018, p.345), com a abordagem histórica das máquinas simples, da combustão e do combustíveis, mostrando o contexto histórico da complexidade das máquinas para realização de tarefas mais complexas, a mudança no cotidiano, a poluição atmosférica, as mudanças climáticas causadas pela emissão de gases, combustíveis renováveis como novos caminhos, uso de tecnologias inovadoras como biodiesel e biogás como combustíveis para inimizos os efeitos nocivos ao meio ambiente.

- **Categoria Ilustrações**

O conteúdo da Termodinâmica abordado no livro didático L3, apresenta figuras ilustrativas e imagens fotográficas, utilizadas como recursos eficientes para facilitar a aprendizagem de maneira ilustrativa. Traz ainda em seus conteúdos uma boa quantidade de ilustrações para que o conteúdo seja estudado de forma mais explicativa possível.

- **Categoria Ações pedagógicas**

O livro didático L3, apresenta a seção de Mundo Virtual, Na Tela, Minha Biblioteca, Atividades Experimentais, Exercícios, Pesquisas. Possui uma grande quantidade de indicações de artigos, sites de experimentos, vídeos ao qual todos podem ser acessados pelos alunos com o intuito de ampliar o conhecimento de forma muito satisfatória (Quadro 10).

**Quadro 10 - Categorias e escala de diferencial semântico do livro L3.**

<b>Livro Analisado-L3</b>	
<b>Categorias</b>	<b>Escala de diferencial semântico</b>
<b>Termodinâmica</b>	Satisfatório
<b>Ilustrações</b>	Muito Satisfatório
<b>Ações pedagógicas</b>	Satisfatório

Fonte: Autora (2023).

#### **7.5.4 Escala de diferencial semântico do livro didático L4**

- **Categoria Termodinâmica**

O livro inicia o conteúdo tratando sobre energia interna e térmica, conceitua temperatura, comportamento das moléculas através da energia, dilatação, contração, calor sensível, latente e finaliza com processos de transmissão de calor. O conceito de máquinas inicia com a utilização da energia térmica pelo ser humano, com as habilidades EF07CI03, EF07CI04 e EF07CI05 (Brasil, 2018, p.345), abordando os conceitos de sol e de fogo, máquinas a vapor trazendo todo um contexto histórico, seus avanços, a segunda revolução industrial e encerra com a terceira revolução industrial, chamado era tecnológica.

- **Categoria Ilustrações**

A ilustração ou fotografia é uma mensagem visual que busca transmitir uma mensagem de forma mais realista, o livro L4, apresenta figuras e fotografias que representam bem os estudos da Física no cotidiano, as ilustrações, as esquematizações e as curiosidades auxiliam na aprendizagem sendo uma das ferramentas didáticas, mas servindo ainda como suporte para o professor e para o aluno.

- **Categoria Ações pedagógicas**

O livro didático L4, apresenta poucos recursos relacionados a pesquisa, porém traz as seções de um Pouco Mais, Em Pratos Limpos, Prática, Atividades com questões discursivas. Porém acesso a pesquisa apresenta fragilidade, deixando assim a escala de diferencial insatisfatória (Quadro 11).

**Quadro 11 - Categorias e escala de diferencial semântico do livro L4.**

<b>Livro Analisado-L4</b>	
<b>Categorias</b>	<b>Escala de diferencial semântico</b>
<b>Termodinâmica</b>	Satisfatório
<b>Ilustrações</b>	Muito Satisfatório
<b>Ações pedagógicas</b>	insatisfatório

Fonte: Autora (2023).

## **7.6 Análise Comparativa dos Livros Didáticos: L1, L2, L3 e L4**

O tratamento dos resultados, ocorreu conforme a análise do conteúdo de Bardin (2011), observando que cada livro didático apresenta diferentes recursos didáticos, conceitos e atividades relacionadas ao conteúdo de Termodinâmica, tratando assim o tema de modo satisfatório, muito satisfatório e insatisfatório como apresentado na metodologia dessa dissertação, cada livro didático desenvolve uma forma diferente de abordagem dos conteúdos com experimentos, texto de apoio, pesquisas entre outros. Vale ressaltar que todos os livros didáticos acompanham os documentos legais que regem todo o currículo escolar como a Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018).

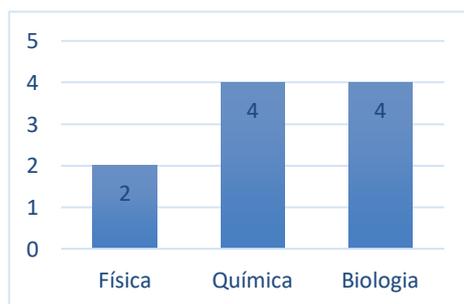
O planejamento das aulas pode ser organizado pelo professor, tanto a partir das orientações didáticas como pelo próprio livro didático. Os conteúdos que fazem referência ao conteúdo de Termodinâmica, abordado em sala de aula através de professores formados nas áreas das Ciências, sejam elas a Química, Física ou Biologia.

Visto que as formações são diversificadas é natural, que os professores de Química e de Biologia a exemplo necessitem de uma sequência didática para desenvolver as aulas dos conteúdos de Física com maior praticidade. Com isso o Produto Educacional proposto e intitulado como “Propostas de Atividades de Termodinâmica para Professores dos Anos Finais do Ensino Fundamental”, torna-se útil ao conteúdo mencionado.

## 7.7 Resultado dos questionários

O questionário contendo 12 questões foi aplicado aos 10 docentes e serviu como parâmetro para a contribuição do Produto Educacional na forma de roteiro didático apresentado nesta dissertação como contribuição de melhoria no ensino de Termodinâmica para os Anos Finais do Ensino Fundamental. A primeira questão indagou qual o curso de formação do professor (Figura 23).

**Figura 23 - Formação dos professores entrevistados.**

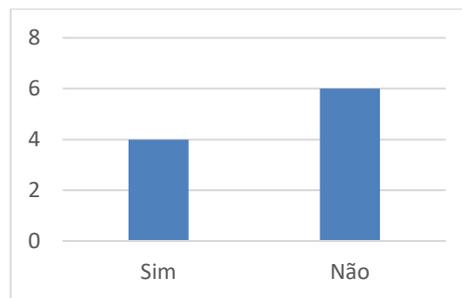


Fonte: Aatoria (2023).

Percebeu-se graficamente que apenas 20% dos entrevistados possuem formação em Física, 40% tem formação em Química e outros 40% formados em Biologia. Observou-se que os professores possuem habilidades mais específicas de acordo com a sua área de formação.

A segunda pergunta, buscou analisar o conforto dos professores no desenvolvimento de suas aulas diante do conteúdo de Termodinâmica. Foi utilizada a seguinte pergunta: Você consegue desenvolver bem as aulas de termodinâmica? (Figura 24).

**Figura 24 - Desenvolvimento das aulas de Ciências.**

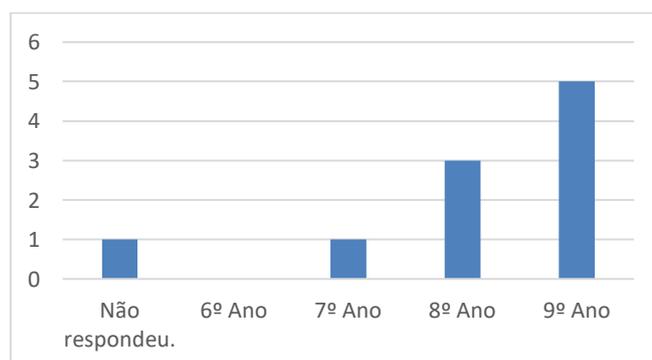


Fonte: Autoria (2023).

Ao fazer análise do desenvolvimento de suas aulas, 40% dos professores afirmaram ministrar uma boa aula do conteúdo de Termodinâmica, por possuírem formação nas áreas de Física ou Química, enquanto os outros 60% afirmam não desenvolver bem as aulas devido suas formações serem em química e biologia.

Observando que as formações dos professores puderam ser são em diferentes áreas, muitas vezes tornou-se confuso identificar em que ano o conteúdo de Termodinâmica está sendo aplicado após a implementação da BNCC (2018). Para o questionário utilizou-se a seguinte pergunta: Em qual dos Anos Finais do Ensino Fundamental são apresentados os conteúdos de Termodinâmica? Os resultados foram apresentados na figura 25.

**Figura 25 - Séries que os professores trabalham com o conteúdo de Termodinâmica.**



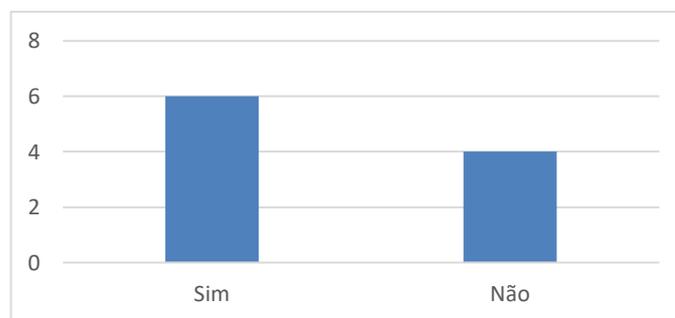
Fonte: Autora (2023).

Observando as repostas acima houve divergência em identificar em ano dos Anos Finais do Ensino Fundamental o conteúdo foi ensinado. Um docente não respondeu ao questionário, considerando-se assim 10%, enquanto que 10% identificou de maneira correta que seriam os 7º anos, 30% apontam o 8º ano e outros 50% identificaram o 9º ano.

Seguindo o questionário, a quarta questão perguntou como o conteúdo está estruturado no livro didático é adequado ao alcance dos objetivos propostos. levando em consideração 100% não concordara Todos os cinco docentes indicaram que o material muitas vezes não atende ao público alvo em que está sendo trabalhado.

A quinta questão tratou das orientações para realização das atividades de Termodinâmica e se são de fáceis compreensão. Obteve-se que 40% não consideraram fácil ensinar esse conteúdo por terem formação em Biologia, enquanto 60% foram formados em Química e Física e possuíam habilidade em desenvolver as atividades (Figura 26).

**Figura 26 - Nível de compreensão as atividades de Termodinâmica.**



Fonte: Autora (2023)

A sexta questão tratou da linguagem utilizada no conteúdo de Termodinâmica para os alunos dos Anos Finais do Ensino Fundamental se possuíam uma fácil compreensão. As repostas foram unânimes e todos afirmaram que não possuíam uma linguagem adequada.

Sobre carga horária e preparação dos alunos considerando a sétima e oitava questão, todos os professores responderam que a carga horária não se encontrava adequada para aprendizagem do conteúdo de Termodinâmica e os alunos apresentavam muita dificuldade ao realizarem os exercícios propostos no livro didático.

Com o objetivo de criar um material para auxiliar os professores de Ciências utilizando as habilidades contempladas pela BNCC, o questionário traz na nona questão o que o docente apontou como necessário para desenvolver o conteúdo de termodinâmica da melhor forma as

respostas foram diversas: duas respostas apresentaram a formação de professores, uma resposta a Formação na área e outras sete respostas as atividades práticas.

As sugestões de atividades práticas bem como formação na área refletem a necessidade que os professores sentem diante de todas as mudanças ocorridas pela BNCC e de um suporte para melhor desempenho nas aulas. A questão dez não foi respondida por nenhum dos professores entrevistados, nela continha sugestões ou críticas. A décima primeira pergunta sobre o domínio das habilidades de cada área na BNCC e todos responderam que não possuem esse domínio, por fim a décima segunda questão ao qual perguntava se o docente gostaria de receber um auxílio para planejar suas aulas de Ciências da Natureza, em especial para o conteúdo de termodinâmica, como resultado 100% optaram por sim.

Os professores necessitam de formações e atividades que contribuam de forma eficaz, no desenvolvimento das suas aulas. Pensando nesse contexto a presente dissertação tem como objetivo auxiliar esses professores com um material que foi produzido como Produto Educacional e aplicado em forma de Roteiro de atividades

## **7.8 Resultado da aplicação do Produto Educacional**

A aplicação do Produto Educacional ocorreu em um encontro realizados com dois professores e dez alunos. Os alunos eram do sétimo ano dos Anos Finais do Ensino Fundamental de uma escola da rede privada da cidade de Arapiraca-AL, antes de iniciarmos a aplicação os professores conversaram com os alunos explicando como iria se dá a didática, todos os alunos acompanharam o material através de slides apresentados no telão em sala de aula.

Assim após a apresentação do material elaborado aos professores, foi necessário fazer uma entrevista com os alunos e professores perguntando de forma ampla se os professores gostaram do desenvolvimento da aula com as habilidades propostas, pois todo material foi baseado na proposta das habilidades da BNCC, o material traz a implementação da tecnologia como ferramentas, experimentações e atividades interessantes, todos receberam o material entusiasmados e afirmaram que estava escrito de forma clara, interativa e bem desenvolvido, em seguida os professores destacaram a importância de uma formação, para conhecer melhor a BNCC pois as formações que eram propostas na escola de forma ampla não eram suficientes para debruçar e entender como funcionam as competências e habilidades. Nesse contexto a importância em inovar as aulas como novos métodos é de grande relevância para o

desenvolvimento e protagonismo dos alunos, sob esse viés a importância de uma formação com direcionamentos e ensinamentos contribui de forma efetiva na educação.

Os alunos ficaram fascinados e relataram que a dinâmica proposta pelo roteiro de atividades deveria ser estendido a todas as matérias, pois a forma de condução de explicar o conteúdo, responder as atividades e utilizar o celular pra reforçar o estudo em forma de jogo utilizando o Qr-code era mais atrativo e uma forma atualizada devido a estarem inseridos em um meio tecnológico.

Os professores e alunos conseguiram desenvolver com excelência as atividades do roteiro didático de forma dinâmica e afirmaram não sentir dificuldades no desenvolvimento, pelo contrário consideraram uma aula extraordinária.

## 8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente dissertação, intitulada “ Livros Didáticos de Ciências da Natureza e a BNCC: Conteúdos de termodinâmica nos Anos Finais do Ensino Fundamental” originou-se do seguinte questionamento: “Como os conteúdos de Termodinâmica são apresentados em quatro coleções de livros didáticos de Ciências dos Anos Finais do Ensino Fundamental após a implementação da BNCC? ”. A partir desse questionamento toda a abordagem dessa dissertação se apresentou ao professor e leitor, como os quatro livros didático selecionados abordam as competências e habilidades abordados pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Ao analisar os quatro livros didáticos selecionados pelo PNL D 2020, observou-se que os materiais estão alinhados com a BNCC, ao qual estabelece os direitos de aprendizagem e desenvolvimento dos estudantes brasileiros. Neste prisma os livros contemplaram os conteúdos e competências previstos na BNCC, contribuindo para uma educação de qualidade.

Após as análises das coleções e construção da pesquisa, foi possível alcançar objetivo principal de investigar os conteúdos de termodinâmica nas quatro coleções de livros didáticos de Ciências da Natureza dos Anos Finais, após a implementação da BNCC e elaborar uma proposta metodológica em formato de roteiro de atividades, destinada a professores de Ciências da natureza dos anos finais para o ensino dos conteúdos de Termodinâmica, tanto na perspectiva de auxiliá-los nos conteúdos abordados nos livros didáticos, como ajudá-los no planejamento e organização das aulas.

Com o levantamento do questionário foi perceptível o quanto que os professores buscam por atividades que os auxiliem em sala de aula, bem como a necessidade de formações que venham a contribuir para o seu próprio aprendizado, buscando estratégias e atividades interessantes para o aluno, conhecendo melhor o que a BNCC traz como base, bem como inserindo a tecnologia a sala de aula, a busca do protagonismo do aluno, esses conhecimentos muitas vezes não são alcançados devido à grande demanda de trabalho dos professores.

Assim os objetivos específicos, que aqui foram analisadas a respeito dos quatro livros didáticos estão de acordo a BNCC, com as descrições e as mudanças apresentadas. Usando como critério a escala de diferencial semântico e observando todas as sequências apresentadas nos códigos das habilidades da BNCC, foi possível conhecer melhor as mudanças na ordem dos conteúdos com base na BNCC, bem como auxiliar professores a fazerem uma escolha de um material didático, atualizado e eficiente para as aulas de Ciências dos Anos finais do Ensino Fundamental.

## REFERÊNCIAS

- AGUIAR, K. F. e ROCHA, M. L. **Práticas Universitárias e a Formação Sócio-política.** Anuário do Laboratório de Subjetividade e Política, nº 3/4,1997, pp. 87-102.
- AUSUBEL, David. **Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectivacognitiva.** Lisboa: Editora Plátano, 2003.
- BARDIN, Laurence. Organização da análise. **Análise de conteúdo.** São Paulo:Edições, v. 70, p. 229, 2011.
- BITTENCOURT, C. M. F. Em Foco: **História, produção e memória do livro didático.** São Paulo, n.3, set dez.2004. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S151797022004000300007&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S151797022004000300007&lng=pt&tlng=pt)>. Acesso em 02 fev. 2021.
- BRASIL. **Ministério da Educação.** Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.
- BRASIL. **Ministério de Educação e Cultura.** LDB - Lei nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília: MEC, 1996.
- BRASIL. **Plano Nacional de Educação (PNE).** Lei Federal n.º 10.172, de 9/01/2001. Brasília: MEC, 2001c.
- BRASIL. **Ministério da Educação.** Conselho Nacional de Educação. Parecer CNE/CEB n. 7/2010, de 7 de julho de 2010. Sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental de 9 anos. Brasília, DF: CNE/CEB, 2010.
- BRASIL. **Ministério da Educação.** *PNLD 2020: história - guia de livros didáticos.* Brasília, DF: MEC: SEB, 2019. Disponível em: <https://www.fnde.gov.br/index.php/programas/programas-do-livro/pnld/guia-do-livro-didatico/item/13410-guia-pnld-2020> Acesso em: 18 ago. 2020. » <https://www.fnde.gov.br/index.php/programas/programas-do-livro/pnld/guia-do-livro-didatico/item/13410-guia-pnld-2020>.
- CARNEVALLE, M. R. **Araribá mais ciências:** manual do professor. v. 4, 1. ed. São Paulo: Moderna, 2018. Livro didático aprovado pelo PNLD 2020/2021/2022/2023.
- CRESWELL, J. **Investigação Qualitativa e Projeto de Pesquisa:** Escolhendo entre Cinco Abordagens. Penso Editora, 2014.
- CURY, C. R. J; BORDIGNON, G; CAMPOS, M. A. (Coord.). **Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação – FNDE:** memória e documentação. Brasília: Unesco/ FNDE, 2006.
- FERREIRA, A. G.; MOTA, L. **A formação de professores do ensino secundário em Portugal no século X.** Revista de Educação PUC-Campinas, v. 18, n.1, p.115-123, 2013.

FINZI, S.N.; FALJONI-ALARIO, A. **Analisando os critérios de escolha de livro didático por professores de Química de escolas públicas da cidade de São Paulo.** Anais do XIII ENEQ, UNICAMP, Campinas, SP, 2006.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa.** Plageder, 2009. Disponível em <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=dRuzRyEIzmkC&oi>. Acesso em: 10 mar. 2021.

GEWANDSZNAJDER, F. **Teláris ciências, 7º ano: ensino fundamental, anos finais/ 3. ed.-** São Paulo: Ática, 2018. Livro didático aprovado pelo PNLD 2020/2021/2022/2023.

KOERICH, M. S. et al. **Pesquisa-ação: ferramenta metodológica para a pesquisa qualitativa.** Revista Eletrônica de Enfermagem, v. 11, n. 3, p. 717-723, 2009.

KUBO, O. M; BOTOMÉ, S. P. **Formação e atuação do psicólogo para o tratamento em saúde e em organizações de atendimento em saúde.** Interações, v.1, n.2, p.165-172, 2001.

LOGUERCIO, R. Q.; SAMRSLA, V. E. E.; DEL PINO, J. C. **A dinâmica de analisar livros didáticos com os professores de Química.** Química Nova, v.24, n.4, p.557-562, jul. - ago. 2001.

LOPES, A. C. & López, S. A.. **Performatividade nas políticas de currículo: o caso do ENEM.** *Educação em Revista*, 26(01), 89-110, (2010).

LÜDKE, M. ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.** São Paulo: EPU, 2013.

MAFFIA, A.M., CRUZ, R.S., DIAS, L.S.M. e BRAÚNA, R.C.A. **Livro didático de Ciências: O real e o idealizado em sua seleção.** Atas do VII ENPEB, Faculdade de Educação da USP, 2002.

MARTINS, E.R. **A imagem no livro didático – um estudo sobre a didatização da imagem visual** – Dissertação de Mestrado em Educação – Faculdade de Educação da UFMG – Belo Horizonte, 2002.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação - FNDE. **Programas do livro: histórico.** Brasília, DF, 2018. Disponível em: . Acesso em: 10 fev. 2023

MAZZOTTI, A. J.A. **O planejamento de pesquisas qualitativas em educação.** Cadernos de Pesquisa, v. 77, p. 53-61, maio 1991.

NÚÑEZ, I.B.; RAMALHO, B.L.; SILVA, I.K.P. e CAMPOS, A.P.N. A seleção dos livros didáticos: um saber necessário ao professor. **O caso do ensino de ciências.** OEI- Revista Iberoamericana de Educación (ISSN: 1681-5653) Disponível em: <http://www.rieoei.org/deloslectores/427Beltran.pdf>. Acesso: 16 de dez de 2021.

ROCHA, M.L., GOMES, L.G.W. e LIMA, I.C. **Gestão do Trabalho e os Desafios da Saúde na Educação.** In A.M.B. BOCK (org.) *Psicologia e Compromisso Social.* São Paulo: Cortez, 2003, pp. 129-141.

SANTOS, W. S. **Organização Curricular Baseada em Competência na Educação Médica.** Revista Brasileira de Educação Médica. Rio de Janeiro, v. 35, n. 1, p. 86-92, jan./mar. 2011.

SEARS, F. W., & ZEMANSKY, M. W. **Física para universitários com física moderna.** São Paulo: Pearson Addison Wesley. 2008.

SILVA, M. C.; MARTINS, M. R. **Experiências de leitura no contexto escolar.** Explorando a literatura no ensino fundamental Brasília, DF: MEC, 2010.

SCHMITZ, L. C.; ALPERSTEDT, G. D.; BELLEN, H. M. V. **O processo de ensino/aprendizagem em gerenciamento de projetos: a experiência da Casa de Cáritas.** In. III Encontro de Ensino e Pesquisa em Administração e Contabilidade. Anais... João Pessoa/PB. ANPAD: 2011.

THOMPSON, M. **Observatório de Ciências: manual do professor.** v. 3, 3. ed. São Paulo: Moderna, 2018. Livro didático aprovado pelo PNLD 2020/2021/2022/2023.

USBERCO...[et al.]. **Companhia das ciências, 7º ano: ensino fundamental, anos finais/ 3. ed.-** São Paulo: Saraiva, 2018. Livro didático aprovado pelo PNLD 2020/2021/2022/2023.

VASCONCELOS, C.S. **Resgate do Professor como Sujeito de Transformação: Para onde vai o professor?.** 10. ed. São Paulo: Libertad Centro de Pesquisas, Formação e Assessoria Pedagógica, 205 p. (II), 2003.

VIGOTSKY, L. S. **A formação social da mente.** São Paulo: Martins Fontes, 1984.

ZABALA, A. **A Prática educativa: como ensinar.** Tradução Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: Artmed, 1998i

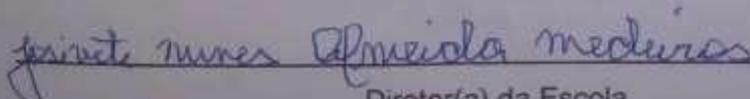
## **Apêndices**

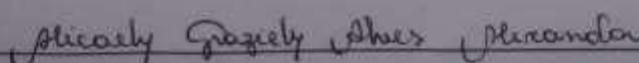
**APÊNDICE A: Solicitando a autorização da escola****UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS****AUTORIZAÇÃO DA ESCOLA**

Declaramos para os devidos fins, que concordamos que a pesquisadora Micaely Graziely Alves Miranda, aluna do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM/UFAL), desenvolva no Colégio Alfa, as atividades referentes ao projeto de pesquisa: Livros Didáticos de Ciências da Natureza e a BNCC: Análise dos Conteúdos de Termodinâmica nos Anos Finais, que está sob a orientação do Prof. Dr. Amauri da Silva Barros, cujo objetivo é investigar os conteúdos de termodinâmica em 4 coleções de livros didáticos de Ciências da Natureza dos anos finais, após a implementação da BNCC. Elaborar uma proposta metodológica em formato digital (ebook), destinados a professores de Ciências da natureza dos Anos Finais para o ensino dos conteúdos de Termodinâmica, tanto na perspectiva de auxiliá-los nos conteúdos abordados nos livros didáticos, como ajuda-los na organização e planejamento das aulas.

Esta autorização está condicionada ao cumprimento da pesquisadora aos requisitos das normas da Resolução 466/12 e Resolução CNS nº 510/2016 de publicização dos resultados e sobre o uso e destinação do material/dados produzidos, comprometendo-se a utilizar os dados pessoais dos(as) participantes da pesquisa, exclusivamente para os fins científicos, mantendo sigilo e garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades.

Arapiraca, 10 de Outubro de 2022.

  
Diretor(a) da Escola

  
Pesquisador(a)

**APÊNDICE B: Declaração de Infraestrutura da Escola****ESCOLA DE ENSINO FUNDAMENTAL ALFA**

Rua José Cavalcante Bezerra Barros, 75A | Bairro Novo Horizonte

Arapiraca – Alagoas / Fone: (82) 3521-6370.

CNPJ: 11.347.867/0001-34

**DECLARAÇÃO DE INFRAESTRUTURA**

Declaramos para os devidos fins, que o Colégio Alfa, situado na Rua José Cavalcante Bezerra Barros, 75A, Bairro Novo Horizonte, Arapiraca-AL, possui infraestrutura adequada para o projeto de pesquisa: Livros Didáticos de Ciências da Natureza e a BNCC: Análise de conteúdos de Termodinâmica nos Anos Finais, que está sob a orientação do Prof. Dr. Amaury da Silva Barros, realizado pela pesquisadora Micaely Graziely Alves Miranda, aluna do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática no Programa de Pós-graduação e, Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM/UFAL).

Arapiraca-AL, 01 de Novembro de 2022.

  
Josivete Nogueira Almeida Medeiros  
Diretora  
Colégio Alfa

**APÊNDICE C: Declaração de Cumprimento das Normas da Resolução 466/12 e  
Resolução CNS nº 510/2016**

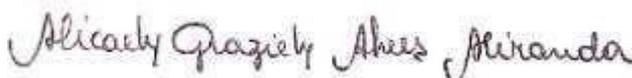
**DECLARAÇÃO DE CUMPRIMENTO DAS NORMAS DA RESOLUÇÃO 466/12 E  
RESOLUÇÃO CNS Nº 510/2016 DE PUBLICIZAÇÃO DOS RESULTADOS E SOBRE O  
USO E DESTINAÇÃO DO MATERIAL/DADOS COLETADOS**

Micaely Graziely Alves Miranda pesquisadora, sob orientação do professor Dr. Amauri da Silva Barros, pesquisadores do projeto intitulado Livros Didáticos de Ciências da Natureza e a BNCC: Análise dos Conteúdos de Termodinâmica nos Anos Finais, ao tempo em que nos comprometemos em seguir fielmente os dispositivos da Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde/MS e Resolução CNS Nº 510/2016, asseguramos que os resultados da presente pesquisa serão tornados públicos no Banco de Dados de Teses e dissertações da CAPES e no Banco de Dados do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM/UFAL), bem como declaramos que os dados coletados para o desenvolvimento do projeto, questionários semiestruturados, atividades, filmagens e fotos serão utilizados para obtenção dos dados para alcance dos objetivos desse estudo e, após conclusão da pesquisa, os dados serão armazenados por no mínimo 5 anos, ficando disponível no banco de dados dos pesquisadores e que após esse período, serão deletados.

Arapiraca, 10 de Outubro de  
2022.



Amauri da Silva Barros



Micaely Graziely Alves Miranda

Assinatura dos Pesquisadores

**APÊNDICE D: Termo de Cessão de Imagem e Voz para Fins Educacionais.****TERMO DE CESSÃO DE IMAGEM E VOZ PARA FINS EDUCACIONAIS**

Dados do Responsável

Nome do Responsável do cedente: \_\_

Data Nascimento: \_\_/\_\_/\_\_\_\_ CPF: \_\_\_\_\_ Nacionalidade: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_ Estado Civil: \_\_

Profissão \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_ CEP: \_\_\_\_\_ Cidade: \_\_\_\_\_ UF: \_\_\_\_\_ Telefone: ( ) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_ E-mail: \_\_\_\_\_ Dados do Participante Cedente

Nome do participante (cedente) da pesquisa: \_\_\_\_\_

Data Nascimento: \_\_/\_\_/\_\_\_\_ CPF: \_\_\_\_\_ Nacionalidade: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Ora designado CEDENTE, firma e celebra com a pesquisadora MICAELY GRAZIELY ALVES MIRANDA, responsável pela pesquisa Livros Didáticos de Ciências da Natureza e a BNCC: Análise dos Conteúdos de Termodinâmica nos Anos Finais do Programa de Pós-Graduação Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Alagoas (PPGECIM/UFAL), designada CESSIONÁRIA, o presente TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM E VOZ PARA FINS EDUCACIONAIS mediante às cláusulas e condições abaixo discriminadas, que voluntariamente aceitam e outorgam:

- 1- por meio do presente instrumento, autorizo o pesquisador a utilizar minha imagem e/ou voz, captada por meio de fotografias, gravações de áudios e/ou filmagens de depoimentos, declarações, videoconferência, conferência web, entrevistas e/ou ações outras realizadas a serem utilizados com fins educacionais;
- 2- afirmo ter ciência que a transferência é concedida em caráter total, gratuito e não exclusivo, não havendo impedimento para que o(s) CEDENTE(s) utilize(m) o material captado como desejar(em);
- 3- declaro que o pesquisador está autorizado a ser proprietário dos resultados do referido material produzido, com direito de utilização, de forma ilimitada e por um prazo indefinido no que se refere à concessão de direitos autorais, utilização e licenciamento a terceiros, para que façam uso, de qualquer forma, no todo ou em parte, deste material ou de qualquer reprodução do mesmo;
- 4- declaro, ainda, que renuncio a qualquer direito de fiscalização ou aprovação do uso da imagem e outras informações ou de utilizações decorrentes da mesma e concordo não

exigir qualquer indenização relacionada ao exercício das autorizações concedidas por meio deste instrumento;

- 5- a cessão objeto deste Termo abrange o direito da CESSIONÁRIA de utilizar a IMAGEM E VOZ do CEDENTE sob as modalidades existentes, tais como reprodução, representação, tradução, distribuição, entre outras, sendo vedada qualquer utilização com finalidade lucrativa;
- 6- a cessão dos direitos autorais relativos à IMAGEM E VOZ do CEDENTE é por prazo indeterminado, a não ser que uma das partes notifique a outra, por escrito, com a antecedência mínima de 90 (noventa dias).

Fica designado o foro da Justiça Estadual, da seção Judiciária de Arapiraca – AL para dirimir quaisquer dúvidas relativas ao cumprimento deste instrumento, desde que não possam ser superadas pelas mediações entre as partes.

Assinatura do Responsável Cedente: \_\_\_\_\_

---

Assinatura do CEDENTE:

Local: \_\_\_\_\_, data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

## APÊNDICE E: TCLE para professores

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE

Você está sendo convidado (a) para participar, como voluntário (a), da pesquisa Livros Didáticos de Ciências da Natureza e a BNCC: Análise dos Conteúdos de Termodinâmica nos Anos Finais de responsabilidade da pesquisadora Micaely Graziely Alves Miranda. O objetivo dessa pesquisa é investigar os conteúdos de termodinâmica em 4 coleções de livros didáticos de Ciências da Natureza dos anos finais, após a implementação da BNCC. O objetivo é elaborar uma proposta metodológica em formato digital (ebook), destinados a professores de Ciências da natureza dos Anos Finais para o ensino dos conteúdos de Termodinâmica, tanto na perspectiva de auxiliá-los nos conteúdos abordados nos livros didáticos, bem como ajuda-los na organização e planejamento das aulas.

Caso aceite participar dessa pesquisa será necessário responder um questionário semiestruturado elaborado pela pesquisadora Micaely Graziely Alves Miranda, será aplicado na própria instituição Colégio Alfa;

A coleta de dados será feita no período fevereiro, tendo seu período finalizado em março. A pesquisadora fará gravações, por vídeo e áudio, e irá tirar fotos de todas as etapas da pesquisa para subsidiar a coleta dos dados; as produções autorais poderão ser divulgadas nas diversas redes sociais. Assim para o bom desenvolvimento da pesquisa é de grande importância a autorização ou não da imagem e voz através das opções abaixo:

- Sim, autorizo a divulgação da minha imagem;
- Não autorizo a divulgação da minha imagem;
- Sim, autorizo a divulgação da minha voz;
- Não autorizo a divulgação da minha voz.

A LGPD (Lei nº 13.709 de 2018) foi criada para garantir a privacidade dos dados pessoais que por vezes podem vir a ser utilizados de forma abusiva no mundo atual. A lei fortalece os direitos das pessoas em relação às escolhas sobre esses dados e possibilita que saibam porquê e por quem são utilizados, garantindo

a liberdade, o direito de escolha e de pensamento, bem como o direito à privacidade.

A LGPD regulamenta como aqueles que se submetem à lei (ou seja, empresas, órgãos públicos e até pessoas que estejam utilizando dados pessoais para fins econômicos) deverão cuidar dos dados pessoais de seus clientes, parceiros, funcionários, servidores e de todas as pessoas que tiverem acesso, sendo sempre transparentes e éticos quanto ao uso dos mesmos. De acordo a LGPD:

Art. 1º Esta Lei dispõe sobre o tratamento de dados pessoais, inclusive nos meios digitais, por pessoa natural ou por pessoa jurídica de direito público ou privado, com o objetivo de proteger os direitos fundamentais de liberdade e de privacidade e o livre desenvolvimento da personalidade da pessoa natural. Parágrafo único. As normas gerais contidas nesta Lei são de interesse nacional e devem ser observadas pela União, Estados, Distrito Federal e Municípios.

Art. 2º A disciplina da proteção de dados pessoais tem como fundamentos:

- I - o respeito à privacidade;
- II - a autodeterminação informativa;
- III - a liberdade de expressão, de informação, de comunicação e de opinião;
- IV - a inviolabilidade da intimidade, da honra e da imagem;
- V - o desenvolvimento econômico e tecnológico e a inovação;
- VI - a livre iniciativa, a livre concorrência e a defesa do consumidor; e
- VII - os direitos humanos, o livre desenvolvimento da personalidade, a dignidade e o exercício da cidadania pelas pessoas naturais. Para que todos os direitos sejam atendidos é necessário o participante assinalar abaixo:

Permite o uso de imagens

SIM     NÃO

Permite o uso de conteúdo da entrevista:

SIM     NÃO

Caso haja algum risco em relação a saúde física e mental, o participante deverá contar com a assistência do pesquisador responsável, para que tal situação possa ser minimizada entre as partes, sendo garantida caso seja necessário o acesso aos resultados individuais, assegurar a confidencialidade e a privacidade dos participantes, garantia que sua participação será suspensa imediatamente ao perceber algum dos riscos ou danos à saúde, garantia que serão respeitados os valores culturais, sociais e morais dos envolvidos e assegurar a inexistência de conflito de interesses entre pesquisador e os participantes da pesquisa; Os incômodos e possíveis riscos à saúde física e/ou mental do(a) professor poderão decorrer do fato dele(a) sentir-se constrangido por estarem sendo filmados. Nessa situação, buscaremos minimizar todos os possíveis constrangimentos referentes a imagem do participante, assegurando o direito de escolha de continuar ou não participando da pesquisa e retirar a autorização de imagem concedida. Contudo, caso o dano permaneça, poderá contar com assistência psicológica pagas pelo pesquisador;

1. Os benefícios esperados com a participação do(a) professor no projeto de 4 pesquisa, mesmo que não diretamente são: contribuir para o Ensino de Ciências da Natureza, com mais efetividade e planejamento adequado.

2. Você será informado(a) do resultado final do projeto e sempre que desejar, serão fornecidos esclarecimentos sobre cada uma das etapas do estudo;

3. Se existir despesa, você terá direito ao ressarcimento através depósito bancário ou via PIX, o qual é de responsabilidade do(a) pesquisador(a).

4. Você será indenizado(a) por qualquer dano que venha a sofrer com a sua participação na pesquisa;

5. Você assinará o Termo de cessão de imagem e voz para fins educacionais;

6. O CEP/UFAL é um colegiado multi e transdisciplinar, independente, criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões;

7. Os participantes terão retorno dos resultados da sua participação na forma de relatório enviado por e-mail a partir do dia 25 de março de 2023. E-mail do participante:\_\_\_\_\_ .

Você receberá uma via do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado por todos. Eu, \_\_\_\_\_ aceito participar da pesquisa. Entendi as coisas ruins e as coisas boas que podem acontecer. Entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir e que ninguém vai ficar com raiva de mim. Os pesquisadores tiraram minhas dúvidas e conversaram com os meus responsáveis.

Recebi uma cópia deste termo de assentimento e li e concordo em participar da pesquisa e para isso **DOU O MEU CONSENTIMENTO SEM QUE PARA ISSO EU TENHA SIDO FORÇADO OU OBRIGADO.**

**Endereço do responsável pela pesquisa:** Instituição:  
Universidade Federal de Alagoas  
Endereço: Avenida Lourival de  
Melo Mota

Bloco: /Nº: /Complemento: s/n Bairro: Tabuleiro dos Martins Cidade: Maceió – AL  
CEP: 57072-900  
Telefones p/contato: (082) 3214-1100  
e-mail: cep@ufal.br

**Contato de urgência:**

**Sra.: Micaely Graziely Alves Miranda Telefone: (82) 98111-4270**

Assinatura ou impressão datiloscópica do(a) voluntário(a) ou responsável legal e rubricar as demais folhas	Nome e Assinatura da Pesquisadora pelo estudo (Rubricar as demais páginas)

Arapiraca/AL, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2022.

**APÊNDICE F: Questionário**

1. Informe o nome do seu curso
2. Você consegue desenvolver bem as aulas de termodinâmica?
3. Em qual série dos anos finais são apresentados os conteúdos de termodinâmica?
4. A forma como o conteúdo está estruturado no livro didático é adequada ao alcance dos objetivos propostos. ( ) SIM ( ) NÃO
5. As orientações para a realização das atividades de termodinâmica são de fácil compreensão?  
( ) SIM ( ) NÃO
6. A linguagem utilizada no conteúdo do curso é de fácil compreensão? ( ) SIM ( ) NÃO
7. A carga horária para a realização do curso é adequada aos objetivos propostos  
( ) SIM ( ) NÃO
8. Os alunos estão preparados para realizarem os cálculos do conteúdo? ( ) SIM ( ) NÃO
9. O que você aponta como necessário para melhor desenvolver o conteúdo de Termodinâmica?
10. Caso necessite de um espaço para expressar sugestões ou críticas, pode escrever abaixo.
11. Você tem domínio das habilidades de sua área na BNCC?
12. Gostaria de receber um auxílio para planejar suas aulas de Ciências da Natureza, em especial para o conteúdo de Termodinâmica?  
( ) SIM ( ) NÃO

**Anexos**

## ANEXO A- PARECER CONSULBASTANCIADO DO CEP

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
ALAGOAS



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E A BNCC: ANÁLISE DOS CONTEÚDOS DE TERMODINÂMICA NOS ANOS FINAIS

**Pesquisador:** MICAELY GRAZIELY ALVES MIRANDA

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 65820422.1.0000.5013

**Instituição Proponente:** Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática -

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 5.885.718

#### Apresentação do Projeto:

De acordo com os pesquisadores:

"Atualmente há muita discussão sobre a uma Base Nacional Comum Curricular (BNCC) uma das principais pautas da educação brasileira principalmente nas escolas, vem sendo bastante discutido sua implantação. A BNCC define direitos de aprendizagem e as competências a serem desenvolvidas pelos estudantes em cada modalidade da Educação Básica de forma integral. A Constituição Federal (CF/1988) e a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN/1996), abordam que todos devem ter acesso ao conteúdo mínimo nacional e conteúdo específico a nível local e regional. Portanto, esta pesquisa busca contribuir com a investigação em 4 coleções de livros didáticos afim de observar se os materiais didáticos atendem e legitimam a ideia de uma BNCC para as escolas brasileiras de forma efetiva. O campo de pesquisa o Livro Didático de Ciências da Natureza e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC): análise dos conteúdos de termodinâmica nos anos finais. Esta pesquisa é de caráter qualitativo e irá auxiliar os professores de Ciências da Natureza com uma sequência didática que será elaborada a partir de análises de 4 coleções de livros didáticos que seguem os Parâmetro Curriculares Nacionais (PCN) e a Base Nacional Comum Curricular."

#### Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

**Endereço:** Av. Longitudinal UFAL 1, nº1444,térreo do prédio do Centro de Interesse Comunitário (CIC) entre o SINTUFAL  
**Bairro:** Cidade Universitária **CEP:** 57.072-900  
**UF:** AL **Município:** MACEIO  
**Telefone:** (82)3214-1041 **E-mail:** cep@ufal.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
ALAGOAS



Continuação do Parecer: 5.885.718

Investigar os conteúdos de termodinâmica em 4 coleções de livros didáticos de Ciências da Natureza dos anos finais, após a implementação da BNCC. Elaborar uma proposta metodológica em formato digital (ebook), destinados a professores de Ciências da natureza dos Anos Finais para o ensino dos conteúdos de Termodinâmica, tanto na perspectiva de auxiliá-los nos conteúdos abordados nos livros didáticos, como ajudá-los na organização e planejamento das aulas.

Objetivo Secundário:

· Analisar, na BNCC, as orientações das competências apresentadas para os conteúdos de Termodinâmica dos anos finais.· Descrever as mudanças apresentadas nas 4 coleções de livros didáticos, aprovados no PNL2020 destinado aos Anos Finais do Ensino Fundamental.· Propor

um Roteiro didático em formato digital (ebook), destinados a professores de Ciências da Natureza dos anos finais para o ensino dos conteúdos de Termodinâmica, tanto na perspectiva de auxiliá-los nos conteúdos abordados nos livros didáticos.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

De acordo com os pesquisadores

"Riscos:

Caso aceite participar dessa pesquisa será necessário responder um questionário semiestruturado elaborado pela pesquisadora Micaely Graziely Alves Miranda, será aplicado na própria instituição Colégio Alfa;A pesquisadora fará gravações, por vídeo e áudio, e irá tirar fotos de todas as etapas da pesquisa para subsidiar a coleta dos dados; as produções autorais poderão ser divulgadas nas diversas redes sociais.Caso haja algum risco em relação a saúde física e mental, o participante deverá contar com a assistência do pesquisador responsável, para que tal situação possa ser minimizada entre as partes, sendo garantida caso seja necessário o acesso aos resultados individuais, assegurar a confidencialidade e a privacidade dos participantes, garantia que sua participação será suspensa. imediatamente ao perceber algum dos riscos ou danos à saúde, garantia que serão respeitados os valores culturais, sociais e morais dos envolvidos e assegurar a inexistência de conflito de interesses entre pesquisador e os participantes da pesquisa;Os incômodos e possíveis riscos à saúde física e/ou mental do(a) professor poderão decorrer do fato dele(a) sentir-se constrangido por estarem sendo filmados. Nessa situação, buscaremos minimizar todos os possíveis constrangimentos referentes a imagem do participante, assegurando o direito de escolha de continuar ou não participando da pesquisa e retirar a autorização de imagem concedida. Contudo, caso o dano permaneça, poderá contar com

**Endereço:** Av. Longitudinal UFAL 1, nº1444,térreo do prédio do Centro de Interesse Comunitário (CIC) entre o SINTUFAL  
**Bairro:** Cidade Universitária **CEP:** 57.072-900  
**UF:** AL **Município:** MACEIO  
**Telefone:** (82)3214-1041 **E-mail:** cep@ufal.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
ALAGOAS



Continuação do Parecer: 5.885.718

assistência psicológica pagas pelo pesquisador."

"Benefícios:

1. Os benefícios esperados com a participação do(a) professor no projeto de pesquisa, mesmo que não diretamente são: contribuir para o Ensino de Ciências da Natureza, com mais efetividade e planejamento adequado.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Projeto de Pesquisa apresentado ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM) da Universidade Federal de Alagoas (UFAL). A pesquisa abordada neste projeto será de natureza qualitativa, pois o objetivo é analisar o conteúdo de Termodinâmica no livro didático de acordo as competências e habilidades da BNCC.

O desenvolvimento da pesquisa ocorrerá em duas etapas. A primeira é conferir as competências abordadas pela Base Nacional Comum Curricular nos livros didáticos. O segundo momento é aplicar um questionário com professores de Ciências da Natureza para verificar se eles conseguem acompanhar a proposta de ensino.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Foram juntadas na presente versão os seguintes documentos:

- 1- PB\_INFORMAÇÕES\_BÁSICAS\_DO\_PROJETO\_2054957.pdf;
- 2- CARTA.pdf;
- 3- CRONOGRAMA.pdf;
- 4-documento.pdf;
- 5- PROJETO.pdf;
- 6- tcle.pdf;
- 7- orcamento.pdf;
- 8- Termo.pdf;
- 9- Infra.pdf;

**Recomendações:**

vide Campo "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações".

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

PROJETO APROVADO.

Em análise preliminar, foram constatados 11 (onze) óbices éticos e destacadas 2(duas) Recomendações, observando-se, na presente apreciação, que tudo fora devidamente atendido, nos termos do constante em cada item da Carta Resposta emanada do pesquisador e conferida

**Endereço:** Av. Longitudinal UFAL 1, nº1444,térreo do prédio do Centro de Interesse Comunitário (CIC) entre o SINTUFAL  
**Bairro:** Cidade Universitária **CEP:** 57.072-900  
**UF:** AL **Município:** MACEIO  
**Telefone:** (82)3214-1041 **E-mail:** cep@ufal.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
ALAGOAS



Continuação do Parecer: 5.885.718

individualmente em todos os documentos avaliados.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Protocolo Aprovado

Prezado (a) Pesquisador (a), lembre-se que, segundo a Res. CNS 466/12 e sua complementar 510/2016:

O participante da pesquisa tem a liberdade de recusar-se a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado e deve receber cópia do TCLE, na íntegra, assinado e rubricado pelo (a) pesquisador (a) e pelo (a) participante, a não ser em estudo com autorização de declínio;

V.S<sup>a</sup>. deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo aprovado e descontinuar o estudo somente após análise das razões da descontinuidade por este CEP, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao sujeito participante ou quando constatar a superioridade de regime oferecido a um dos grupos da pesquisa que requeiram ação imediata;

O CEP deve ser imediatamente informado de todos os fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo. É responsabilidade do pesquisador assegurar medidas imediatas adequadas a evento adverso ocorrido e enviar notificação a este CEP e, em casos pertinentes, à ANVISA;

Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas. Em caso de projetos do Grupo I ou II apresentados anteriormente à ANVISA, o pesquisador ou patrocinador deve enviá-las também à mesma, junto com o parecer aprovatório do CEP, para serem juntadas ao protocolo inicial;

Seus relatórios parciais e final devem ser apresentados a este CEP, inicialmente após o prazo determinado no seu cronograma e ao término do estudo. A falta de envio de, pelo menos, o relatório final da pesquisa implicará em não recebimento de um próximo protocolo de pesquisa de vossa autoria.

O cronograma previsto para a pesquisa será executado caso o projeto seja APROVADO pelo Sistema CEP/CONEP, conforme Carta Circular nº. 061/2012/CONEP/CNS/GB/MS (Brasília-DF, 04 de maio de 2012).

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

<b>Endereço:</b> Av. Longitudinal UFAL 1, nº1444,térreo do prédio do Centro de Interesse Comunitário (CIC) entre o SINTUFAL	
<b>Bairro:</b> Cidade Universitária	<b>CEP:</b> 57.072-900
<b>UF:</b> AL	<b>Município:</b> MACEIO
<b>Telefone:</b> (82)3214-1041	<b>E-mail:</b> cep@ufal.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
ALAGOAS



Continuação do Parecer: 5.885.718

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2054957.pdf	27/01/2023 06:24:34		Aceito
Outros	CARTA.pdf	27/01/2023 06:23:04	MICAELY GRAZIELY ALVES MIRANDA	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA.pdf	27/01/2023 06:17:53	MICAELY GRAZIELY ALVES MIRANDA	Aceito
Folha de Rosto	documento.pdf	27/01/2023 06:15:10	MICAELY GRAZIELY ALVES MIRANDA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO.pdf	27/01/2023 06:09:14	MICAELY GRAZIELY ALVES MIRANDA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	tcle.pdf	26/12/2022 21:40:55	MICAELY GRAZIELY ALVES MIRANDA	Aceito
Orçamento	orcamento.pdf	03/12/2022 22:11:10	MICAELY GRAZIELY ALVES MIRANDA	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Termo.pdf	03/12/2022 21:31:23	MICAELY GRAZIELY ALVES MIRANDA	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Infra.pdf	03/12/2022 21:23:26	MICAELY GRAZIELY ALVES MIRANDA	Aceito
Declaração de concordância	declaracao.pdf	03/12/2022 21:21:41	MICAELY GRAZIELY ALVES MIRANDA	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

MACEIO, 09 de Fevereiro de 2023

Assinado por:

**Thaysa Barbosa Cavalcante Brandão**  
(Coordenador(a))

**Endereço:** Av. Longitudinal UFAL 1, nº1444, térreo do prédio do Centro de Interesse Comunitário (CIC) entre o SINTUFAL  
**Bairro:** Cidade Universitária **CEP:** 57.072-900  
**UF:** AL **Município:** MACEIO  
**Telefone:** (82)3214-1041 **E-mail:** cep@ufal.br