

Joana Bernardo Mangué

**ANÁLISE DIDÁCTICA DOS MANUAIS ESCOLARES: CASO DOS CONCEITOS E LEIS
FÍSICAS NO CAPÍTULO DA ELECTRICIDADE 10^a E 11^a CLASSE**

Licenciatura em Ensino de Física

Universidade Pedagógica de Maputo

Maputo

2023

Joana Bernardo Mangué

**ANÁLISE DIDÁCTICA DOS MANUAIS ESCOLARES: CASO DOS CONCEITOS E LEIS
FÍSICAS NO CAPÍTULO DA ELECTRICIDADE 10^a E 11^a CLASSE**

Monografia apresentada ao curso de Física, Faculdade de Ciências Naturais e Matemática, como condição para obtenção do grau de Licenciatura em Ensino de Física com Habilitação em Ensino de Matemática.

Sob supervisão de: Mestre Amândio António

Universidade Pedagógica de Maputo

Maputo

2023

ÍNDICE

ÍNDICE.....	III
LISTA DE TABELAS	V
LISTA DE FIGURAS	VI
LISTA DE ABREVIATURAS	VII
DECLARAÇÃO.....	VIII
DEDICATÓRIA.....	IX
AGRADECIMENTOS	X
RESUMO.....	XI
ABSTRACT	XII
CAPÍTULO I: INTRODUÇÃO	13
1.1 Contextualização	13
1.2 Justificativa	14
1.3 Problematização	15
1.4 Objectivos	16
1.4.1 Objectivo Geral.....	16
1.4.2 Objectivo Específico.....	17
1.5 Questões Científicas.....	17
CAPÍTULO II: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
2.1 Definição de Conceitos	18
2.2 Tratamento de Conceitos Físicos	19
2.2.1 Variantes na Formação de Conceitos Qualitativos	20
2.2.2 Variantes na Formação de Conceitos Quantitativos (grandezas físicas-derivadas).....	20
2.2.3 Níveis de tratamento de grandezas físicas	20
2.2.4 Passos no Tratamento de Conceitos na Aula de Física.....	21
2.2.5 Campo Conceptual.....	21
2.3 Tratamento de Leis Físicas.....	22
2.3.1 Explicação do Conteúdo da Definição Geral do Conceito “Lei Física”.....	22
2.3.2 Níveis de Tratamento das Leis Físicas.....	23
2.3.3 Passos no Tratamento das Leis Físicas	23
2.4 O Livro Didáctico e o Ensino de Física	24
2.5 Descrição do Sistema Educativo Moçambicano	25
2.5.1 Política Nacional da Educação.....	26

2.5.2	Política do Ensino Secundário Geral	28
2.5.3	O Ensino-Aprendizagem na Disciplina de Física	28
CAPÍTULO III: METODOLOGIA		32
3.1	Quanto à Abordagem	32
3.2	Quanto às Fontes de Informação	32
3.3	Quanto à Natureza.....	32
3.4	Quanto aos Objectivos	33
3.5	Quanto o aos Procedimentos Técnicos	33
3.6	Contexto e os Instrumentos de Recolha de Dados	33
3.7	Critérios de Análise dos Dados	35
CAPÍTULO IV: APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS		37
4.1	Resultados sobre o levantamento de conceitos e leis físicas nos manuais escolares	37
4.2	Resultados sobre verificação do nível de tratamento dos conceitos e leis físicas.....	40
4.3	Resultado da examinação comparativa da profundidade do TC e TL	45
CAPÍTULO V: CONCLUSÕES E SUGESTÕES		49
5.1	Conclusões	49
5.2	Sugestões.....	50
CAPÍTULO VI: REFERÊNCIAS E BIBLIOGRAFIA		51
6.1	Referências Bibliográficas	51
6.2	Bibliografia Consultada	53
ANEXOS: CÓPIAS DE ALGUMAS PÁGINAS DOS LIVROS DIDÁCTICOS		54

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1: Níveis de tratamento das leis Físicas	23
Tabela 2.2: Passos no tratamento de leis físicas	24
Tabela 2.3: Apresentação dos objectivos gerais do SNE	27
Tabela 2.4: Objectivo da disciplina de Física.....	28
Tabela 2.5: Objectivos da disciplina de física 10 ^a Classe.....	29
Tabela 2.6: Objectivo da disciplina de Física 11 ^a classe	31
Tabela 3.1: Identificação dos livros da 10 ^a e 11 ^a Classe, em uso para o ESG.....	34
Tabela 4.1: Levantamento de conceitos nos manuais escolares (L1 – L6).	37
Tabela 4.2: Resultados do levantamento de leis físicas nos LD's.....	38
Tabela 4.3: Resultados da análise de LD, tratamento de TC.....	41
Tabela 4.4: Resultados da análise de LD, tratamento de TL.....	43
Tabela 4.5: Relação de dados conducentes ao tratamento de conceitos físicos	45
Tabela 4.6: Relação de dados conducentes ao tratamento de leis físicas	47
Tabela 4.7: Disposição das posições de cada livro.....	48

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1: Capas dos livros usados na pesquisa (10 ^a Classe).	35
Figura 3.2: Capas dos livros usados na pesquisa (11 ^a Classe).	35
Figura 4.1: Números de conceitos presentes nos manuais didáticos.	38
Figura 4.2: Números de conceitos presentes nos manuais didáticos.	39
Figura 4.3: Pontuação dos LD (tratamento de conceitos físicos)	46
Figura 4.4: Pontuação dos LD (tratamento de leis físicas).....	47

LISTA DE ABREVIATURAS

CR – Constituição da República

EP – Ensino Primário

ESG – Ensino Secundário Geral

INDE – Instituto Nacional de Desenvolvimento da Educação

L1 – Livro 1

L2 – Livro 2

L2 – Livro 2

L3 – Livro 3

L3 – Livro 3

L4 – Livro 2

LD – Livro Didático

LE – Livro escolar

MEC – Ministério da Educação

MINEDH – Ministério da Educação e Desenvolvimento Humano

PEA – processo de ensino-aprendizagem

PNE – Política do Ensino Secundário Geral

RDA – República Democrática Alemã

SNE – Sistema Nacional de Educação

TC – tratamento de conceitos físicos

TL – tratamento de leis físicas

URSS – União das Repúblicas Socialistas Soviéticas

DECLARAÇÃO

Declaro por minha honra que esta monografia é resultado da minha investigação pessoal e das orientações do meu Supervisor. O seu conteúdo é original e todas as fontes consultadas estão devidamente mencionadas no texto, nas notas e na bibliografia final. Declaro ainda que este trabalho não foi apresentado em nenhuma outra instituição, para obtenção de qualquer grau académico.

Maputo, aos _____ de _____ de 2023

(Joana Bernardo Mangué)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao meu marido Ivan, pelo apoio incondicional desde o momento de admissão até então, pelo esforço, empenho e zelo que tornou possível essa nossa conquista. Em segunda instância dedico o trabalho aos meus pais (Bernardo e Marta).

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus, pela sua presença em todas etapas da minha vida, pelo dom da vida e pelas direcções que sempre coloca em mim, de cabeça erguida clamo o seu amor.

Endereço os meus agradecimentos ao meu supervisor, Mestre Amândio António, pela forma sábia, que me orientou, na realização deste trabalho, principalmente, nos aspectos negativos que mereciam correcção e seu respectivo aprimoramento. Meu muito obrigado pelo apoio.

Agradeço aos meus pais Bernardo Manguê e Marta Mandlaze, por me terem ofertado a vida e garantido a iniciação, na vida estudantil.

Meus familiares no geral, irmãos, tios e primos que sempre estiveram presentes. Em especial endereço meus agradecimentos ao meu marido Ivan Uamusse, por ser mentor desta jornada académica.

RESUMO

A presente pesquisa centrou-se, na análise didáctica de seis manuais, manuais estes em uso em Moçambique e provenientes em três editoras Longman, Plural Editores e Texto Editores. A ideia central estava centrada em perceber se o tratamento diferenciado de conceitos e leis físicas em manuais das editoras Longman, Plural Editores e Texto Editores, sobre o capítulo de electricidade tem influência, no processo de ensino-aprendizagem destes conteúdos. Um trabalho de carácter qualitativo e baseado numa técnica bibliográfica, iniciou-se em fazer o levantamento dos conceitos e leis físicas nos manuais, no capítulo de Electricidade em cada manual escolar da 10^a e 11^a Classe das editoras Longman, Plural Editores e Texto Editores, seguiu-se, com a averiguação do nível de tratamento dos conceitos e leis físicas, e depois fez-se a examinação comparativa da profundidade de tratamento de conceitos e leis físicas, nos livros da 10^a e 11^a Classe das editoras em estudo. No geral, o tratamento diferenciado de conceitos e leis físicas em manuais das editoras Longman, Plural Editores e Texto Editores, tem influência positiva bem como negativa, no processo de ensino aprendizagem. Pelo que, os professores são chamados a serem mais atentos, no processo da escolha de manuais, por outro lado, constatou-se que os livros da 10^a classe da Longman aborda, com muita precisão os conceitos da electricidade e o livro da 11^a classe da editora Texto Editores aborda, com muita profundidade científica e precisão às leis Físicas dos conteúdos da electricidade.

Palavras-chaves: Análise didáctica, livro didáctico, conceitos físicos, leis físicas.

ABSTRACT

This research focused on the didactic analysis of six manuals, manuals in use in Mozambique and from three publishers Longman, Plural Editores and Texto Editores. The central idea was centered on understanding whether the different treatment of concepts and physical laws in manuals from publishers Longman, Plural Editores and Texto Editores, on the electricity chapter, has an influence on the teaching-learning process of these contents. A work of a qualitative nature and based on a bibliographic technique, began with a survey of the concepts and physical laws in the manuals, in the Electricity chapter in each school manual for the 10th and 11th Class of the publishers Longman, Plural Editores and Texto Editores, followed by This was done, with the investigation of the level of treatment of concepts and physical laws, and then a comparative examination of the depth of treatment of concepts and physical laws, in the 10th and 11th Class books of the publishers under study. In general, the differentiated treatment of concepts and physical laws in manuals from publishers Longman, Plural Editores and Texto Editores, has a positive as well as negative influence on the teaching-learning process. Therefore, teachers are called to be more attentive in the process of choosing manuals. On the other hand, it was found that the Longman 10th grade books cover, with great precision, the concepts of electricity and the 11th grade book from Longman publisher Texto Editores addresses, with great scientific depth and precision, the Physical laws of the contents of electricity.

Keywords. Didactic analysis, textbook, physical concepts, physical laws.

CAPÍTULO I: INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

Este trabalho tem como objectivo analisar o nível de tratamento de conceitos e leis físicas em manuais em uso, no Ensino Secundário Geral, conteúdos sobre electricidade 10^a, 11^a Classe respectivamente, toma-se como base os conceitos e leis físicas como elementos essenciais no PEA, a esses processos, a partir da análise de trabalhos publicados, livros de três editoras e certos profissionais que trabalham nessa área. Não obstante pretende-se averiguar se o tratamento dos conceitos e leis físicas, no capítulo de electricidade possibilita uma aprendizagem significativa. Mavanga sustenta, em sebenta 2010, sobre a importância do enquadramento dos conceitos e leis físicas:

As ciências físicas como objecto de conhecimento integram, para além de fenómenos, os conceitos e as relações (leis), entre eles, e que regulam o funcionamento da natureza. Tanto, na Ciência propriamente dita como, no ensino da Ciência a formação de conceitos e leis obedece a procedimentos específicos. É por isso imperioso estudar as características dos conceitos e leis físicas, assim como, os procedimentos didácticos básicos da sua formação na aula de Física. (MAVANGA, 2010).

A percepção é que os conceitos, bem como as leis físicas, têm um impacto extremamente visível no dia-a-dia da criança, na mesma linha de ideia o conhecimento completo destes dois elementos passa necessariamente em conhecer as características que influenciam na sua abordagem.

Ao utilizar livros didácticos como recurso didáctico em sala de aula é necessário conhecer previamente à abordagem e o método utilizados, para trabalhar determinados conceitos. Por este motivo, é preciso analisar as características dos livros buscando conhecer sua estrutura e possibilidades de trabalho.

No que diz respeito a organização do trabalho, no capítulo um reserva-se para a apresentação dos elementos da introdução como é o caso da contextualização, justificativa, problematização, objectivos da pesquisa e questões de pesquisa, no capítulo dois são tratados assuntos conducentes a fundamentação teórica, no capítulo três faz-se uma descrição minuciosa dos instrumentos de recolha de dados, a caracterização da pesquisa e os criteriosos usados, para à análise de dados, no capítulo quatro são apresentados os resultados, analisados e discutidos, no capítulo cinco reservou-se, para apresentação das principais conclusões e sugestões, para mais adiante estão os elementos pós textuais, entre eles as referências bibliográficas, anexos e apêndices.

1.2 Justificativa

Os conceitos e leis físicas, sobre electricidade tem um grande impacto, na nossa convivência, desde criança usamos a electricidade, para vários fins, sejam domésticos, indústrias, entre outros de natureza diversa. Mas, o seu tratamento em escolas toma-se como foco o livro escolar, onde neles estão patentes as leis associadas a electricidade, bem como os seus conceitos.

Ao possibilitarem a organização dos conteúdos, no decorrer do período lectivo, os livros didáticos são utilizados, por professores como ferramentas de suporte, para o processo de ensino-aprendizagem (FRISON *et al.*, 2009).

Nesse sentido, é necessária à análise e a avaliação dos livros didáticos que chegam aos alunos, pelo facto de que é mediante esse material que é possível despertar a curiosidade e o interesse pelos estudos. Um livro didático faz parte do quotidiano escolar, sendo utilizado como “um poderoso mecanismo de selecção e de organização dos conteúdos e métodos de ensino” (SELLES; FERREIRA, 2004, pp. 63). Outro factor importante a ser mencionado é que um livro didático, muitas vezes, é utilizado como o principal material instrucional dos estudantes. Em alguns casos ele é a única ferramenta usada para o ensino (MORAES, 2011).

A motivação pessoal, surgiu no momento da decorrência da cadeira de Didáctica de Física quatro, pois nesta cadeira abordou-se a temática, sobre análise didáctica de livros escolares, no entanto, são vários os indicadores que ajudam para fazer análise, entre eles: abordagem tecnológica sociedade, tratamento de conceitos, experiências, ilustração, leis físicas, autonomia de aprendizagem, actividades de aprendizagem, organização de exercícios, entre outros de natureza diversa. Por outro lado, a escolha dos conteúdos sobre electricidade, justifica-se, pelo gosto da área, outrossim, por ser uma área de extrema importância no ensino da Física.

A escolha de leis e conceitos físicos, centra-se, pelo comportamento que a Física apresenta, ela comporta um conjunto de conhecimentos de grande abrangência, constituído de conceitos e leis que podem ser utilizadas, para a compreensão tanto do mais distante, quanto do mais próximo. Com esses conhecimentos tanto podemos criar modelos de universo, permitindo melhor especular, sobre nossa própria condição, como seres humanos, nesse mesmo universo, como podemos construir novas máquinas, aparatos e dispositivos ou elaborar novos processos e procedimentos, que permitam tornar nossa vida mais agradável e, ao mesmo tempo, mais sustentável, em nosso planeta.

Não obstante, entendemos que esta pesquisa dispõe de inúmeras vantagens à medida que possibilita, no âmbito social a recepção de conteúdos da melhor forma possível que irá

possibilitar de certa forma, na percepção de conteúdos da electricidade, não só, como também inculcar o ambiente de bom senso nos conceitos de sustentabilidade. Para os professores irá ajudar, na escolha de melhor manual a usar, outrossim, outro foco estendem-se em despertar nos professores o espírito de pesquisa, antes de pegar num livro e planificar, primeiro dar um olhar crítico na obra que os profissionais da educação usam no seu dia-a-dia.

1.3 Problematização

Em muitas realidades, o professor de Física, não tem condições de preparar material de apoio aos estudos dos seus alunos, nem, também, seleccionar experiências, para aulas práticas, ou textos paradidáticos, para o enriquecimento do conhecimento científico a ser estudado.

Em muitas regiões, quando há bibliotecas estas não possuem exemplares que contemplem as necessidades. O acesso a internet, que pode minimizar tais problemas, ainda é precário devido à falta de orientação, tanto para o professor como para o aluno.

Segundo Garcia (2018), a dificuldade de acesso ao livro didático nas escolas públicas propagou um ensino de física pautada, nas fichas e sínteses no quadro negro ou branco. Este modelo favoreceu a ênfase, no ensino das fórmulas e exercícios com resoluções, onde a leitura de textos referentes a construção da ciência e da sua aplicação raramente era explorado. Na nossa experiência, ainda encontramos professores e alunos, que estranham a exploração de discussões teóricas ou leituras e construções de textos, nas aulas de física. Outro factor importante a ser mencionado é que um livro didático, muitas vezes, é utilizado como o principal material instrucional dos estudantes. Em alguns casos ele é a única ferramenta usada para o ensino (MORAES, 2011).

Nos dias de hoje, vivenciamos diversos eventos que sistematicamente colocam em causa a qualidade de ensino, no país temos adolescentes que menos importam-se, com às ciências naturais e a Matemática, a esse aspecto estão relacionados com a motivação pessoal.

Em parte esse desinteresse pode estar relacionado, com a forma de como é que esses conceitos são tratados. MAVANGA (2010), o tratamento de conceitos, na sala de aulas tem sido lamentavelmente caracterizado, por simples definições e fórmulas matemáticas, sem que, no entanto, se sigam os passos que garantem uma compreensão e fixação sólida dos mesmos.

“O processo de aprendizagem de Física torna-se mais eficiente se mostrarmos aos educandos, que esta ciência que os ajuda a explicar vários fenómenos só terá sentido se partir do conhecimento adquirido pelos alunos avançando gradativamente e desenvolvendo nele a capacidade de pesquisar, buscar, analisar, seleccionar e apreender informações, criar e formular estratégias de resolução para problemas observados ao seu

redor, desde situações mais simples até tecnologias mais avançadas, em vez de realizar exercícios e técnicas de memorização.”¹

Uma grande percentagem do tempo da aula de Física, assim como dos conteúdos dos manuais de Física é despendida, no estudo ou tratamento de conceitos físicos. Constituem alguns exemplos de conceitos físicos, movimento, partícula, velocidade, equilíbrio, energia, força, carga eléctrica, campo, raio luminoso, espelho, lente, átomo, etc. O tratamento de conceitos, na sala de aulas tem sido lamentavelmente caracterizado, por simples definições e fórmulas matemáticas, sem que, no entanto, se sigam os passos que garantem uma compreensão e fixação sólida dos mesmos.

De acordo com GARCIA (2018), é importante analisar os livros didácticos em razão de estes sofrerem diversas transformações. Além disso, o autor sublinha que é preciso reconhecer que um livro didáctico expressa elementos da cultura escolar, e que tomar esse artefacto como objecto de análise é relevante, para a pesquisa em educação e ensino de modo geral. A Física, disciplina que nos interessa discutir, geralmente é apresentada aos alunos, pela primeira vez na 8ª Classe (de acordo com a lei 18/2018 lei do SNE).

Os conceitos e leis físicas são a certa medida indicadores da análise didáctica, que efectivamente são cruciais, na qualidade mediação do conteúdo, mediante isso, nota-se nos últimos tempos mero desentere-se, por parte dos alunos em seguir, com as disciplinas das ciências exactas, em particular a física. Nessa linha de pensamento, a que notar o fraco desempenho dos alunos em conteúdos de Física.

De igual modo, a pesquisa intitulada análise didáctica dos manuais escolares: caso dos conceitos e leis físicas, no capítulo da electricidade 10ª e 11ª classe, associa-se a seguinte questão de partida: *até que ponto o tratamento diferenciado de mesmos conceitos e leis físicas em manuais das editoras Longman, Plural Editores e Texto Editores podem influenciar, no PEA dos conteúdos do capítulo da Electricidade?*

1.4 Objectivos

1.4.1 Objectivo Geral

- ❖ Analisar o nível de tratamento de conceitos e leis físicas em manuais em uso no Ensino Secundário Geral, conteúdos, sobre electricidade 10ª, 11ª classe respectivamente.

¹ <http://www.cscmarcoschuster.seed.pr.gov.br/redeescola/escolas/6/480/2617/arquivos/File/fisica-ppc.pdf>
(2021.12.02).

1.4.2 Objectivo Específico

1. Fazer o levantamento dos conceitos e leis físicas nos manuais, no capítulo de Electricidade em cada manual escolar da 10^a e 11^a Classe das editoras Longman, Plural Editores e Texto Editores;
2. Averiguar o nível de tratamento dos conceitos e leis físicas;
3. Examinar comparativamente a profundidade de tratamento de conceitos e leis físicas nos livros da 10^a e 11^a Classe das editoras Longman, Plural Editores e Texto Editores.

1.5 Questões Científicas

1. Que conceitos, leis físicas são tratados nos manuais?
2. Que nível de tratamento os conceitos e leis são abordados nos manuais?
3. Que manual e/ou editora aborda, com profundidade científica os conceitos ou leis físicas da Electricidade?

CAPÍTULO II: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo reserva-se, na apresentação dos principais tópicos relacionados com o tema, assim como, pesquisas feitas, por diversos pesquisadores, também far-se-á pequena abordagem de conceitos relacionados com a temática.

2.1 Definição de Conceitos

a) Conceito

O termo “conceito” tem origem, no *Latim conceptus* (do verbo *concipere*), significando “coisa concebida” ou “formada na mente”. Na linguagem natural existe polissemia e ambiguidade, pois o termo é utilizado com diferentes acepções, podendo significar noção, juízo, opinião, ideia ou pensamento (FERRATER e MORA, 2004). No Dicionário de Filosofia, afirma que o conceito é:

“Todo processo que torne possível a descrição, a classificação e a previsão dos objectos cognoscíveis. Assim entendido, esse termo tem significado generalíssimo e pode incluir qualquer espécie de sinal ou procedimento semântico, seja qual for o objecto a que se refere, abstracto ou concreto, próximo ou distante, universal ou individual, etc” (ABBAGNANO, 1998, pp. 164 citado por LIMA e SANTOS, 2017)

Duma forma sincrónica denota-se que o objecto cognoscível, o conceito se manifesta como um fenómeno que é apreendido, pelo sujeito e cuja função é determinada por um dado contexto.

Conceito é a reflexão mental de uma classe de indivíduos/objectos/factos, na base das suas características invariáveis (natureza do conceito, propriedades, fenómenos que entram na sua especificação, as ferramentas para o seu cálculo, etc.) (BRECHE, GAU, GOBEL, KUTTER e SELTMAN 1989 *apud* MAVANGA, 2010).

Assim sendo, vários são os conceitos que podemos encontrar na literatura, para o caso específico da Física, podemos encontrar, na Mecânica conceitos como (Trajectória, Repouso, Movimento, Aceleração, Velocidade, Massa, Força, Tempo, etc.), na Termodinâmica podemos encontrar conceitos como (temperatura, calor, termómetro, entropia, entalpia, gás, etc), na óptica (luz, feixe, raio luminoso, entre outros), na electricidade (carga, resistência, campo eléctrico, tensão eléctrica, intensidade da corrente eléctrica, potencia eléctrica, entre outros conceitos.

b) Lei Física

Ao colocar essa questão, a primeira coisa no intelecto é exactamente tomar em consideração o conceito de lei, e acredito, eu que de primeira surge regras, algo que regula e determina o que comumente deve ser seguido. Nessa linha de ideia, da teoria da justiça de Rawls, sobretudo, no contexto de teoria da justiça, colige-se que as leis são directrizes endereçadas a pessoas racionais para sua orientação. (RAWLS, 2009, pp. 295-6), comumente Barbosa define lei como sendo uma regra de direito geral, abstracta e permanente, proclamada obrigatória, pela vontade da autoridade legislativa competente e expressa de forma escrita.

Note-se que em dois conceitos fica a ideia de que, a lei define regras que por sua vez devem ser seguidas. Então, o que é uma lei física?

“Uma lei física é uma relação objectiva, verdadeira, existente, de validade geral, necessária e essencial, entre as características dos objectos, fenómenos e estados, descritas através de grandezas físicas, a qual satisfaz determinadas condições e sempre que estas existirem, se caracteriza, por ser estável e poder se verificar repetidas vezes.” (Breche, GAU, GOBEL, KUTTER e SELTMAN 1989 citado por MAVANGA, 2010).

No geral as leis físicas ditam a validade de um determinado fenómeno. Mais adiante o autor acrescenta, uma lei física é uma importante relação física, a qual pode-se verificar repetidas vezes nas mesmas condições, como podemos verificar a lei de Ohm é válida se a temperatura for constante, isto é, os condutores ao serem percorridos pela corrente eléctrica a temperatura não pode alterar, outro exemplo clássico está associado a segunda lei de Newton, onde a condição de validade é a massa ou a força ser constante. Estas condições chamam-se condições de validade da lei, assim sendo, exemplos de leis da Mecânica temos: Leis de Newton (leis da inércia, lei fundamental da dinâmica e lei da acção-reacção), etc, para electricidade temos: lei de Coulomb, lei de Ohm, lei de Joule-Lenz, etc, na Termodinâmica tem lei zero da termodinâmica, primeira lei da termodinâmica entre outras leis.

2.2 Tratamento de Conceitos Físicos

Na percepção de Mavanga, um conceito constitui uma imagem dos atributos essenciais e comuns duma classe de objectos da relação em causa. Um conceito é caracterizado, pelo seu conteúdo e sua extensão.

O conteúdo de um conceito é a imagem mental das características comuns que pertencem a todos os elementos da classe. Extensão é a totalidade (ou conjunto) de todos elementos que são abrangidos por essas características.

No concernente as classes dos conceitos, temos conceitos qualitativos e quantitativos. Os Conceitos qualitativos são aqueles que não fazem parte das grandezas físicas. São determinados através de formulações verbais na base de características qualitativas ou por atribuição de um nome. Conceitos quantitativos (grandezas físicas) são determinados através de formulações verbais (grandezas fundamentais) ou através de uma igualdade de definição (grandezas derivadas), na base das características qualitativas e quantitativas. (*idem*)

2.2.1 Variantes na Formação de Conceitos Qualitativos

Fixação descritiva: O conteúdo e a extensão do conceito são determinados sem obedecer a nenhum processo de formação de conceitos.

Classificação: Um conjunto de objectos de uma classe é claramente ordenado na base de determinadas características de diferentes sub-classes. (A partir de um conceito geral deduzem-se novos tipos de conceitos).

Generalização: Os elementos de diferentes sub-classes são resumidos numa só classe. (A partir de diferentes tipos de conceitos forma-se um conceito geral).

Idealização: Objectos reais e objectivamente existentes são substituídos, por objectos mentais, os quais se diferenciam dos objectos reais pelo seguinte: O não essencial do objecto real é desprezado, no objecto ideal e a estes são atribuídas características que os objectos reais não possuem ou apenas se pode estabelecer alguma aproximação. É nesta base que se constroem os modelos que permitem a formulação de teorias científicas sobre a natureza.

2.2.2 Variantes na Formação de Conceitos Quantitativos (grandezas físicas-derivadas)

Generalização indutiva: A grandeza física derivada é ganha a partir dos resultados das medições realizadas em vários objectos reais, passando, pela representação gráfica desses resultados, pela formulação da suposta proporcionalidade e sua posterior determinação.

Conclusão dedutiva: A igualdade de definição para a grandeza física derivada é ganha através de uma dedução a partir de regularidades/leis, assim como, de grandezas físicas já definidas.

2.2.3 Níveis de tratamento de grandezas físicas

Nível qualitativo: As características analisadas são apenas descritas verbalmente.

Nível semi-quantitativo: As características analisadas são comparadas perante diferentes objectos. Quando necessário poderão ser feitas medições.

Nível quantitativo: As características analisadas são determinadas, na base de uma medição directa ou através de uma igualdade de medição, para a qual são medidas as grandezas que nela fazem parte (torna-se necessário um instrumento de medição e unidades).

2.2.4 Passos no Tratamento de Conceitos na Aula de Física

Abaixo passa-se à apresentação dos principais passos no tratamento dos conceitos físicos. Segundo MAVANGA (2010):

Passo 1: Observamos e comparamos na natureza e na técnica;

Passo 2: Simplificamos/ idealizamos os fenómenos e os processos do ponto de vista da Física e destacamos as características;

Passo 3: Determinamos/ definimos o novo conceito;

Passo 4: (Para as grandezas físicas) Investigamos mais exactamente os fenómenos e os processos com ajuda da Matemática;

Grandezas fundamentais: Medição directa. Grandezas derivadas: procuramos a igualdade da definição;

Elucidamo-nos, sobre o conteúdo da igualdade, assim como, sobre o significado da grandeza física em exemplos simples;

Passo 5: Usamos o conceito para descrever, explicar e prognosticar mais fenómenos assim como para reconhecer novas leis.

2.2.5 Campo Conceptual

Segundo LOPES (2004) citando VERGNAUD (1987, *apud* MAVANGA, 2010), campo conceptual é o conjunto articulado de conceitos ao qual está aferente uma classe de situações físicas e compreende relativamente a um determinado sujeito (ou grupo de sujeitos):

- ❖ As relações entre conceitos, bem como, as propriedades e operações que reconhece e utiliza;
- ❖ As linguagens (natural, gráfica ou matemática que utiliza para representar simbolicamente os conceitos (relações, propriedades e operações);
- ❖ As operações com as representações simbólicas;
- ❖ Conjunto de situações físicas com significado.

A introdução do conceito “campo conceptual” é importante, pois não é possível que um determinado conceito possa se desenvolver isoladamente (desenvolvimento de um só conceito), e na medida em que uma situação física nunca pode ser analisada com um só conceito.

Por exemplo, a formação do conceito velocidade desenvolve-se em conexão, com outros conceitos como: movimento, espaço, tempo, sistema de referência, variação do espaço, variação do tempo, repouso, relatividade de movimento e de repouso, etc., formando assim um campo de conceitos relacionados entre si.

O campo conceptual, para além dos seus componentes, tem uma estrutura. É a sua organização que permite a mobilização de certas formas de utilização dos conceitos em situações complexas. No procedimento de tratamento de conceitos físicos, existem certas dificuldades que alunos podem desenvolver. O físico teórico Albert Einstein, enfatiza o pouco interesse, por conceitos e/ou fundamentos da ciência:

“Raras vezes ou mesmo nunca tem consciência do carácter eternamente problemático de seus conceitos. No entanto, a bem da ciência, é preciso nos empenharmos repetidas vezes na crítica desses conceitos fundamentais, para não sermos governados inconscientemente por eles” (EINSTEIN citado por MARQUES, SED-102).

Essa passagem demonstra que certa forma, devemos nos preocupar com os conceitos, pois eles são défices, mas se nós não prestamos atenção, a certa medida os conceitos maior parte deles são eternamente problemáticos. Comumente Mavanga apresenta as principais dificuldades que advém na assimilação dos conceitos físicos:

- ❖ Não diferenciação, entre modelo e realidade;
- ❖ Não correspondência, entre teorias científicas e comuns;
- ❖ Não correspondência, entre o conceito do professor e o conceito do aluno;
- ❖ Diferenças, entre o conceito e a palavra;
- ❖ A mesma palavra reactiva no aluno diferentes conceitos;
- ❖ Limitado campo de acção de um determinado conceito.

2.3 Tratamento de Leis Físicas

As leis físicas descrevem factos que tomam lugar na natureza e que são reconhecidos, pelo homem. Estas podem ser descobertas, pelo homem através de uma observação directa na natureza, ou através da experiência ou ainda deduzidas, por conclusão lógica, a partir de leis já conhecidas. (MAVANGA, 2010).

2.3.1 Explicação do Conteúdo da Definição Geral do Conceito “Lei Física”

Relação de validade geral significa que para todos os processos de reflexão é válida a lei da reflexão em qualquer ponto da Terra e em qualquer momento.

Relação necessária e essencial significa que para todos os processos de reflexão é característica típica, que $\beta_i = \beta_r$.

Relação estável e repetível: como a relação é válida para todos os processos de reflexão, então ela pode sempre ser novamente comprovada.

Relação objectiva, verdadeira e existente: A relação (lei) existe independentemente do homem; ele pode a reconhecer e usá-la, mas não lhe pode alterar.

2.3.2 Níveis de Tratamento das Leis Físicas

O tratamento das leis físicas obedece a três níveis, o nível qualitativo, semi-quantitativo e quantitativo, como acontece com o tratamento de grandezas físicas. O seguinte quadro resume as características de cada nível e exemplifica a formulação da lei e das respectivas condições de validade (vide a Tabela 2.1).

Tabela 2.1: Níveis de tratamento das leis Físicas

Níveis	Características	Exemplo	
		Formulação da lei	Formulação das condições
Nível qualitativo	A lei contém apenas determinações qualitativos	Quase todos os corpos dilatam-se com o aumento de temperatura	A variação da temperatura não tem a ver com a mudança do estado físico
Nível semi-quantitativo	A dependência funcional é dada em forma comparativa: “quanto ... tanto ...”	Quanto maior for o aumento de temperatura em corpos sólidos tanto maior é a variação do comprimento	
Nível quantitativo	A relação existente é formulada em forma de uma igualdade	Para a variação do comprimento dos corpos sólidos perante o aumento de temperatura é válido: $\Delta l = \alpha \cdot l \cdot \Delta t$	

Fonte: Mavanga (2010)

2.3.3 Passos no Tratamento das Leis Físicas

Os passos descritos, no tratamento de conceitos físicos têm algumas semelhanças, com certos passos das leis físicas, outrossim a diferença reside, pelo simples facto, de que existir duas vias que possibilitam o tratamento de leis físicas, via empírica ou dados empíricos e mediante as afirmações teóricas. Observe-se a Tabela 2.2:

Tabela 2.2: Passos no tratamento de leis físicas

Tratamento de leis físicas a partir de	
dados empíricos	afirmações teóricas
Passo 1: Observamos e comparamos na natureza e na técnica; Passo 2: Simplificamos/ idealizamos o processo do ponto de vista da Física.	
Passo 3: Medimos e procuramos a lei física em forma de um gráfico ou de uma igualdade;	Passo 3: Deduzimos a lei física a partir de conhecimentos seguros;
Passo 4: Resumimos; Passo 5: Elucidamo-nos sobre o significado da igualdade assim como da representação gráfica em exemplos simples; Passo 6: Explicamos e fazemos previsões com ajuda da lei ou relação encontrada.	

Fonte: Mavanga (2010)

2.4 O Livro Didático e o Ensino de Física

De certa medida, a Física como ciência para o ensino básico bem como médio toma-se o livro como uma das ferramentas úteis, no processo de ensino, pelo que, toma consciência a autora para dar juízo do livro didático, no processo de ensino aprendizagem. Vários autores como Forjan e Sliško, Prado, Lajolo, entre outros, mensuram o contributo do livro didático no ensino de Física, fruto de suas pesquisas.

Na citação de Freitas e Neto (2019) ao Forjan e Sliško (2014, pp. 21), enfatizam que, os livros didáticos “*reflectem e implementam o currículo, definem as seqüências de conteúdo e explicam as leis da Física*”. Destas palavras pode entender que o livro didático é uma ferramenta de extrema pertinência, pois, é através dela que irá possibilitar aprendizagem em alunos/estudantes. Mais adiante os autores acrescentam, no ensino da Física o papel desempenhado, pelo livro didático pode ser ainda mais complexo, uma vez que a disciplina é uma ciência multifacetada, sem possibilidade de subjectividades.

Para Prado (2016), os livros didáticos “são utilizados há tempos nas salas de aula. Esses livros sempre tiveram o objectivo de contribuir, com a metodologia de ensino dos professores, reforçando à aprendizagem em sala de aula e fora dela”. As pesquisas, portanto, já esclareceram a importância da contribuição de um livro didático, especialmente, no auxílio ao trabalho dos professores.

Como pode averiguar, na colocação dos autores acima, invocam que o livro didático é de extrema importância, no processo de ensino-aprendizagem, pelo que, sua concepção, sua alocação, bem como, sua utilização requer um cuidado melhor e de forma criteriosa e atenciosa. Assim, subentende-se que o objectivo de avaliação é o de assegurar a qualidade do ensino,

garantindo que o livro didáctico converta-se em uma ferramenta educacional sólida para os membros envolvidos no processo.

Conforme Lajolo (1996) citado por Freitas e Neto (2019, pp. 176), o livro didáctico “pode ser decisivo para a qualidade do aprendizado resultante das actividades escolares”. Assim, é necessário adoptar cautela no momento de seleccionar e utilizar um livro didáctico de Ciências em sala de aula. Um número expressivo de pesquisas recentes mostra a falta de interesse dos estudantes, pela Física (OSBORNE; SIMON; COLLINS, 2003; SALEH, 2011; CIMA; DA ROCHA FILHO; LUÍS, 2017), e acredita-se que um dos factores que podem influenciar esse desinteresse, tanto no Ensino Fundamental² quanto no Ensino Médio, é a inadequação do livro didáctico (REBELO *et al.*, 2014 *apud* Freitas e Neto, 2019).

Entende-se:

O professor desempenha um papel fundamental, pois além de ser ele que está em contacto directo com o aluno, é ele também que elabora e aplica a aula. E geralmente são nas aulas que muitos estudantes identificam seu foco de desinteresse pela Física. A realidade das aulas de Física, hoje em dia, não condiz com as reais necessidades e transformações do ensino na actualidade (MORAES, 2009 *apud* FREITAS e NETO 2019).

Dentro disso, fica evidente que o grande actor dentro deste processo é o professor, pois é ele que usa, é o professor que coloca orientações que posterior os alunos e/ou o estudante irá seguir, no entanto, a certa instância o professor desempenha a função de um espelho.

Segundo MORALES, MAZZITELLI e OLIVERA (2015), os alunos acreditam que aprender Física é difícil, porque a consideram uma ciência abstracta. Essa conclusão aponta para a necessidade de avaliar livros didácticos de Física, pois esse instrumento educacional, ressaltamos, terá efeitos positivos (ou negativos), no processo educacional dos estudantes.

Outro autor PIMENTEL (2006, pp. 318), acrescenta que o professor “deve estar preparado para fazer uma análise crítica e julgar os méritos do livro que utiliza ou pretende utilizar, assim como, para introduzir as devidas correcções e/ou adaptações”. Assim, o professor de Física deve escolher um livro didáctico adequado, com base na necessidade de despertar nos alunos.

2.5 Descrição do Sistema Educativo Moçambicano

O primeiro Governo de Moçambique independente teve como desafio inicial, a formação de pessoal para colocar o país em movimento e, em particular, o sector público que abrange,

² Para o caso de Moçambique temos o ensino Básico. Que para o antigo currículo o ensino básico era de 1^a – 10^a classe. Já com a nova reforma curricular temos a 10^a – 12^a classe como ensino médio.

também, a educação. Nesse sentido, em 8 de Março de 1978, o primeiro presidente da República Popular de Moçambique, Samora Moisés Machel, fez apelo à nação, mobilizando jovens que frequentassem os níveis da 8ª classe em diante a aderirem aos cursos acelerados de formação de professores primários dentro do país. Enquanto isso, os outros estudantes com níveis académicos mais avançados (médio) eram enviados para outros países como Cuba, antiga República Democrática de Alemanha (RDA), antiga União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS), China, etc. para serem preparados como professores para o ensino secundário.

No ano de 2000, já em paz, o Governo constata que, durante os 25 anos de independência, foram feitas profundas mudanças, para se ajustar o sector público à evolução e às alterações, no modelo socioeconómico do país. Porém, ainda se denotavam fraquezas tais como os níveis baixos de eficiência e efectividade, a reduzida qualidade de serviços prestados ao cidadão, as exigências de pagamentos ilícitos, para a prestação de serviços que são da função da administração pública, entre outros. Perante este diagnóstico não dignificante, o Governo de Moçambique concluiu que era necessário lançar uma reforma do sector público, uma reforma que fosse global, integrada e participativa e que respondesse aos problemas imediatos de médio e longo prazos. (MABOTE, 2013, pp. 20).

De acordo com o Decreto Presidencial nº 7/2010 de 19 de Março de 2010, artigo 1, O Ministério da Educação (MINED) é o órgão central do aparelho do Estado que, de acordo com os princípios, objectivos e tarefas definidos, pelo governo planifica, coordena, dirige e desenvolve actividades, no âmbito da educação, contribuindo para a elevação da consciência patriótica, o reforço da unidade nacional e da moçambicanidade.

2.5.1 Política Nacional da Educação

As políticas transversais e sectoriais moçambicanas apontam a educação como sendo uma das prioridades. Vários documentos nacionais e internacionais têm sido fonte de inspiração e de orientação ao governo e particularmente ao sector da educação. Temos, a Constituição da República de Moçambique (CR) de 2018; Agenda 2025 (2003); Programa Quinquenal do Governo (actual); Plano Estratégico da Educação (2010_2015) de 2010 entre outros.

À Agenda 2025 sublinha o papel da educação, na formação do capital humano dizendo: A educação e formação devem dar valor preponderante à capacitação do cidadão moçambicano, fornecendo, especialmente, aos adolescentes e jovens, os instrumentos práticos e teóricos para ser bem-sucedido na vida (...) A educação e a formação da Mulher é determinante neste contexto, como profissional, e dado o seu carácter

insubstituível do papel, como mãe, dirigente e educadora das novas gerações. Para ela cumprir, cabalmente, o seu papel social e de cidadã, deve ser-lhe dada oportunidade permanente de aceder a conhecimentos e práticas de modo a manter-se actualizada e a estar preparada para apoiar aqueles que dela dependem. (AGENDA 2025, pp .71 e 72 citado por MABOTE, 2013).

De acordo com o senso populacional de 2017 a taxa de analfabetismo em Moçambique é de 39%.

De acordo com os números 1 e 2 do artigo 88 da Constituição da República (2018), a educação constitui direito e dever de cada cidadão. Pelo que, o estado promove a extensão da educação à formação profissional e continua e a igualdade de acesso de todos os cidadãos ao gozo deste direito.

Tendo em consideração o prescrito na CR de 2018 e nos diferentes documentos orientadores da educação, definiram-se como objectivos gerais do SNE os constantes na Tabela 2.3:

Tabela 2.3: Apresentação dos objectivos gerais do SNE

Objectivos Gerais do Sistema Nacional de Educação
Erradicar o analfabetismo de modo a proporcionar a todo o povo o acesso ao conhecimento científico e o desenvolvimento pleno das suas capacidades;
Garantir o ensino básico a todos os cidadãos de acordo, com o desenvolvimento do país através da introdução progressiva da escolaridade obrigatória;
Assegurar a todos os moçambicanos o acesso à formação profissional;
Formar cidadãos com uma sólida preparação científica, técnica, cultural e física e uma elevada educação moral, cívica e patriótica;
Formar o professor como educador e profissional consciente, com profunda preparação científica e pedagógica, capaz de educar os jovens e adultos;
Formar cientistas e especialistas devidamente qualificados que permitam o desenvolvimento da produção e da investigação científica;
Desenvolver a sensibilidade estética e capacidade artística das crianças, jovens e adultos, educando-os no amor pelas artes e no gosto pelo belo.
Educar a criança e o jovem na prevenção e combate contra as doenças, particularmente o SIDA e outras de transmissão sexual.

Fonte: Adaptado de Mabote (2013)

2.5.2 Política do Ensino Secundário Geral

A PNE estabelece uma relação de continuidade entre o EP e o ESG e define esta particularidade como sendo o objectivo fundamental deste nível de ensino:

O ensino secundário geral tem como objectivo fundamental ampliar e consolidar os conhecimentos adquiridos, no ensino primário, tendo em vista o ingresso, no ensino superior ou a participação em actividades produtivas. Para tanto, os graduados do ensino secundário devem atingir um domínio sólido da Língua Portuguesa, Matemática e Ciências. (PNE, 1995, pp.16 apud MABOTE, 2013).

Com a citação acima colocada fica evidente que a finalidade deste nível de ensino, estabelece-se como meta a preparação dos cidadãos, para ingresso, no ensino superior ou para a sua participação, no sector laboral. A política sublinha que, para que estes dois objectivos se concretizem é necessário que o ESG prepare os cidadãos para um domínio em três áreas prioritárias: comunicação, matemática e ciências naturais.

2.5.3 O Ensino-Aprendizagem na Disciplina de Física

Os programas de Física concebidos para o ciclo, oferecem aos alunos os elementos essenciais do quadro físico do mundo, para que possam ser capazes de desenvolver a sua identidade como indivíduos criativos, sociais e possuidores de atitudes, hábitos, habilidades e conhecimentos úteis a si mesmo e à sociedade e para a continuação com os estudos.

Estes programas abordam os conteúdos relacionados com os fenómenos mecânicos, térmicos, luminosos, eléctricos e electromagnéticos. A sua estruturação permite continuar a formação paulatina dos alunos, centrada, na aquisição de elementos fundamentais do conhecimento e do desenvolvimento de habilidades e atitudes.

Na concepção da estrutura da disciplina, parte-se do ponto de vista macroscópico dos fenómenos do mundo circundante mais próximo dos alunos, portanto, mais acessível aos órgãos sensoriais, para depois tratar-se das noções elementares, sobre a estrutura da substância, que servirá de base para analisar os fenómenos térmicos, os relacionados com a estática dos fluidos e os electromagnéticos a um nível microscópico.

De seguida faz-se apresentação dos objectivos gerais da disciplina de Física (vide a Tabela 2.4).

Tabela 2.4: Objectivo da disciplina de Física

Objectivos gerais da disciplina de Física
fazer a interpretação dos factos, fenómenos e processos naturais;
compreender a evolução dos meios tecnológicos e sua relação dinâmica com a

evolução do conhecimento científico;
compreender os procedimentos técnicos e tecnológicos e ajusta-los a uma realidade sociocultural e ambiental;

Fonte: INDE e MEC (2010)

2.5.3.1 Enquadramento dos Conteúdos da Electricidade nos Currícula Vigente na República de Moçambique 10^a e 11^a classe

a) Na 10^a Classe

A 10^a classe constitui a última classe do 1^o ciclo. Assim sendo, é fundamental que o aluno adquira uma visão geral da estrutura da Física. É também importante que se crie, no aluno a base para o seu ingresso, na vida laboral, assim como, para a continuação dos estudos, nos níveis subsequentes.

Nesta classe serão abordados conteúdos relacionados com a corrente eléctrica, magnetismo, electromagnetismo, oscilações e ondas mecânicas e movimento rectilíneo uniformemente variado.

Particularmente a electricidade o estudo da corrente eléctrica, na unidade 1, o enfoque é dado noções de corrente eléctrica, resistência, intensidade da corrente, tensão e potência de uma corrente eléctrica, assim como à aplicação das Leis de *Ohm* e *Joule-Lenz*, em situações concretas. Nesta unidade, dá-se especial atenção ao uso dos instrumentos de medição tais como o amperímetro e o voltímetro para avaliar as características da corrente eléctrica nos circuitos eléctricos. Então, a electricidade é dada pela primeira vez na 10^a Classe na primeira unidade designada por: corrente eléctrica.

A Tabela 2.5 são apresentados os objectivos das disciplinas de Física 10^a Classe.

Tabela 2.5: Objectivos da disciplina de física 10^a Classe

Objectivos da disciplina de Física na 10^a classe
Contribuir, na formação da concepção científica do mundo mediante o tratamento do material didáctico, em particular, sobre a base da relação causa – efeito existente, entre todo o processo e fenómeno e da relação, entre a teoria e a prática, no estudo dos fenómenos.
Formar um sistema de conhecimentos físicos e desenvolver habilidades que preparam o aluno para que seja capaz de: <ul style="list-style-type: none"> ❖ Explicar e interpretar os fenómenos eléctricos, magnéticos e mecânicos, mediante a caracterização das suas qualidades externas e a precisão das condições em que ocorrem. ❖ Descrever e desenvolver as experiências fundamentais que evidenciem a manifestação dos fenómenos eléctricos, magnéticos e mecânicos.

<ul style="list-style-type: none"> ❖ Interpretar, em situações concretas: a Lei Qualitativa das Interações Eléctricas, a Lei de Ohm, e a Lei de Joule-Lenz. ❖ Realizar experiências, seleccionando adequadamente os instrumentos de medição correspondentes, suas escalas e unidades.
<p>Construir e interpretar gráficos da dependência entre grandezas físicas como:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Deslocamento em função do tempo no Movimento Harmónico Simples (M.H.S.) ❖ Deslocamento em função do tempo para oscilações amortecidas. ❖ Interpretar o gráfico da onda.
<p>Resolver problemas qualitativos e quantitativos até ao nível de reprodução, com variante nas quais não intervenham mais de duas grandezas, incluindo a dedução de qualquer das grandezas que intervêm na fórmula relacionados com:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Campo eléctrico criado por uma carga pontual num ponto dado. ❖ Lei de Ohm. ❖ Associação de resistências (em série e em paralelo). ❖ Lei de Joule-Lenz. ❖ Características das oscilações e ondas mecânicas. ❖ Equações de Thompson.
<p>Exemplificar os fundamentos de alguns processos tecnológicos de carácter geral e importante para o nosso desenvolvimento económico, em particular os relacionados com os fenómenos eléctricos, magnéticos e mecânicos.</p>

Fonte: INDE e MEC (2010)

b) Na 11ª Classe

A aprendizagem de Física no 2º ciclo tem como objectivo, ampliar e aprofundar os conhecimentos adquiridos no 1º ciclo de modo que o aluno possa compreender a evolução dos meios tecnológicos e sua relação dinâmica, com a evolução do conhecimento científico.

Estes programas abordam os conteúdos relacionados, com os fenómenos mecânicos, térmicos, luminosos, eléctricos, electromagnéticos, atómicos e nucleares. A sua estruturação permite continuar a formação paulatina dos alunos, centrada, na aquisição de elementos fundamentais do conhecimento e do desenvolvimento de habilidades e atitudes.

Na 11ª classe, o aluno inicia a sua aprendizagem, com o estudo da Mecânica cujos conteúdos já foram abordados, nas três classes do primeiro ciclo. No estudo da electricidade que engloba a electrostática, a corrente eléctrica contínua e o electromagnetismo, os alunos poderão ver os seus conhecimentos da 10ª classe aprofundados, especialmente durante o estudo

das redes eléctricas onde as Leis de *Kirshoff* surgem como uma generalização dos conhecimentos que já possuem da interpretação dos circuitos eléctricos simples.

Os objectivos da disciplina de Física 11^a classe estão descritos na Tabela 2.6.

Tabela 2.6: Objectivo da disciplina de Física 11^a classe

Objectivos da Disciplina Física na 11^a Classe
<p>Formar um sistema de conhecimentos físicos e desenvolver habilidades que preparam o aluno para que seja capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Utilizar os conceitos estudados para interpretar e explicar a um nível profundo os fenómenos mecânicos, assim como, o equilíbrio de translação e de rotação dos corpos, as Leis de Newton, os princípios de Conservação de Energia Mecânica e da Quantidade de Movimento durante as colisões. ❖ Descrever as experiências que provêm da manifestação dos fenómenos mecânicos e eléctricos; ❖ Interpretar, aliadas a situações concretas, as Leis de <i>Newton</i>, a Lei de Conservação da Energia Mecânica, a lei de <i>Coulomb</i>, lei de <i>Kirshoff</i> e lei de <i>Faraday</i> e <i>Lenz</i>.
<p>Resolver problemas qualitativos e quantitativos com variante na qual intervenham mais de duas grandezas, incluindo a dedução de qualquer das grandezas que intervêm na fórmula, relacionadas com:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ O espaço, velocidade e aceleração; ❖ A queda livre dos corpos incluindo o lançamento de projecteis. ❖ As Leis de Newton. ❖ O trabalho, potência e energia. ❖ O impulso e a quantidade de movimento. ❖ Lei de <i>Coulomb</i>, campo, potencial e trabalho electrostático, ❖ Lei de <i>Kirshoff</i> nas redes eléctricas. ❖ O sentido, a direcção e o módulo do campo magnético originado por uma corrente rectilínea, circular e helicoidal; ❖ As forças de <i>Ampère</i> e <i>Lorentz</i>.
<p>Determinar geometricamente a resultante de um sistema de forças, de vectores do campo eléctrico e magnético e do sentido de correntes induzidas pela variação do fluxo magnético em condutores.</p>
<p>Elaborar relatórios sobre as experiências realizadas e interpretar os resultados obtidos.</p>

Fonte: INDE e MEC (2010)

CAPÍTULO III: METODOLOGIA

Neste capítulo faz-se a descrição metodológica do trabalho, com a finalidade de mostrar o caminho percorrido e a maneira como foi conduzida a pesquisa, sendo que reservado (descrição dos tipos de métodos, instrumentos de recolha de dados, instrumentos de análise dados e as etapas seguidas neste trabalho).

3.1 Quanto à Abordagem

Esta pesquisa é classificada como de abordagem qualitativa, pois de acordo e acordo com APPOLINÁRIO (2009, p. 155 citado por SILVEIRA, 2011, pp. 36), “a pesquisa qualitativa é a modalidade de pesquisa, na qual os dados são colectados, através de interações sociais e analisados subjectivamente pelo pesquisador.” Nessa linha de ideia, o foco nessa pesquisa esta em fazer uma análise dos livros em uso, no ESG na República de Moçambique, onde apenas não faz menção a representação numérica, em outras palavras, nesta pesquisa não são quantificados os dados muitos faz-se análise estatística.

O tratamento dos dados como os conceitos do capítulo da electricidade e suas leis onde a fonte dos dados é directa, bem como, do ambiente natural, sendo por outro lado sendo os manuais instrumentos de maior proximidade para a autora, a medida que os aplica na sua prática docente.

3.2 Quanto às Fontes de Informação

A fonte de dados para este trabalho é bibliográfica, nas palavras de Silveira (2011, pp. 37), na citação ao SANTOS (2000), de acordo com o ambiente em que as pesquisas são realizadas, elas podem ser classificadas em: Campo, Laboratório ou Bibliográfica. De seguida os autores sustentam que, “bibliográfica é a recolha de informações em materiais impressos ou publicados na *medias*. ”

Dito isso, essa pesquisa usou materiais publicados como artigos, monografias, tese, e para os dados associados aos conceitos e leis físicas do capítulo da electricidade foram usados livros do ESG da 10ª e da 11ª classe de três editoras (*Longman, Plural Editores e Texto Editores*).

3.3 Quanto à Natureza

Essa pesquisa é classificada como pesquisa aplicada, nas palavras de SILVEIRA (2011) “a pesquisa aplicada visa a gerar conhecimentos, para aplicação prática e dirigida à solução de

problemas específicos, em vista com a meta de resolver um problema concreto e imediato da sociedade.” À análise didáctica de livros da 10^a e da 11^a classe visa gerar conhecimentos que sejam aplicados, pelos professores na escolha de livros, para o processo de leccionação, uma vez que em maior parte das escolas é usado apenas o livro como sendo a única fonte, para a PEA da Física entre outras áreas. Dito isso, o foco nesta pesquisa está em produzir conhecimento para aplicação prática, com vista numa análise crítica dos materiais didácticos antes de serem empregues em salas de aulas.

3.4 Quanto aos Objectivos

Nesse estudo o foco delinea-se, no aprofundamento da análise dos conteúdos do capítulo da Electricidade em manuais escolares, pelo que, a pesquisa quanto aos objectivos é classificada como exploratória, de acordo com ANDRADE (2001), a pesquisa exploratória “assume um carácter de pesquisa bibliográfica e/ou estudo de caso, proporcionando maior conhecimento sobre o assunto.”

Neste contexto, a nossa disposição estava a volta em compreender os aspectos conducentes ao tratamento de conceitos físicos e leis físicas, comumente é possível perceber a existência de falhas na sua composição, às vezes na forma de apresentação do conteúdo, nas actividades propostas, no desenvolvimento dos conceitos no decorrer das páginas, desta forma ajudará na consolidação de conhecimentos, sobre a análise didáctica de manuais escolares, pois este é, um instrumento que apresenta a matriz curricular.

3.5 Quanto aos Procedimentos Técnicos

Quanto aos procedimentos técnicos, essa pesquisa é classificada como bibliográfica, nas palavras de GIL (2022), pesquisa bibliográfica é a pesquisa realizada a partir de material já publicado, como livros, revistas, artigos, etc.

Sendo que, para a recolha de informações para este trabalho tomou-se como base os artigos científicos, trabalhos como monografias e teses e livros em uso pelo MINEDH. São essas características que fazem que esse trabalho apresente aos procedimentos técnicos a pesquisa bibliográfica.

3.6 Contexto e os Instrumentos de Recolha de Dados

Partimos da ideia de que, o livro é um instrumento bastante pertinente, no processo de ensino aprendizagem, pelo seu impacto qual tem reflexos na sociedade, passa-se dessa em vincular o conhecimento científico ao quotidiano dos alunos. Optamos em analisar a unidade, sobre

corrente eléctrica, mediante seis livros aprovados, pelo Ministério da Educação e Desenvolvimento Humano (MINEDH). Apresenta-se na Tabela 3.1 livros bem como sua codificação (L1, L2, L3, L4, L5, L6, respectivamente).

Tabela 3.1: Identificação dos livros da 10^a e 11^a Classe, em uso para o ESG.

Código	Título	Editora
L1	Física – 10. ^a Classe	Longman
L2	Física 10. ^a Classe	Texto Editores
L3	Física 10. ^a Classe	Plural Editores
L4	Pré – Universitário Física 11	Longman
L5	Física 11. ^a Classe	Texto Editores
L6	Física 11. ^a classe	Plural Editores

Fonte: Autora (2022)

Os livros avaliados são originários do MINEDH para uso no SNE, e tem como alvo escolas públicas, bem como, privadas que adoptam o SNE. Os livros Física – 10.^a Classe (L1), Física 10.^a Classe (L2), Física 11.^a Classe (L5) e Física 11.^a classe (L6), foram comprados directamente, nas livrarias com recursos oriundos da autora, pois não foram encontrados nessas escolas, já os livros Livro do aluno – Física 10.^a Classe (L3) e Pré – Universitário Física 11 (L4), foram baixados na internet. Como forma de facilitar a organização do trabalho, optou-se por codificar com designação L1 a L6, respectivamente.

Foi através desses livros que foi possível averiguar o nível de tratamento dos conceitos e leis físicas em conteúdos conducentes a electricidade, para 10^a classe esses conteúdos são ministrados, no primeiro trimestre, na 11^a classe são oferecidos os conteúdos, sobre electricidade, no terceiro trimestre, para 10^a classe é Unidade I e a 11^a classe é Unidade III.

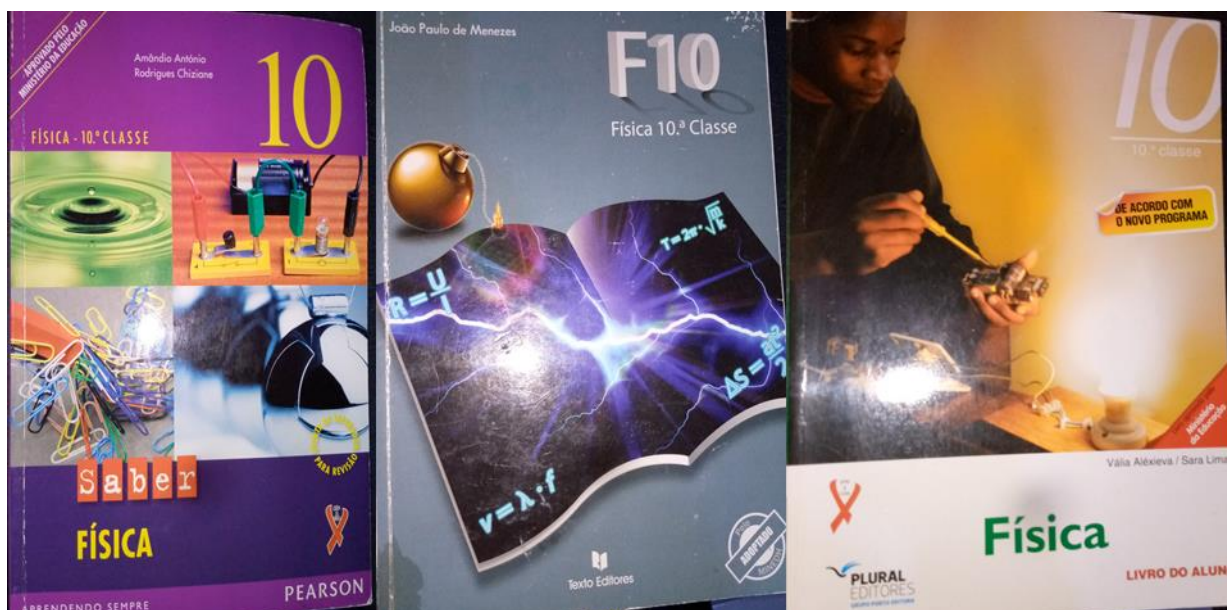


Figura 3.1: Capas dos livros usados na pesquisa (10^a Classe).

Fonte: Autora (2023)



Figura 3.2: Capas dos livros usados na pesquisa (11^a Classe).

Fonte: Autora (2023)

3.7 Critérios de Análise dos Dados

Em primeira instância o processo de análise dos dados incluiu a obtenção dos seis livros didáticos aprovados, pelo MINEDH. E que de seguida foram determinadas duas categorias e/ou indicadores (1) tratamento de conceitos físicos e (2) tratamento de leis físicas onde primeiro fez-se o levantamento de conceitos e leis físicas em cada livro.

Posto isso seguiu-se com avaliação preliminar onde:

No tratamento de conceitos físicos, o foco centrava-se em perceber como os conceitos físicos tratados em livros escolares estão em conformidade, com os passos de tratamento de conceitos físicos, e de certa forma interessou também a autora em procurar entender a quantidade de conceitos presentes, sua relevância, assim como, seu tratamento científico, bem como, sua relação com o dia-a-dia do aluno.

Para o tratamento de leis físicas, norteia-se em função dos tópicos traduzidos, na categoria um, contudo interessava a autora o entendimento, sobre o tratamento das leis de forma científica, olhando o lado quantitativo, bem como, qualitativo não só factos como os passos no tratamento dos conceitos físicos. Os dados são apresentados em tabelas e de seguida feitas tabelas resumos bem como gráficos em situações específicas.

Como deve-se perceber, as leis físicas, bem como, os conceitos físicos são tratados sob três níveis: nível qualitativo, semi-quantitativo e quantitativo. No contexto da nossa análise averiguamos a esses critérios em ambas categorias. Após esses procedimentos, mediante tabelas e gráficos apresenta-se o resumo das pontuações para livros que, permitiu mediante análise qualitativa ordinal que melhor trata os conteúdos com profundidade científica.

CAPÍTULO IV: APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Este capítulo é reservado, para apresentação dos dados, seguido com à análise e discussão dos mesmos. De referir que, a apresentação dos resultados neste capítulo respeita a ordem dos objectivos traçados. No primeiro tópico faz apresentação dos resultados, sobre o levantamento de conceitos nos manuais, depois segue-se, com apresentação dos resultados, sobre o nível de tratamento de conceitos e leis físicas, culmina-se, com o processo de examinação advinda da análise do nível de tratamento de conceitos e leis físicas.

4.1 Resultados sobre o levantamento de conceitos e leis físicas nos manuais escolares

Os conceitos e leis físicas patentes, nos manuais escolares em uso, na República de Moçambique estão patentes nas Tabela 4.1 e Tabela 4.2, de referir que foi possível mensurar a quantidade de conceitos presentes nos livros, L1 a L6 respectivamente, os principais conceitos, no campo de electricidade são: carga eléctrica, resistência eléctrica, campo eléctrico, tensão eléctrica, entre outros de natureza diversa (vide a Tabela 4.1).

Tabela 4.1: Levantamento de conceitos nos manuais escolares (L1 – L6).

Conceitos	Presença no livro didáctico					
	1º Ciclo			2º Ciclo		
	L1	L2	L3	L4	L5	L6
Átomo	-	X	-	-	-	-
Campo eléctrico	X	X	X	X	X	X
Carga eléctrica	X	X	X	X	X	X
Circuito eléctrico	X	X	X	X	X	-
Corrente eléctrica	X	X	X	-	X	X
Electrização	-	X	-	-	-	-
Electrões	-	X	-	-	-	-
Intensidade da corrente eléctrica	X	X	X	-	X	X
Potência eléctrica	X	X	X	X	X	X
Resistência eléctrica	X	X	X	-	X	-
Tensão eléctrica	X	X	X	X	-	X
Trabalho/Energia eléctrica	X	X	X	X	X	X

Fonte: Autora (2023)

Ao todo são 12 conceitos levantados, para L1 a amarelo estão presentes nove conceitos, no L2 a verde claro, neste livro estão presentes todos conceitos escolhidos, pela pesquisadora, para L3 a verde estão presentes nove conceitos, no L4 a azul claro tem seis conceitos, agora para o L5 a azul contém oito conceitos e o L6 a cor-de-laranja dispõe de sete conceitos.

Apresenta-se mediante o gráfico da Figura 4.1, a relação, entre o número de conceitos presentes em cada manual. Com isso, da Figura 4.1, fica evidente que, maior presença de conceitos está, no livro L2, e segue-se, com L1 e L3, e o L5 ocupa a terceira posição, a quarta posição é o L6 e o L4 na quinta posição.

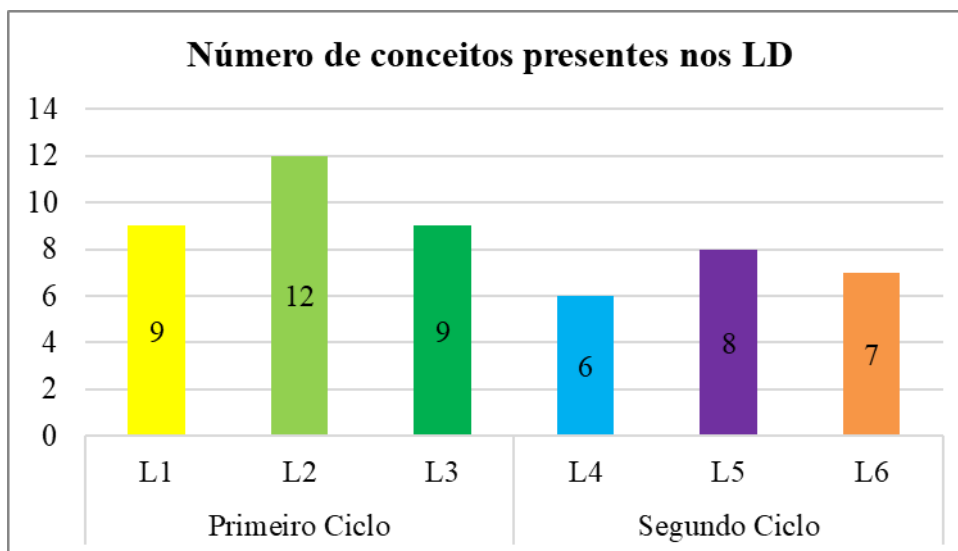


Figura 4.1: Números de conceitos presentes nos manuais didáticos.

Fonte: Autora (2023)

Na Tabela 4.2 estão apresentados os resultados do levantamento de leis físicas patentes, nos LD das três editoras apresentados de L1 à L6.

Tabela 4.2: Resultados do levantamento de leis físicas nos LD's.

Leis	Presença no LD					
	1º Ciclo			2º Ciclo		
	L1	L2	L3	L4	L5	L6
Lei de Coulomb	-	-	-	X	X	X
Lei de Joule-Lenz	X	X	X	X	X	-
Lei de Ohm	X	X	X	X	X	X
Leis da interacção eléctricas	X	X	X	X	X	X

Fonte: Autora (2023)

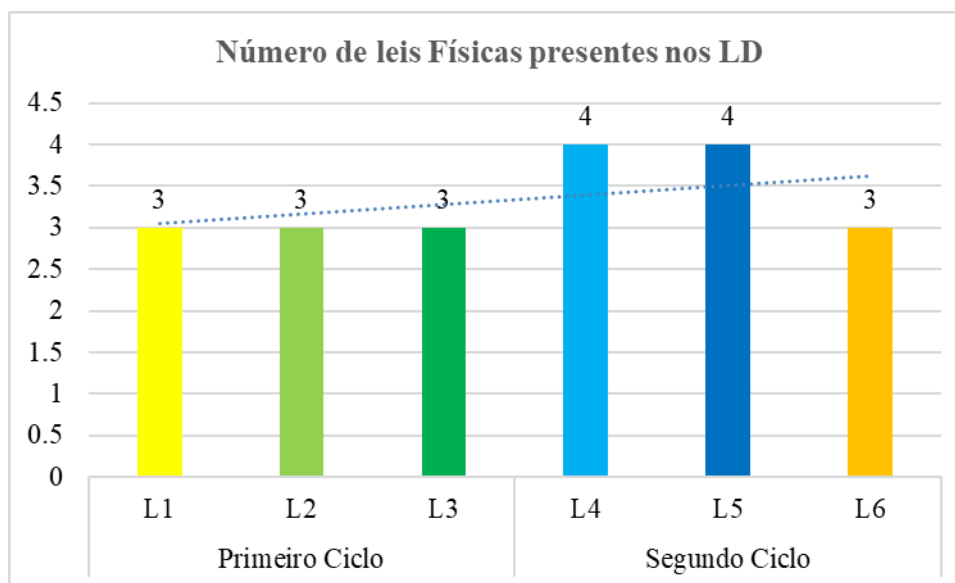


Figura 4.2: Números de conceitos presentes nos manuais didáticos.

Fonte: Autora (2023)

Em virtude da informação patente, na Tabela 4.2, nota-se que para livros do primeiro ciclo L1, L2 e L3 não se faz abordagem da *Lei de Coulomb*, sendo que, outras três leis são abordadas (Leis da interação eléctricas, Lei de Ohm e a Lei de Joule-Lenz). Já para o segundo ciclo, todas leis são abordadas, com excepção da Lei de Joule-Lenz no L6. Com isso, pode-se averiguar da Figura 4.2 que, a tendência em da presença de leis física é fixa em três leis, nos apenas os L4 e L5 tem presente 4 leis físicas.

Concomitantemente, a exposição dos conteúdos em manuais escolares, seja do primeiro ou do segundo ciclo apresentam uma estrutura, para quem de expectativas, pois, pode-se notar uma aproximação para aquilo que são às recomendações do agente regulador do processo a nível da República de Moçambique. De acordo com INDE e MEC (2010): na electricidade o estudo da corrente eléctrica, na unidade 1, o enfoque é dado noções de corrente eléctrica, resistência, intensidade da corrente, tensão e potência de uma corrente eléctrica, assim como, à aplicação das Leis de *Ohm* e *Joule-Lenz*, em situações concretas. (INDE e MEC, 2010).

Apenas nossa preocupação ficou assente ao não tratamento da lei de Coulomb para a 10^a classe, pois em todos manuais do primeiro ciclo verifica-se a ausência e automaticamente o não tratamento da lei de Coulomb. Ademais, uma das colocações do MEC enfatiza a visão da estrutura do currículo da disciplina, “na concepção da estrutura da disciplina, parte-se do ponto de vista macroscópico dos fenómenos do mundo circundante mais próximo dos alunos.” INDE e MEC, 2010), portanto, para uma explanação minuciosa de certos conceitos desta área do saber baseia-se nessa referida lei. Um exemplo concreto está no TC de Campo Eléctrico, para sua

tradução na abordagem quantitativa necessita o auxílio da lei de Coulomb. Veja-se a tradução das equações abaixo (equação 01):

$$F = k \frac{|Q \cdot q|}{d^2} \quad (01)$$

Onde:

F – é a força de interação

k – é a constante do meio

Q – é a carga pontual

q – é a carga de prova/teste

d^2 – é o quadrado da distância (distância entre às cargas no vácuo)

A equação 01 é uma tradução da lei de Coulomb.

Por agora fixe-se ao conceito de campo eléctrico, olhando a tradução Matemática com base na equação 02:

$$E = \frac{F}{q} \quad (02)$$

Onde: E – é campo eléctrico.

Agora a explicação do conceito de campo eléctrico é feito mediante a relação da lei de Coulomb, substituiu-se a equação 01 em 02:

$$E = \frac{k \frac{|Q \cdot q|}{d^2}}{q} = \frac{k \cdot |Q| |q|}{d^2} \cdot \frac{1}{|q|}$$

$$E = k \frac{Q}{d^2} \quad (03)$$

Aqui é o ponto onde fica a inquietação da autora, sobre a ausência da lei de Coulomb nos manuais da 10ª Classe. Como pode-se observar, o resultado da equação 03 é dependente da lei de Coulomb, pois é essa lei que faz a tradução da força de interação, entre duas cargas que distam a uma certa distância no vácuo.

4.2 Resultados sobre verificação do nível de tratamento dos conceitos e leis físicas

Na Tabela 4.3, estão presentes resultados conducentes ao nível de tratamento de conceitos. Os critérios seguidos, no tratamento de conceitos estão em concordância, com às formas de tratamento de conceitos físicos segundo Mavanga (2010), são fases abaixo:

- (1) Observamos e comparamos na natureza e na técnica;
- (2) Simplificamos/ idealizamos os fenómenos e os processos do ponto de vista da Física e destacamos as características;
- (3) Determinamos/ definimos o novo conceito;

- (4) Investigamos mais exactamente os fenómenos e os processos com ajuda da Matemática;
 (5) Usamos o conceito para descrever, explicar e prognosticar mais fenómenos assim como para reconhecer novas leis.

Tabela 4.3: Resultados da análise de LD, tratamento de TC
 (1 – Insuficiente; 2 – Suficiente; 3 – Melhor; 4 – Bom; 5 – Muito Bom).

Conceito	LE	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	Total
Átomo e electrões	L1	-	-	-	-	-	0
	L2	5	5	5	5	5	25
	L3	-	-	-	-	-	0
	L4	-	-	-	-	-	0
	L5	-	-	-	-	-	0
	L6	-	-	-	-	-	0
Campo eléctrico	L1	5	4	5	1	5	20
	L2	4	5	5	5	3	22
	L3	5	5	5	4	4	23
	L4	5	5	5	5	5	25
	L5	5	5	5	5	5	25
	L6	4	5	5	5	5	24
Circuito Eléctrico	L1	2	5	5	4	4	20
	L2	2	5	5	5	5	22
	L3	5	5	5	4	4	23
	L4	5	5	5	5	5	25
	L5	3	5	5	4	3	20
	L6	-	-	-	-	-	0
Carga eléctrica	L1	5	5	5	5	5	25
	L2	4	5	4	5	5	23
	L3	4	4	5	5	5	23
	L4	3	5	2	4	5	19
	L5	5	5	5	5	5	25
	L6	5	5	4	3	4	21
Corrente eléctrica	L1	4	5	5	4	5	23
	L2	5	5	5	4	4	23
	L3	5	4	5	3	5	22
	L4	-	-	-	-	-	0
	L5	5	5	5	5	5	25
	L6	5	4	4	5	5	23
Electrização	L1	-	-	-	-	-	0
	L2	3	4	4	4	5	20
	L3	-	-	-	-	-	0
	L4	-	-	-	-	-	0
	L5	-	-	-	-	-	0
	L6	-	-	-	-	-	0

Continuação da **Tabela 4.3:** Resultados da análise de LD, tratamento de TC

Conceito	LE	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	Total
Intensidade da Corrente eléctrica	L1	3	2	5	5	3	18
	L2	5	5	5	5	5	25
	L3	4	5	5	4	3	21
	L4	-	-	-	-	-	0
	L5	3	5	5	5	5	23
	L6	2	5	5	5	5	22
Potência eléctrica	L1	5	3	5	5	4	22
	L2	5	2	5	5	3	20
	L3	5	2	5	5	2	19
	L4	-	-	-	-	-	0
	L5	2	4	3	5	4	18
	L6	5	4	5	5	5	24
Resistência eléctrica	L1	5	5	5	5	5	25
	L2	5	5	4	5	5	24
	L3	3	4	5	4	4	20
	L4	-	-	-	-	-	0
	L5	5	5	5	5	5	25
	L6	-	-	-	-	-	0
Tensão eléctrica	L1	5	5	5	5	4	24
	L2	-	-	-	-	-	0
	L3	5	5	5	5	5	25
	L4	5	5	5	5	5	25
	L5	-	-	-	-	-	0
	L6	4	5	4	3	4	20
Trabalho ou Energia eléctrica	L1	5	5	5	5	4	24
	L2	3	4	3	3	3	16
	L3	-	-	-	-	-	0
	L4	5	5	5	5	5	25
	L5	4	5	4	4	3	20
	L6	3	5	5	4	4	21

Fonte: Autora (2023)

Em seguida faz-se apresentação do TL a abordagem segue aos mesmos critérios adoptados, no tratamento de conceitos físicos, portanto tome-se em consideração aos seguintes e/ou passos de tratamento de leis físicas. De acordo com Mavanga (2010), os passos a seguir no TL são os seguintes:

- (1) Observamos e comparamos na natureza e na técnica;
- (2) Simplificamos/ idealizamos o processo do ponto de vista da Física;
- (3) Medimos e procuramos a lei física em forma de um gráfico ou de uma igualdade; ou deduzimos a lei física a partir de conhecimentos seguros;
- (4) Resumimos;

(5) Elucidamo-nos, sobre o significado da igualdade, assim, como da representação gráfica em exemplos simples;

(6) Explicamos e fazemos previsões, com ajuda da lei ou relação encontrada.

Tabela 4.4: Resultados da análise de LD, tratamento de TL
(1 – Insuficiente; 2 – Suficiente; 3 – Melhor; 4 – Bom; 5 – Muito Bom).

Conceito	LE	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	Total
Leis da interacção eléctricas	L1	4	5	5	5	3	2	24
	L2	4	5	5	5	2	2	23
	L3	2	4	5	5	3	1	20
	L4	3	4	5	3	2	3	20
	L5	3	4	5	3	2	4	21
	L6	3	2	5	3	3	2	18
Lei de Coulomb	L1	-	-	-	-	-	-	0
	L2	-	-	-	-	-	-	0
	L3	-	-	-	-	-	-	0
	L4	5	5	5	5	5	5	30
	L5	5	5	5	5	5	5	30
	L6	5	5	5	5	5	5	30
Lei de Ohm	L1	5	5	5	4	5	3	27
	L2	5	5	5	5	5	4	29
	L3	5	3	5	4	5	4	26
	L4	-	-	-	-	-	-	0
	L5	2	3	5	5	5	5	25
	L6	3	4	5	5	5	4	26
Lei de Joule-Lenz	L1	5	2	3	1	3	1	15
	L2	5	5	5	5	5	4	29
	L3	5	5	4	5	4	5	28
	L4	-	-	-	-	-	-	0
	L5	5	5	4	3	4	3	24
	L6	-	-	-	-	-	-	0

Fonte: Autora (2023)

Dos resultados patentes, na Tabela 4.3, verifica-se que maior parte de conceito presente nos LE são tratados em quase todos os manuais, no entanto, temos alguns conceitos que não são tratados na íntegra em todos manuais escolares, o conceito de “Átomo e electrões” e “Electrização” apenas encontra-se seu tratamento, no L2, por outro lado o conceito de “Resistência eléctrica” e “Tensão eléctrica” encontram-se tratados em apenas quatro LE.

Os resultados da Tabela 4.4, fazem alusão ao TL, ao todo são quatro leis físicas analisadas, nota-se, que a Lei de Coulomb não se faz seu tratamento em manuais do primeiro ciclo (L1, L2 e L3). Algo surpreendente está, no tratamento da lei de Coulomb, para o segundo ciclo do ESG, esta lei apresenta pontuação máxima de (Muito Bom), para todos manuais do

segundo ciclo (L4, L5 e L6). De forma análoga pode-se verificar que a lei de Ohm dispõe de bom tratamento com maior parte de pontuação que varia de Bom e Muito Bom.

A lei da interacção eléctrica, encontra-se em todos manuais bem como seu tratamento, valores máximo figura, com maior pontuação em torno de Suficiente – Muito e um somatório de 24, a Lei de Coulomb, apresenta seu tratamento em manuais do segundo ciclo, com pontuação de Muito bom, já para a Lei de Ohm dispõe de seu tratamento em quase todos manuais com excepção do L4, apresenta valores, com maior posicionamento entre, Suficiente, Bom e Muito Bom e finalmente a Lei de Joule-Lenz, essa lei é tratada com maior rigor em manuais do primeiro ciclo onde o L2 e L3 dispõe de bom tratamento.

Da análise feita denota-se que em parte os livros didácticos apresentam uma estrutura a margem da expectativa, porém nessa análise pode-se também aferir certos aspectos que merecem a nossa atenção, livros do segundo ciclo maior parte dos conceitos são tratados como um simples prognóstico (ou seja, são visto como um critério para o nível de segurança inicial).

No nosso entender, os LE no seu todo devem corresponder aquela que é a matriz curricular, Prado (2016), afirma que o objectivo do livro é o de contribuir com a metodologia de ensino dos professores, reforçando a aprendizagem em sala de aula e fora dela. Este autor segue afirmando que livros didácticos são utilizados há tempos, nas salas de aula. Sendo que, não deve por nenhum instante perder valor o LD, pois existem regiões de Moçambique em que o LD é único instrumento usado como auxílio do processo de ensino-aprendizagem.

Neste contexto é necessário aproximar a realidade das crianças, sendo os conceitos e leis físicas um dos indicadores chaves, no PEA das crianças. Os livros L1 e L2 apresentam bom tratamento desde a análise, na técnica e natureza, maior pontuação ficou com L1, pois nesse manual encontra-se apresentação de exemplos concretos da técnica e na natureza.

O que nos leva a concordar com a colocação de Forjan e Sliško (2014, pp. 21), enfatizam que, os livros didácticos *“reflectem e implementam o currículo, definem as sequências de conteúdo e explicam as leis da Física”*.

Em quase todos manuais, por nós analisados respeitam de forma rigorosa os currícula de Física. Embora, em alguns manuais tenham certos tópicos, mas de seguida não se procede o seu tratamento, como é o caso do conceito de Potência Eléctrica, o tópico aparece, no L4, mas sua abordagem e/ou seu tratamento não é feito.

Na colocação de Freitas e Neto (2019), no geral a quantidade dos conteúdos de Física é semelhante à quantidade de conteúdos presente nos currícula; alguns conteúdos de Física não são abordados ou sequer são mencionados, enquanto outros são discutidos exageradamente, em especial a Cinemática.

Como é o caso da lei de Coulomb, não é tratada em manuais do primeiro ciclo, seguidamente nota-se em parte há um pequeno exagero, no tratamento de certos conceitos (como é exemplo do conceito de Campo Eléctrico) e outros conceitos são deixados de lados. Em quase todos manuais escolares, com excepção do L2 não se verifica o tratamento, na íntegra do conceito de *átomo*, note-se que para uma discussão minuciosa dos fenómenos da área da electricidades toma-se como recurso de primeira instância a constituição do átomo, sua característica, com isso, é importante o tratamento deste conceito. Mas, ao mesmo tempo estamos cientes que, por questões ligadas a interdisciplinaridades certos conceitos são tratados noutras disciplinas, a exemplo concreto o conceito de *átomo* é tratado maior vezes em manuais de Química.

4.3 Resultado da examinação comparativa da profundidade do TC e TL

O processo de examinação seguiu primeiro a critério da selecção, a exemplo concreto para a examinação dos conceitos físicos, tomou-se em consideração aos conceitos mais usados, na electricidades, bem como, o factor importância, e de seguida a aceitação, para examinação dos conceitos, pelos menos os conceitos deviam ser descritos e/ou tratados em quatro livros (o que corresponde a 67% do total dos livros). Com efeito, os conceitos de Electrificação e Átomo e Electrões, ficaram de fora visto que sua abordagem é feita apenas no L2.

Na Tabela 4.5 faz-se apresentação da relação de dados conducentes ao tratamento de conceitos físicos, de referenciar que os indicativos (1), (2), (3), (4) e (5) são referentes aos passos de tratamento de conceitos Físicos, seguindo orientações do didata Gil Mavanga.

Tabela 4.5: Relação de dados conducentes ao tratamento de conceitos físicos

TC	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	Total	Média
L1	39	39	45	39	39	201	40.20
L2	33	36	36	37	33	175	35.00
L3	36	34	40	34	32	176	35.20
L4	23	25	22	24	25	119	23.80
L5	32	39	37	38	35	181	36.20
L6	28	33	32	30	32	155	31.00

Fonte: Autora (2023)

Dos resultados da Tabela 4.5, dão a entender que o L1 é o melhor, no tratamento de conceitos, visto que a moda é 39 para os indicativos dos passos de tratamento de conceitos físicos, em segundo lugar temos o L5, onde figuram maiores valores nos itens como (2) Simplificamos/idealizamos os fenómenos e os processos do ponto de vista da Física e destacamos as

características; e o (4) Investigamos mais exactamente os fenómenos e os processos com ajuda da Matemática; a seguir temos os L3 e L2, igualmente este livros apresentam maior pontuação em aspectos conducentes a (3) Determinamos/ definimos o novo conceito, para L3 e o L2 é forte em aspectos relacionados com (4) Investigamos mais exactamente os fenómenos e os processos com ajuda da Matemática; (3) Determinamos/ definimos o novo conceito; (2) Simplificamos/ idealizamos os fenómenos e os processos do ponto de vista da Física e destacamos as características.

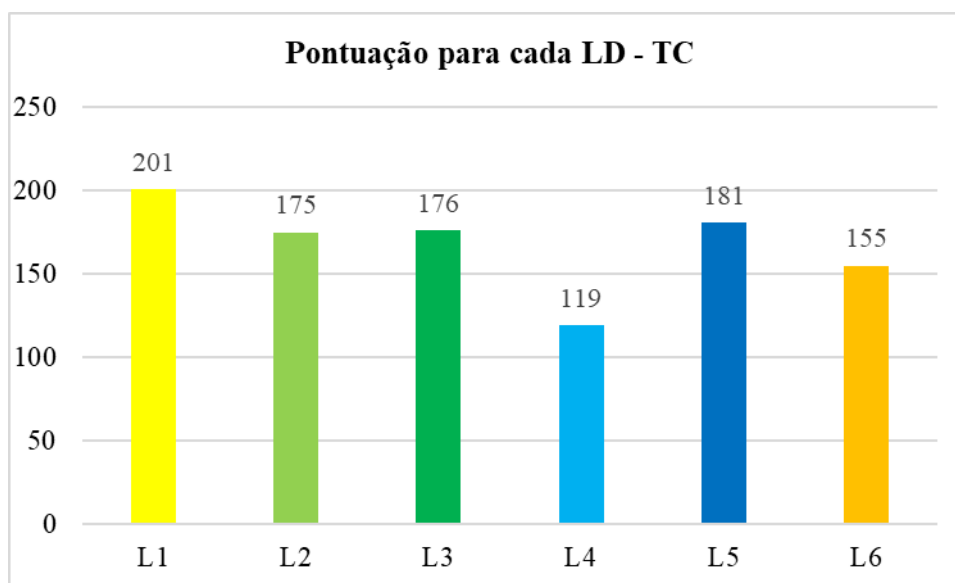


Figura 4.3: Pontuação dos LD (tratamento de conceitos físicos)

Fonte: Autora (2023)

Sendo que, o fim último é proceder a examinação, para conceitos conducentes ao campo da electricidade é recomendável que o professor analise-o, com muita cautela em função do fim último, outrossim, mediante o gráfico da Figura 4.3 o L1 ocupa a primeira posição com a pontuação de 201, em segundo lugar temos o L5, com pontuação de 181, na terceira posição temos o L3, com a pontuação de 176, na quarta posição encontramos o L2, com a pontuação de 175, já na quinta posição tem-se o L6 e finalmente o L4 passa a ocupar a sexta posição. Com isso, no primeiro ciclo para o tratamento de conceitos físicos do ramo da electricidade o melhor livro a usar é L1 e no segundo ciclo o melhor livro a usar é o L5.

O processo de examinação das leis seguiu ao mesmo critério ao dos conceitos físicos, mas aqui outro ponto crucial foi a tendência (vide a Figura 4.2), nessa figura ficou evidente que das quatro leis analisadas, pelos autores existem em cada livro três leis físicas, sendo excluída a lei de Coulomb em livros do primeiro ciclo. Os resultados patentes, na Tabela 4.6, faz a tradução da relação de dados conducentes ao tratamento de leis físicas, e temos em alusão os

indicativos (1), (2), (3), (4), (5) e (6). Esses indicativos são referentes aos passos, no tratamento de leis Físicas, comumente referimo-nos que esses passos são respeitadas às regras de TL segundo a visão de Mavanga (2020).

Tabela 4.6: Relação de dados conducentes ao tratamento de leis físicas

TL	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	Total	Média
L1	14	12	13	10	11	6	66	11.00
L2	14	15	15	15	12	10	81	13.50
L3	12	12	14	14	12	10	74	12.33
L4	8	9	10	8	7	8	50	8.33
L5	15	17	19	16	16	17	100	16.67
L6	11	11	15	13	13	11	74	12.33

Fonte: Autora (2023)

Da Tabela 4.6, verifica-se que o L5 do segundo ciclo, apresenta muitas pontuações em indicativos temos o indicativo (3) Medimos e procuramos a lei física em forma de um gráfico ou de uma igualdade ou deduzimos a lei física a partir de conhecimentos seguros; com a pontuação máxima de 19, e por outro lado temos os indicativos (6) Explicamos e fazemos previsões, com ajuda da lei ou relação encontrada; (2) Simplificamos/ idealizamos o processo do ponto de vista da Física; com a pontuação de 17. Já para o primeiro ciclo o L2 ocupa o pódio, com indicativos (2) Simplificamos/ idealizamos o processo do ponto de vista da Física; (3) Medimos e procuramos a lei física em forma de um gráfico ou de uma igualdade; ou deduzimos a lei física a partir de conhecimentos seguros; (4) Elucidamo-nos sobre o significado da igualdade assim como da representação gráfica em exemplos simples; com uma pontuação de 15. Com isso, nota-se que em quase todos livros as leis são bem tratadas.

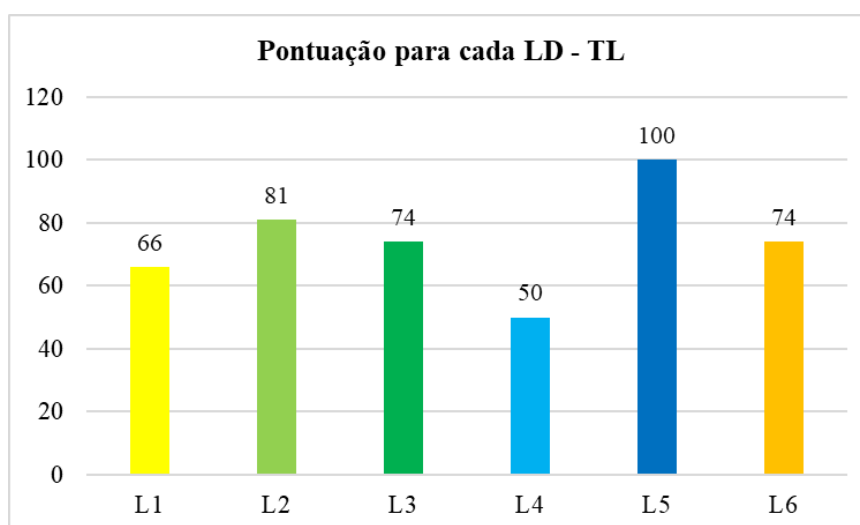


Figura 4.4: Pontuação dos LD (tratamento de leis físicas)

Fonte: Autora (2023)

Pode-se observar a partir da Figura 4.4, o L5 ocupa o primeiro lugar, no tratamento de leis físicas, no campo da electricidade, pois apresenta uma pontuação de 100, no segundo lugar temos o L2 livro do primeiro ciclo onde fica com a pontuação de 81, em terceiro lugar temos dois livros, um do primeiro e segundo ciclo respectivamente, com a pontuação de 74, L3 e L6, e no quarto lugar temos o L1 com a pontuação de 66 e finalmente na quinta posição temos o L4 que apresenta a pontuação de 50.

Seguindo a organização em função dos ciclos do ESG, o melhor livro que trata leis físicas da electricidade é o L2 para o primeiro ciclo, seguido do L3 e L1 na terceira posição. Já para o segundo ciclo, temos L5 na primeira posição, seguido de L6 na segunda posição e finalmente L4 na terceira posição.

Tabela 4.7: Disposição das posições de cada livro

Posição de cada livro	Tratamento de conceitos físicos	Tratamento de leis físicas
Primeiro Lugar	L1	L5
Segundo Lugar	L5	L2
Terceiro Lugar	L3	L3 e L6
Quarto Lugar	L2	L1
Quinto Lugar	L6	L4
Sexto Lugar	L4	

Fonte: Autora (2023)

Na Tabela 4.7, faz-se apresentação dos resultados finais da examinação, com isso fica claro que não existe um livro perfeito, pelo que, em função dos conteúdos é imperioso sempre que possível fazer análise dos livros. Com isso, nos é fácil concordar com Freitas e Neto (2019, pp. 176), o LD “pode ser decisivo para a qualidade do aprendizado resultante das actividades escolares”.

De modo que esse livro seja realmente decisivo é imperioso que os profissionais façam uma breve análise antes de utiliza-los, pois, os resultados mostram que certos livros são bons, no tratamento de conceitos, e o mesmo livro apresenta pequenas lacunas no tratamento de leis físicas, com isso a tarefa é árdua, sempre é bom que possível proceder uma avaliação didáctica de todos os matérias didácticos que levamos a sala de aulas. Ademais, autores como MORAES, (2009), FREITAS e NETO (2019), afirmam que o professor desempenha um papel fundamental, pois além de ser ele que está em contacto directo com o aluno, é ele também que elabora e aplica a aula.

CAPÍTULO V: CONCLUSÕES E SUGESTÕES

5.1 Conclusões

Esta pesquisa focou-se, na análise didáctica de manuais escolares, ao todo foram seis livros analisados de três editoras. No geral, à actividade de avaliação é uma actividade presente, no processo de ensino-aprendizagem. Para já passamos a apresentar os resultados desta pesquisa, a apresentação das conclusões segue os critérios de objectivos, bem como, a resposta das questões de pesquisa.

Do levantamento feito, constatou-se que em quase todos livros das três editoras há presença de conceitos e leis físicas do Capítulo da Electricidade. Sendo que, em relação aos conceitos físicos, nos livros do primeiro bem como do segundo ciclo estão patentes os seguintes conceitos: campo eléctrico, carga eléctrica, circuito eléctrico, corrente eléctrica, intensidade da corrente eléctrica, potência eléctrica, resistência eléctrica, tensão eléctrica e energia eléctrica. Para as leis físicas nota-se uma disparidade, nos livros do primeiro ciclo estão presentes as seguintes leis físicas (leis da Interação Eléctricas, lei de Ohm e lei de Joule-Lenz) e os livros do segundo ciclo apresentam as leis como, de Coulomb, Joule-Lenz, Ohm e a das Interações Eléctricas

Maior parte de conceito presente, nos livros didácticos são tratados em quase todos os LE, no entanto, temos alguns conceitos que não são tratados, na íntegra em todos manuais escolares, o conceito de “Átomo e electrões” e “Electrização” apenas encontra-se seu tratamento no L2, por outro lado o conceito de “Resistência eléctrica” e “Tensão eléctrica” encontram-se tratados em apenas quatro LE. Por outro lado, livros do segundo ciclo maior parte dos conceitos são tratados como um simples prognóstico. Lei de Coulomb não se faz seu tratamento em manuais do primeiro ciclo (L1, L2 e L3). Mas, essa mesma lei (de Coulomb) apresenta melhor tratamento em manuais do segundo ciclo (L4, L5 e L6).

Todos os manuais abordam os conteúdos, com profundidade científica, mas, os créditos vão para os livros da 10^a classe da Longman que aborda, com muita precisão os conceitos da electricidade e o livro da 11^a classe da editora Texto Editores que aborda, com muita profundidade científica e precisão às leis Físicas dos conteúdos da electricidade.

No geral, o tratamento diferenciado de conceitos e leis físicas em manuais das editoras Longman, Plural Editores e Texto Editores, tem influência positiva, bem como, negativa no processo de ensino aprendizagem. A influencia é positiva se o professor se focar apenas em único livro e passa a ser positiva se o professor adoptar o uso diversificado dos manuais escolares, pois, "*nenhum livro é perfeito, essa é a lei da vida, nada é perfeito*".

5.2 Sugestões

Da análise chegou-se a conclusão que não existe um manual excelente, a exemplo concreto o manual que melhor explica os conceitos não é o mesmo que que melhor explica leis físicas do capítulo da electricidade, sendo assim:

- ❖ Sugere-se aos professores e/ou futuros professores (estudantes) que abracem a análise didáctica, com isso, queremos afirmar que essa prática de analisar os manuais deve ser e estar presente na nossa planificação;
- ❖ Aos futuros pesquisadores que façam análise de unidade diferentes e se possível que façam análise de um livro completo, como forma de garantir a disponibilidade de conhecimento para a comunidade científica e a sociedade no geral.

CAPÍTULO VI: REFERÊNCIAS E BIBLIOGRAFIA

6.1 Referências Bibliográficas

- AGUIAR, C. E. M. de; COSTA, S. M.; GAMA, E. A.; *Física no Ensino Médio*, Ciências da Natureza e Matemática, Janeiro de 2005, [online] Disponível na Internet via WWW. URL: <https://www.if.ufrj.br/~marta/aprendizagememfisica/RC-FISICA.pdf>, arquivo capturado em 05 de Janeiro de 2022.
- ANDRADE, Maria Margarida. *Introdução à metodologia do trabalho científico*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2001.
- APPOLINÁRIO, Fabio. *Dicionário de metodologia científica: um guia para a produção do conhecimento científico*. São Paulo: Atlas, 2009.
- BARBOSA, C. V., *Introdução ao Estudo do Direito*, [online] Disponível na Internet via WWW.URL: <http://professor.pucgoias.edu.br/sitedocente/admin/arquivosUpload/18787/material/IED%20-%20Aula%2010.pdf>, acesso 2022.01.16.
- FERRATER; MORA, J. *Dicionário de filosofia*. 2. ed. São Paulo: Loyola, 2004.
- FREITAS, S. dos A.; NETO, A. S. de A., *Análise dos conteúdos de física nos livros didáticos de ciências do nono ano do ensino fundamental aprovados pelo PNLD 2017*, Editora Unijuí, nº 107 • Jan./Abr. 2019
- FRISON, M. D. *et al. Livro didático como instrumento de apoio para construção de propostas de ensino de ciências naturais*. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO DE CIÊNCIAS, 7., 2009, Florianópolis. Anais. Florianópolis, SC. 2009.
- GARCIA, N. M. D. *Livro didático de física e de ciências: contribuições das pesquisas para a transformação do ensino*. Educar em Revista, Curitiba, Brasil: 2012.
- GIL, Antonio Carlos. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- LOSS, L.; MACHADO, M. L. *Pressupostos teóricos e metodológicos da disciplina de física: experiências didáticas*. In: “XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física.” Rio de Janeiro, 2005. [online]. Disponível na Internet via WWW. URL: <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvi/cd/resumos/T0210-2.pdf>. Acesso em 2021.12.10.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU, 1986.
- MABOTE, J. A., *A IMPLEMENTAÇÃO DO PROGRAMA DE REFORMAS PÚBLICAS NA ÁREA DOS EXAMES NACIONAIS EM MOÇAMBIQUE: Introdução de Perguntas de*

- Múltipla Escolha nos exames da 12ª classe*, Tese de Mestrado Profissional em Gestão e Avaliação de Educação Pública, Faculdade de Educação/Universidade Federal de Juiz de Fora, JUIZ DE FORA, 2013.
- MACHADO, D. I.; NARDI, R. *Construção de conceitos de física moderna e sobre a natureza da ciência com o suporte da hipermídia*. In: “Revista Brasileira de Ensino de Física”, v. 28, n. 4, p. 473-485, 2006.
- MAVANGA, G. G. *Módulo de didática de Física I para ensino à Distância*. Universidade Pedagógica – CEAD, FCNM, 2010.
- MAVANGA, Gil. *Fundamentos de Didática de Física*. Universidade Pedagógica, Maputo, 2007. (não publicado).
- MEC; INDE, *Física - Programa da 10ª e 11ª classe*, Maputo, 2010.
- MEC; INDE. *Plano Curricular do Ensino Secundário Geral*. Maputo, Imprensa Universitária da UEM, 2007.
- MEC; INDE. *Plano Curricular do Ensino Secundário Geral*. Maputo, Imprensa Universitária da UEM, 2007.
- MORAES, J. U. P. *O livro didático de física e o ensino de física: suas relações e origens*. Scientia Plena, v. 7, n. 9, 2011. [online]. Disponível na Internet via WWW. URL: <https://www.scientiaplena.org.br/sp/article/view/385>. acesso 2021.11.20.
- MORALES, L. M.; MAZZITELLI, C. A.; OLIVERA, A. C. *La enseñanza y el aprendizaje de la Física y de la Química en el nivel secundario desde la opinión de estudiantes*. In: Revista electrónica de investigación en educación en ciencias, v. 10, n. 2, p. 11-19, dez. 2015.
- PEREIRA, A. P. *Bases Teóricas para um Modelo de “Distribuição Conceitual” na Educação em Ciências*. In: “Revista Brasileira de Pesquisa em Educação e Ciências”, v. 16, n. 3, p.671-692, dez. 2016.
- PIMENTEL, J. R. *Livros didáticos de ciências: a física e alguns problemas*. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 15, n. 3, p. 308-318, Ago. 2006.
- POSNER, G. J. et al. *Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change*. *Science Education*, 1982, pp. 211 – 227.
- PRADO, E. M., *As práticas pedagógicas dos professores da educação básica na interação com os livros didáticos digitais*. In: Revista Contexto & Educação, v. 31, n. 98, p. 111-132, nov. 2016.
- RAWLS, John. *A Theory of Justice*. Revised Edition, Cambridge: Harvard University Press, 2009.

- República de Moçambique, Boletim da República: Lei do Sistema Nacional de Educação. In: Boletim da República, 6/92 6 de Maio de 1983.
- SANTOS, Antônio Raimundo dos. *Metodologia científica: a construção do conhecimento*. Rio de Janeiro: DP&A, 2000.
- SANTOS, B. C. M. dos.; LIMA, G. A. B., *Buscando uma definição para o conceito de “conceito”* [Online], Disponível na internet via WWW. URL: <https://www.scielo.br/j/pci/a/5F7BjgVMJnBFsNHnsMTCMzM/?lang=pt>, arquivo capturado 2022.01.27.
- SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. *Influências histórico-culturais nas representações sobre as estações do ano em livros didáticos de ciências*. Ciência & Educação, Bauru, v. 10, n. 1, pp. 101-110, 2004. [online] Disponível na Internet via WWW. URL: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v10n1/07.pdf>. Acesso em 2021.11.28.
- SILVEIRA, Cláudia Regina. *Metodologia da pesquisa*. 2. ed. Florianópolis : Publicações do IF-SC, 2011. 120 p. : il. ; 27,9 cm.

6.2 Bibliografia Consultada

- RODRIGUES, G. S.; GROENWALD, C. L. O. BNCC: *concepções de professores de matemática dos anos Finais do Ensino Fundamental do município de canoas*. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENSINO DA MATEMÁTICA – CIEM, 7., 2017, Canoas-RS. Anais [...].Canoas, 2017.
- TRIVIÑOS, A. N. S. *Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação*. São Paulo: Atlas, 1987.
- UNIVERSIDADE PEDAGÓGICA. *Normas param Produção e Publicação de Trabalhos Científicos na Universidade Pedagógica*, Maputo, 2017.
- UNIVERSIDADE PEDAGÓGICA. *Regulamento Académico para os Cursos de Bacharelato e Licenciatura*. Maputo, 2017.

ANEXOS: CÓPIAS DE ALGUMAS PÁGINAS DOS LIVROS DIDÁCTICOS