



República de Angola

*

INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS DE EDUCAÇÃO DA HUÍLA

ISCED – HUÍLA

**ENERGIAS ALTERNATIVAS E SUSTENTABILIDADE EM
ANGOLA: UM ESTUDO DE INVESTIGAÇÃO-ACÇÃO DIRIGIDO
NA 10ª CLASSE DO COMPLEXO ESCOLAR Nº101M “ÁLVARO
MANUEL BOA VIDA NETO” - MOÇÂMEDES**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS – OPÇÃO
FÍSICA**

Autor: Lic. JOSÉ JAIME TCHIANANGA

Lubango, 2023



INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS DE EDUCAÇÃO DA HUÍLA

ISCED – HUÍLA

**ENERGIAS ALTERNATIVAS E SUSTENTABILIDADE EM
ANGOLA: UM ESTUDO DE INVESTIGAÇÃO-ACÇÃO
DIRIGIDO NA 10ª CLASSE DO COMPLEXO ESCOLAR Nº101M
“ÁLVARO MANUEL BOA VIDA NETO” - MOÇÂMEDES**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS – OPÇÃO
FÍSICA**

Autor: Lic. JOSÉ JAIME TCHIANANGA

Orientadora: Prof. Doutora Catedrática Nilza Costa

Lubango, 2023

Agradecimentos

Sendo Deus uma pessoa do Bem, estendo os meus maiores agradecimentos a ele. Estendo ainda os meus agradecimentos:

À minha família no geral e em particular aos meus queridos Pais Felisberto Domingos Tchiananga e Flora Cassova Vimbuando Jaime Tchiananga, por tudo quanto têm feito em minha vida e permitindo de certo modo a concretização deste projecto.

À minha querida e incansável Tutora Dra. Nilza Costa. Pela belíssima forma como me orientou até à conclusão deste projecto.

À direcção do complexo escolar onde foi aplicado a investigação os meus maiores agradecimentos. Com destaque aos meus colaboradores Professores Joaquim Cachipa e Joaquim Catimba.

À direcção do Liceu Welwitchia Mirabilis-Moçâmedes por disponibilizar o seu laboratório de Física para podermos aplicar alguns momentos da sequência Didática, em particular ao professor Kadaf Bico, por disponibilizar o seu tempo e estar sempre em todos os momentos.

Aos meus queridos amigos pela força que tem proporcionado sempre.

A todos que direta ou indiretamente colocaram um pedaço de pedra para a edificação desta magna obra científica.

Dedicatória

Das profundas e singelas palavras que me vêm na alma, dedico este trabalho aos meus queridos pais, Felisberto Domingos Tchiananga e Flora Cassova Vimbuando Jaime Tchiananga, por serem incansáveis, não poupando esforço com as ajudas no percurso desta investigação.

Resumo

O presente estudo com o tema “Energias Alternativas e Sustentabilidade em Angola foi desenvolvido no Complexo Escolar Nº101M - Álvaro Manuel Boa Vida Neto”. O objectivo da investigação cingiu-se em elaborar e aplicar em sala de aula com base a validação de especialistas a estratégia de sequências didáticas baseada na integração de energia fotovoltaica. Trata-se de uma investigação-ação, descritiva e interpretativa com tratamento de dados de natureza mista (qualitativa-quantitativa). Foram usados métodos teóricos (Análise-síntese, histórico lógico, investigação-ação e sistemático estrutural) e empíricos (recolha e análise documental, questionário, método estatístico, análise de conteúdo, observação participativa e critério de validação por especialistas). Aplicou-se pré teste por meio de um questionário (dividido em três partes que permitiram caracterizar o perfil dos estudantes, o gosto pela disciplina e o leque de conhecimento que estes apresentam relativamente à temática) a 44 alunos da 10ª Classe do curso de Ciências Físicas-Biológicas. A validação da mesma foi feita em sala de aula por meio de um pós-teste do questionário anterior e por quatro especialistas.

Palavras-chave: Energia Fotovoltaica, Desenvolvimento, Sustentabilidade, Electricidade e Ensino Secundário.

Abstract

The present study with the theme "Alternative Energy and Sustainability in Angola was developed at the School Complex N°101M - Álvaro Manuel Boa Vida Neto". The objective of the research was to develop and apply in the classroom, based on the validation of experts, the strategy of didactic sequences based on the integration of photovoltaic energy. This is an action research, descriptive and interpretative with data processing of a mixed nature (qualitative-quantitative). Theoretical (analysis-synthesis, logical history, action research and structural systematic) and empirical methods (document collection and analysis, questionnaire, statistical method, content analysis, participatory observation and validation criteria by experts) were used. A pre-test was administered through a questionnaire (divided into three parts that allowed characterizing the students' profile, their taste for the subject and the range of knowledge they have regarding the subject) to 44 students from the 10th class of the Physical Sciences course - Biological. Its validation was carried out in the classroom through a post-test of the previous questionnaire and by four specialist.

Keywords: Photovoltaic Energy, Development, Sustainability, Electricity and Secondary Education.

Índice

Agradecimentos	I
Dedicatória	II
Resumo	III
Abstract	IV
Introdução.....	1
CAPÍTULO I: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA REFERENTES A ENERGIAS ALTERNATIVAS COMO GARANTE DE SUSTENTABILIDADE E A INVESTIGAÇÃO-ACÇÃO COMO METODOLOGIA VIÁVEL EM ENVESTIGAÇÃO NA EDUCAÇÃO.....	12
1.1. Energias alternativas	12
1.1.1. Energias alternativas em Angola	15
1.1.2. Estratégia para a segurança energética nacional.....	19
1.2. Desenvolvimento sustentável/sustentabilidade.....	20
1.3. Educação como meio de promover desenvolvimento sustentável	23
1.4. Referências teóricas do PEA da Física	24
1.4.1. Aprendizagem Significativa	26
1.4.2. Aprendizagem Significativa Crítica	26
1.5. Atividades Experimentais no PEA da Física.....	28
1.6. Sequências de ensino no processo de aprendizagem da Física ..	30
1.6.1. Validação de sequência de ensino.....	31
1.7. Investigação-Acção.....	33
Conclusão do capítulo I	38
CAPÍTULO II: ESTRATÉGIA DIDÁTICA DA SEQUÊNCIA DE ENSINO CENTRADA NA INTEGRAÇÃO DAS ENERGIAS ALTERNATIVAS NA 10ªCLASSE DO COMPLEXO ESCOLAR Nº101M ``ÁLVARO MANUEL BOA VIDA NETO´´ DE MOÇÂMEDES.....	40

2.1. Metodologia da investigação	40
2.2. Caracterização do contexto em Estudo	47
2.3. Resultados do questionário inicial aplicado aos alunos	49
2.3.1. Análise dos resultados das questões de escolha múltipla	50
• Caracterização do respondente.....	50
• O respondente e a disciplina de Física	51
2.3.2- Análise dos resultados das questões abertas	55
2.4. Elaboração da estratégia didáctica integrando a sequência de ensino centrada na utilização das energias alternativas (fotovoltaicas) no quadro do desenvolvimento sustentável.....	61
I- Processo: Planificação.....	65
II- Processo: Acção.....	66
III- Processo: Avaliação	68
Proposta da Sequência Didáctica.....	69
Conclusão do capítulo II	70
CAPÍTULO III- APLICAÇÃO E VALIDAÇÃO DA ESTRATÉGIA DIDÁCTICA CENTRADA NA UTILIZAÇÃO DAS ENERGIAS ALTERNATIVAS (FOTOVOLTAICAS) NO QUADRO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.	
.....	72
3.1- Aplicação da Estratégia Didáctica Centrada na Utilização das Energias Alternativas no Quadro do Desenvolvimento Sustentável na 10ª Classe.	72
3.2- Avaliação e validação da estratégia.....	82
3.2.1- Avaliação e validação em sala de aula.....	82
O respondente e Energias Alternativas como DS nas aulas de Física .	86
3.2.2- Validação da estratégia por revisores pares	87
Conclusão do Capítulo III	92
Conclusões	95

Remediações.....	97
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	99
Anexos 1: Questionário	107
Anexos 2: Tabela da aplicação do Pré-teste.....	109
ANEXO 3: RESULTADO DAS QUESTÕES ABERTAS DO QUESTIONÁRIO	113
Anexo 4- Síntese do programa do INIDE.....	115
Anexo 5-Credencial de Investigação e resposta do governo.....	117
Anexo 6- Tabela da aplicação do Pós-teste	117
Anexo 7- Questionário de Validação enviado aos Especialistas	121
Anexo 8- Respostas dos questionários de Validação enviado aos Especialistas.....	124
Anexo 9- Tabela dos questionários de Validação enviado aos Especialistas	136
Anexo 10- Proposta de investigação.....	137
SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS.....	137
1º PROCESSO (PLANIFICAÇÃO) e INTRODUÇÃO E MOTIVAÇÃO DOS ALUNOS SOBRE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA.	137
2º PROCESSO: ACÇÃO	137
3º Processo: Avaliação.....	159
Anexo 11: Plano de Aulas.....	161

Listas das Figuras e Imagens

Figuras

Figura 1.1: Mapa da Radiação Solar Média (Minea, 2019, p.8)	18
Figura 1.2 : Triângulo de Lewin (1946, in Latorre 2003, p. 24).....	33
Figura 2.12: Associação em paralelo de pilhas. Fonte: PHET, adaptado pelo autor.....	146
Figura 2.19: Radiação directa e difusa no plano horizontal do solo. Fonte: Adaptado pelo autor	155
Figura 4.10: Circuito em série. Fonte: PHET, adaptado pelo autor.....	145
Figura 4.11: Associação em série de pilhas. Fonte: PHET, adaptado pelo autor.	146
Figura 4.13: Circuito em série. Fonte: PHET, adaptado pelo autor.....	147
Figura 4.14: Circuito em paralelo. Fonte: PHET, adaptado pelo autor	147
Figura 4.15: Circuito misto. Fonte: PHET, adaptado pelo autor	147
Figura 4.16: Rede eléctrica. Fonte: PHET, adaptado pelo autor	148
Figura 4.17: Montagem do circuito eléctrico resistência, laboratório de Física	151
Figura 4.18: Efeito fotovoltaico (a) e efeito fotoelétrico (b). Fonte: Energia Solar fotovoltaica conceitos e aplicações, 2015 (Adaptado pelo autor).....	155
Figura 4.2: Circuito eléctrico contendo uma lâmpada, uma fonte de tensão e uma chave seccionadora. Fonte: Elaborado pelo autor utilizando o PHET.....	140
Figura 4.20: Célula, painel e arranjo fotovoltaico. Fonte: https://eletronicadepotencia.com/celula-fotovoltaica/	156
Figura 4.21: Ângulo azimutal. Fonte: Energia Solar fotovoltaica conceitos e aplicações, 2015, p. xxx	156
Figura 4.22: Localização da Instituição. Fonte: www.google.com/maps/@-15.2285869,12.1538966,47m/data=!3m1!1e3!5m1!1e1 , 2023.....	157
Figura 4.23: Curva I - V do módulo CS3U - 370MS. Fonte: https://energes.com.br/energia-solar/guia-completo-modulos-fotovoltaicos/ ..	157

Figura 4.24: Associação em série de módulos fotovoltaicos. Fonte: https://leiautdicas.wordpress.com/2016/01/28/3ocapitulo-associacao-de-paineis-solares/	158
Figura 4.25: Associação em paralelo de módulos fotovoltaicos. Fonte: https://leiautdicas.wordpress.com/2016/01/28/3ocapitulo-associacao-de-paineis-solares/	158
Figura 4.3: Circuito básico contendo os valores propostos. Fonte: Elaborado pelo autor utilizando o PHET	140
Figura 4.4: Circuito aberto, corrente igual a zero (a). Corrente igual a 2 A no circuito fechado (b). Fonte: Elaborado pelo autor utilizando o PHET.	140
Figura 4.5: Simulador de consumo de energia. Sala virtual (a). Tabela de resultado (b). Fonte: site da ENEL, simulador de consumo de energia.	141
Figura 4.6: Montagem do circuito eléctrico simplie, no laboratório de Física .	142
Figura 4.7: Representação gráfico de um resistor que obedece a 1º lei de OHM (Ôhmico) Fonte: o Autor.	144
Figura 4.8: Representação gráfica de um circuito aberto contendo um Resistor e tensão (a) e um circuito fechado com resistor, tensão e corrente. Fonte: PHET, adaptado pelo autor.	144
Figura 4.9: Circuito em série. Fonte: PHET, adaptado pelo autor.	144

Imagens

Imagem 3.1- Aplicação do primeiro questionário	76
Imagem 3.10- Aula que ilustra a visita de campo numa central fotovoltaica	80
Imagem 3.11- Aula sobre conceito de energia fotovoltaica	81
Imagem 3.12- Aula de Exercícios sobre Energia Fotovoltaica	81
Imagem 3.13- Maquete de intervenção Social	82
Imagem 3.13- Nova aplicação do questionário	82
Imagem 3.14- Nova aplicação do questionário	82
Imagem 3.2- Aula teórica sobre conceitos básicos de electricidade	76

Imagem 3.3- Aula de exercícios sobre conceitos básicos de electricidade	77
Imagem 3.4- Aula de simulação sobre conceitos básicos de eletricidade.....	77
Imagem 3.5- Aula prática de laboratório sobre conceitos básicos de electricidade	78
Imagem 3.6- Aula teórica sobre Lei de Ohm e associação de resístor	78
Imagem 3.7- Aula de exercícios sobre Lei de Ohm e associação de resístor..	79
Imagem 3.8- Aula de simulação da Lei de Ohm e associação de resístor.....	79
Imagem 3.9- Aula de laboratório sobre Lei de Ohm e associação de resístor .	80

Lista de Tabelas e Gráficos

Tabelas

Tabela 1.1: Parque solar, realçando os valores do potencial energético a ser produzido por algumas províncias (Adaptado de Minea, 2017)	19
Tabela 2.1. Distribuição de alunos por classe e género no Curso CFB no ano lectivo 2022-2023	47
Tabela 2.2: categorização das respostas dos inquiridos relativamente a justificação pelo gosto que têm pela disciplina de Física.	56
Tabela 2.3: questões de acréscimos dos inquiridos em relação à Física enquanto disciplina.....	57
Tabela 2.4: Resultados sobre os hábitos relativamente ao consumo de energia eléctrica em função das categorias e subcategorias definidas.....	59
Tabela 2.5: Resultados sobre propostas de gestão de recursos energéticos na Província das categorias e subcategorias definidas.....	60
Tabela 2.6: Cronograma da sequência didáctica	65
Tabela 3.1- Extractos do programa de Física da 10ªClasse, relacionado ao tema Corrente Eléctrica em regime estacionário (INIDE, 2014).....	73
Tabela 4.1: Dados do quarto exercício.....	139
Tabela 4.2: Dados experimentais.....	143
Tabela 4.3: Simulação de circuito em série com dois resistores	149
Tabela 4.4: Simulação de circuito em série com três resistores.....	149
Tabela 4.5: Simulação de circuito em paralelo com dois resistores	149
Tabela 4.6: Simulação de circuito em paralelo com três resistores.....	149
Tabela 4.7: Simulação de circuito em paralelo com dois geradores	150
Tabela 4.8: Dados experimentais da associação de três resistores em série	152
Tabela 4.9: Dados experimentais da resistência equivalente (Série).....	152
Tabela 4.10: Dados experimentais da associação de três resistores em paralelo	152

Tabela 4.11: Dados experimentais da resistência equivalente (Paralelo)	152
Tabela 4.12: Dados experimentais dos geradores associados em série	153
Tabela 4.13: Dados experimentais dos geradores equivalentes (série)	153
Tabela 4.15: Dados experimentais dos geradores associados em paralelo	153
Tabela 4.16: Dados experimentais dos geradores equivalentes (série)	153

Gráfico:

Gráfico 1- Distribuição dos estudantes segundo a Idade	50
Gráfico 2- Distribuição dos estudantes por gênero	51
Gráfico 3- Distribuição dos estudantes por frequência.....	51
Gráfico 4- Distribuição de frequência e percentagem do gosto pela Física	52
Gráfico 5- Distribuição de frequência da autoavaliação	52
Gráfico 6- Distribuição das dificuldades de aprendizagem.....	53
Gráfico 7- Distribuição das concepções sobre Energia Alternativa	54
Gráfico 8- Distribuição dos estudantes segundo a Idades	83
Gráfico 9- Distribuição dos estudantes por gênero	83
Gráfico 10- Distribuição dos estudantes por frequência.....	83
Gráfico 11- Distribuição de frequência e gosto pela disciplina	84
Gráfico 12- Distribuição da autoavaliação dos inqueridos.....	85
Gráfico 13- Distribuição da autoavaliação dos inqueridos.....	86
Gráfico 14- Distribuição das concepções sobre energia alternativa.....	87
Gráfico 15- Distribuição do grau acadêmico dos especialistas	88
Gráfico 16- Distribuição dos anos de experiência dos especialistas.....	88
Gráfico 18- Distribuição do grau de conhecimento dos especialistas sobre a temática.....	89
Gráfico 17- Distribuição do nível em que lecionam os especialistas.....	89
Gráfico 19- Distribuição do nível de clareza do enquadramento da proposta, da clareza da proposta e da inovação da proposta.....	90

Lista de abreviaturas e siglas

DS: Desenvolvimento sustentável

IA: Investigação operacional

PEA: Processo de ensino e aprendizagem

PEAF: Processo de ensino e aprendizagem da Física

SD: Sequência didática

AMBVN: Álvaro Manuel Boa Vida Neto

ODS: Objectivo de desenvolvimento sustentável

AIE: Agência Internacional de Energia

AIPEX: Agência de Investimento Privado e Promoção das Exportações

CEEAC: Comunidade Económica dos Estados da África Central

MRU: Movimento retilíneo uniforme

UNCED: Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento

WSSD: Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável

UNCSD: Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável

ONU: Organização das nações unidas

BM: Banco Mundial

OCDE: Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico

AIE: Agência Internacional de Energia

IPCC: Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas

IS: Sistema Internacional

INTRODUÇÃO

Introdução

Desde os anos mais remotos que os seres vivos procuraram fontes de energia para a satisfação das suas necessidades básicas, como manter em funcionamento os seus corpos. A partir da Idade Média aconteceram grandes transformações no uso da energia com as primeiras descobertas de cientistas, o desenvolvimento de áreas como a matemática, a geometria e a engenharia, que catalisaram o domínio e a transformação das formas de energia disponíveis na natureza (Farias & Sellitto, 2011).

Silva, Camargo, Sordi, & Santos (2003, p.1), afirmam que “o atendimento da necessidade fisiológica, predominou na história do homem até ele descobrir que poderia controlar formas de energia que lhe seriam úteis como o fogo, que representou um marco do domínio do homem sobre as forças naturais, e o uso da energia térmica para cozinhar e aquecer-se”.

Com o início da revolução industrial, começa-se a era dos combustíveis fósseis, sendo o carvão mineral o primeiro a ser utilizado em grande escala (Farias & Sellitto, 2011). A partir do século XIX, acontece a descoberta da electricidade, aumentando o consumo de energia em grandes proporções através da utilização de máquinas eléctricas, e também nas residências. Como afirma Ornellas (2006), hoje em dia a maior parte da energia usada principalmente nos meios de transporte, na electrificação das residências e nos meios de produção é de origem fóssil. Assim, embora o carvão ainda seja um dos combustíveis mais consumidos, foi o petróleo que a partir do século XX consolidou o modelo industrial moderno, caracterizado pela produção em massa, com sectores dinâmicos (Carvalho, 2014)

As energias alternativas (renováveis) para além de não se esgotarem, substituem as energias convencionais, gerando menor impacto ambiental, principalmente em relação às emissões de dióxido de carbono (maior responsável pelo aquecimento global). No caso da energia eléctrica, há diversos tipos de energias alternativas que podem ser utilizados para a sua produção, assim como: solar, eólica, hídrica, geotérmica, ondomotriz, maremotriz, nuclear e biomassa. Para o caso em estudo, estaremos fazendo abordagens em torno da energia fotovoltaica.

Como menciona Ornellas (2006), esta é considerada a principal fonte de energia primária para a alimentação, pois a existência da vida exige um permanente processo de transformações energéticas, havendo uma coexistência dos seres vivos na biosfera em dezenas ou centenas de populações de diferentes espécies dentro de um certo ecossistema.

O investigador, refere-se a este tipo de fonte de energia (fotovoltaica) como meio de produção da energia eléctrica, pelo facto de estar em construção uma central fotovoltaica a nível do caraculo, especificamente no município de Moçâmedes, província do Namibe. Pois ela, permite resolver problemas de incremento da demanda de energia, do esgotamento das reservas de petróleo e da redução de emissões de dióxido de carbono (CO₂) para a atmosfera.

Num estudo realizado por Gomes & Sampaio (2017), para além da redução de emissões de CO₂, os autores consideram que esses tipos de energia contribuem para a dinamização de economias, como as agrícolas, o aumento de oportunidades de trabalho por um lado e, por outro, serve como mecanismo de mitigar resíduos sólidos, por intermédio da reciclagem.

Deste modo, a sua utilização permitirá com que as comunidades de baixas rendas possam acesso a energia eléctrica. As suas vantagens em termos sociais e ambientais contribuiram para a escolha desta temática, baseando-se nos seguintes: (a) não ser prejudicial ao ambiente, (b) ser gratuita e renovável, (c) ter a necessidade de mínima manutenção, (d) possuir baixos custo em relação a sua vida útil, (e) ser de fácil instalação e (f) poder ser utilizada em áreas isoladas da rede eléctrica.

Em Angola, o consumo de energia tem apresentado um crescimento acentuado nos últimos anos, marcado por exemplo, com frequentes cortes de energia eléctrica, causando um perigoso desequilíbrio ambiental. Dombaxe (2011) considera, ainda que apesar de o País possuir inúmeros jazigos de petróleo, conter um potencial hidroeléctrico e reservas de gás natural, o sector eléctrico não reflecte essas potencialidades. Pelo facto de as infra-estruturas de produção, de transporte e de distribuição de energia eléctrica não responderem em parte a demanda, devido á falta de recursos financeiros e humanos (Dombaxe, 2011).

No Namibe, não obstante, ao grande potencial de altas temperaturas e elevados índice de velocidades dos ventos, que permitem a produção de energia eléctrica. Registam-se nela, uma distribuição de energia eléctrica feita maioritariamente por grupos geradores e uma menor parte vindo da província vizinha da Huíla na linha de distribuição da barragem da Matala. Tal dependência resulta de poucos projectos ligados à exploração de recursos energéticos alternativos, sendo que o existente não corresponde com a demanda. Na mesma senda, regista-se ainda em alguns municípios (tais como: Bibala, Camucuío e Virei), bem como em algumas comunas de Moçâmedes (assim como: Lucira e Bentiaba) constantes restrições de energias eléctrica, isto é, a energia é fornecida diariamente das 18H às 23H, quando haver disponibilidade de combustíveis.

Como afirma Dombaxe (2011), apesar das tecnologias para implementação das fontes alternativas serem caras, as energias renováveis na matriz energética angolana trarão muitos benefícios ao desenvolvimento do País. Neste caso, a reflexão consiste na forma como será gerada e distribuída a energia com base na sustentabilidade. No entanto, à ciência recai a preocupação na busca de respostas sustentáveis que venham garantir o desenvolvimento sustentável de Angola no geral e Namibe em particular.

Como escapar desta armadilha e reparar os danos e impactos socio-ambientais que já foram causados ao planeta constitui-se num grande desafio para a humanidade e da educação. Assim sendo, enquanto não conseguimos todas as respostas, carecemos, mais do que nunca, trabalhar cada um na sua ambiência, porém em unidade, para preservarmos nosso planeta incluindo, certamente, trabalhar os assuntos nas escolas.

O tratamento destes assuntos nas escolas angolanas, permitirá fornecer conhecimentos às crianças e aos jovens voltadas as necessidades de se explorar novas fontes de energias que satisfaçam as necessidades energéticas do país e que não contribuam para o aumento da poluição ambiental. O que levará a escola a desempenhar um papel fundamental na formação de futuros cidadãos/ãs e profissionais capazes de darem resposta às necessidades energéticas e, principalmente, na utilização das energias renováveis.

Deste modo, a educação pode e deve contribuir para uma nova visão de desenvolvimento global sustentável, mediante o PEA que permite planificações de conjuntos de acções voltadas a sequências didáticas, que garantam a compreensão da dinâmica dos recursos naturais resultante da relação do homem com o ambiente.

Esta perspectiva, faz-nos olhar nas diversas fontes de energias renováveis e no papel da educação mencionado no 4º objectivo sobre DS da UNESCO, como oportunidade de promover aprendizagem ao longo da vida para todos e inculcar ideias sobre PEA que venham despertar novas aprendizagens significativas nos estudantes a nível destas localidades, cumprindo assim, de certo modo, com os quatro pilares do saber: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver juntos, e aprender a ser (Delors et al., 1998).

Tendo em conta perspectiva actual do ensino, assim como a tendência pedagógica progressista baseada na investigação acção e no crítico social dos conteúdos, os métodos não devem ser aqueles que conduzem a uma aprendizagem meramente mecânica, mas sim, métodos que para além da aprendizagem mecânica, conduzem primordialmente a uma aprendizagem significativa e a uma aprendizagem significativa crítica.

Com efeito, hoje em dia fala-se na educação para a sustentabilidade que implica perspectivar novas práticas lectivas que enfatizam aprendizagens significativa, activas, colaborativas e dirigidas para a resoluções de problemas a nível local, regional e global, levando assim a novos modos de pensar o ensino e a aprendizagem da Física como promotor de sustentabilidade (pedagogia libertadora e crítico social).

O autor é de opinião que para um ensino capaz de dar respostas às exigências das sociedades, é necessário que este parte por uma formação integral do homem como elemento primordial, impulsionador e fundamental do seu desenvolvimento e das sociedades.

Deste modo, é necessário que se veja, de forma eficiente, a educação e a formação de crianças, jovens e adultos, como o baluarte de uma sociedade, e que deve ser dirigida para um ensino que promova mudança de atitudes quanto

à preservação e conservação da energia, no sentido de se contribuir para um DS. O mesmo será ainda um facto, quanto mais estreitos forem os laços entre três grandes elementos: a escola, a família e a comunidade.

O presente estudo foi desenvolvido na 10ª Classe do Curso Ciências Físicas-Biológicas (CFB) do Complexo escolar Nº101M `` Dr. Álvaro Manuel de Boa Vida Neto (AMBVN)`, especificamente na disciplina de Física.

A disciplina de Física nesta classe apresenta um programa desenvolvido em quatro temas: Trabalho-Energia; Teoria Cinética dos Gases; Termodinâmica e Corrente Elétrica em regime estacionário. Quanto ao conceito de energia alternativas (em particular, a energia fotovoltaica), nada se fala como garante do DS. Visto que a preocupação do ensino actualmente é de garantir aprendizagens de qualidades voltadas na sustentabilidade das comunidades.

O programas de Física do curso de CFB do ensino médio dos liceus em Moçâmedes no geral e em particular no Complexo Escolar Nº101M `` AMBVN``, revela-se no nosso ponto de vista, totalmente aquém da realidade, isto é, apresenta-se desatualizado e descontextualizado, sendo os pontos de partidas sempre temas da Física sem articulação com problemas ou situações sociais.

Esta realidade encaminha, maioritariamente, para um ensino numa forma tradicional e propedêutica. Nela o professor é visto como o centro do ensino, e muitas vezes considerado o detentor único do conhecimento, no qual os alunos são considerados como receptores passivos e vazios de conhecimentos. No mesmo, constata-se que os objectos de ensino são conceitos, leis e teorias científicas, sendo apresentadas como fim em si mesmo, sem conexão com contextos de vida dos estudantes ou das sociedades contemporâneas.

Das nossas experiências profissionais, regista-se no complexo escolar em estudo, ainda um ensino da Física praticado por professores que se mantêm arraigados aos processos de ensino tradicional, e voltados apenas para a transmissão de informações, sem qualquer vínculo com as concepções mais recentes sobre a educação e demandas de letramento científico. A inclusão de tópicos de ensino de Física relacionados à Física Moderna e suas tecnologias, ou ainda, de temas de Física relacionados, por exemplo, às tecnologias de

conversão de energia luminosa em elétrica e seus impactos na sociedade e ambiente não se encontra vinculado a nível do programa.

Esta realidade é, do nosso ponto de vista, preocupante pois, pelo momento que se vive, deveríamos estar voltados para políticas que integram ciências, tecnologias, sociedades e ambiente, de modo a se poder contribuir para o desenvolvimento sustentável.

Com base na pesquisa bibliográfica (livros, revistas, artigos científicos, jornais, monografias, dissertações e teses), revisão de documentos (provas e programas de Física), e aplicação de técnicas de colecta de dados, identificou-se insuficiências que se revela:

- ✓ Na falta de conhecimento por partes dos estudantes sobre energias alternativas (renováveis);
- ✓ No tipo de energia mais usado em Moçâmedes e nas suas consequências relativamente ao ambiente;
- ✓ No PEA da Física que não se pauta por estratégias com enfoque em sequências didáticas voltadas aos recursos de energias renováveis que contribuam para a sustentabilidade de futuras gerações e preservação ambiental.

Tento em conta o exposto, levanta-se o seguinte problema de investigação: Como é que uma estratégia de sequências didáticas baseada na integração de energias alternativas (fotovoltaica) no programa curricular de Física da 10ª Classe do Curso CFB do Complexo Escolar N°101M `` AMBVN´´, poderá contribuir para o melhoramento e aperfeiçoamento do PEA e garantir a sustentabilidade do Município de Moçâmedes?

Definiu-se como objecto de Investigação o seguinte: PEA na 10ª classe do Curso de CFB do Complexo Escolar N°101M `` AMBVN´´ do Município de Moçâmedes.

O objectivo de Investigação cinge-se em: Elaborar, aplicar em sala de aula e validar com base no método dos especialistas a estratégia de sequências

didáticas baseada na integração de energia fotovoltaica que visem melhorar o PEAf do Curso CFB do Complexo Escolar N°101M `` AMBVN``, do Município de Moçâmedes.

O campo de Acção de estudo, esta voltado a: Sequências didáticas baseada na integração de energia fotovoltaica no programa curricular de Física da 10ª Classe do Curso CFB do Complexo Escolar N°101M `` AMBVN`` do Município de Moçâmedes.

Como ideia básica a defender estabeleceu-se o seguinte: A aplicação em sala de aula e a validação com base no método de especialistas da estratégia de sequência didática voltada na integração da energia fotovoltaica no programa curricular de Física da 10ª Classe do Curso CFB do Complexo Escolar N°101M ``AMBVN``, poderá contribuir para o melhoramento e aperfeiçoamento do PEAf, garantindo assim o Desenvolvimento Sustentável do Município de Moçâmedes. No qual levanta-se como:

- ✓ Variável independente: Estratégia de sequência didática voltada na integração das energias fotovoltaicas no processo de ensino aprendizagem na 10ª Classe.
- ✓ Variáveis dependente: Melhoramento e aperfeiçoamento do PEAf, mediante a integração das energias fotovoltaicas no programa curricular de Física da 10ª Classe do Curso CFB do Complexo Escolar N°101M ``AMBVN``.

Para o cumprimento do objectivo, foram estabelecidas as seguintes tarefas de investigação:

1. Fundamentar teoricamente as bases da literatura de conceitos como: (a) energias alternativas e educação como garante de sustentabilidade; (b) estratégias de sequências didáticas como processo de melhoramento na educação e (c) Investigação-acção como metodologia viável para transformar práticas educativas.
2. Identificar e descrever o quadro actual do PEAf no Complexo Escolar N°101M `` AMBVN`` que permita a concepção de uma estratégia

de sequências didáticas baseada na integração de energias fotovoltaica no programa curricular da Física na 10ª Classe, como contributo de DS;

3. Aplicar em sala de aula com base na validação de especialistas a estratégia de sequências didáticas baseada na integração de energias fotovoltaica no programa curricular da Física na 10ª Classe, como contributo de DS.

Tendo em conta as tarefas definidas, para a sua implementação, foram utilizadas os seguintes métodos de investigação:

- Métodos teóricos

Análise-síntese: Para descrever e interpretar o conteúdo de documentos e textos, de modo a atingir níveis de compreensão do tema em estudo mais aprofundados.

Histórico lógico: Para compreender a evolução do processo de ensino da Física, em particular o ensino da energia numa perspectiva de DS.

Investigação-Ação: Para compreender, melhorar e reformular as práticas, implicando planejar, actuar, observar e reflectir no sentido de induzir melhorias e maior conhecimento dos práticos sobre as suas práticas.

Sistemático-estrutural: Para a elaboração da proposta metodológica.

- Métodos empíricos

Recolha e análise de documentos: Literatura, currículo, programas, manuais escolares, provas de Física usadas pelos professores.

Questionário: Aplicado aos alunos da 10ª Classe para conhecer as suas opiniões acerca da energia alternativas como meio de promover DS e a quatro especialistas para reforçar a validação feita em sala de aulas e valorizar a efectividade da proposta levantada. De notar que o questionário usado foi adaptado da dissertação do Malavolonoque & Costa (2020).

Método estatístico simples: Para o processamento dos dados obtidos mediante a aplicação dos questionários.

Observação Participativa: Para colher dados de como é o comportamento dos estudantes no intuito de compreender melhor a realidade específica do processo de Ensino e aprendizagem.

Critério de especialista: Para validar a proposta, por meio dos especialistas.

A metodologia de investigação centra-se numa investigação-acção, descritiva e interpretativa (reflexão), não descorando modelos de natureza qualitativa-quantitativa (mista).

Os sujeitos envolvidos foram 44 alunos da 10^a classe do curso CFB, o professor investigador e 4 especialistas que participaram na validação da proposta da sequência didáctica.

Actualidade da investigação é de contribuir para melhorar o PEAf mediante a integração das energias fotovoltaicas no programa de Física curso de CFB do Complexo Escolar N^o101M ``AMBVN``.

A contribuição da investigação reside na concepção, aplicação e validação em sala de aula, reforçada pela validação de quatro especialistas da proposta da estratégia de sequências didáticas baseada na integração da energias fotovoltaicas no programa curricular da 10^a classe do curso de CFB e numa aprendizagem significativa dos conteúdos, de modo a terem uma utilidade prática e poderem contribuir para as transformações através da promoção da mudança no paradigma de investimentos a níveis energéticos, optando-se mais pelas energias alternativas ou limpas (fotovoltaica), salvaguardando o futuro das novas gerações.

A novidade científica da investigação, centra-se na concepção da estratégia de sequência didáctica da energia fotovoltaica para a contribuição, desenvolvimento e aperfeiçoamento do programa curricular da Física na 10^a Classe do curso de CFB.

A significação prática da investigação está dada na estratégia que propõe uma concepção da sequência didáctica mediante a integração das energias fotovoltaicas que contribui para o aperfeiçoamento do programa curricular da Física da 10^a Classe, do Complexo Escolar N^o101M ``AMBVN``.

Estrutura do trabalho da dissertação

Introdução

Capítulo I – Fundamentação (a) do tema da Energia e uso como garante de sustentabilidade, e (b) da investigação-acção como metodologia viável para alterar práticas educativas.

Capítulo II – Estratégia didáctica da sequência de ensino centrada na integração das energias alternativas, no tema Eletricidade, na 10ª classe do complexo escolar Nº101m `` Álvaro Manuel Boa Vida Neto `` de Moçâmedes

Capítulo III – Aplicação em sala de aula, validação da estratégia didáctica centrada na utilização das energias alternativas (fotovoltaicas), no tema Eletricidade, no quadro do desenvolvimento sustentável.

Conclusões gerais.

Recomendações.

Referências Bibliográficas.

Anexos.

CAPÍTULO I: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA REFERENTE A ENERGIAS ALTERNATIVAS, PSICOLOGIA COGNITIVA NO PEA DA FISICA, INVESTIGAÇÃO-ACÇÃO E ESTRATÉGIA DIDÁTICA COM ENFOQUE NAS SEQUÊNCIAS DE ENSINO CENTRADO NA UTILIZAÇÃO DE ENERGIAS ALTERNATIVAS (FOTOVOLTAICA) NO QUADRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.

CAPÍTULO I: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA REFERENTES A ENERGIAS ALTERNATIVAS COMO GARANTE DE SUSTENTABILIDADE E A INVESTIGAÇÃO-AÇÃO COMO METODOLOGIA VIÁVEL EM INVESTIGAÇÃO NA EDUCAÇÃO.

Neste capítulo apresenta-se o que a literatura diz em termos das energias alternativas, como forma de sustentabilidade, mediante uma abordagem de investigação-ação, de forma a produzir uma síntese dos contributos de diferentes autores considerados relevantes para este estudo.

De salientar, com maior realce, fundamentos referentes às energias alternativas e desenvolvimento sustentável, teorias da Psicologia Cognitiva (aprendizagem significativa), Investigação-Ação no domínio do PEA da Física, e estratégia didática com enfoque nas sequências de ensino centradas na utilização de energias alternativas no quadro de desenvolvimento sustentável.

1.1. Energias alternativas

O modelo económico mundial, fundado nos combustíveis fósseis, remonta à Revolução Industrial surgida na Inglaterra, a partir dos meados do século XVIII, com o uso da hulha, um carvão mineral. Segundo Silva (2006), o carvão mineral tornou-se o principal combustível usado nas máquinas a vapor, passando a constituir o vector energético dominante no processo de industrialização vivenciado pela Inglaterra ao longo do século XIX. Com o aumento da população mundial e a crescente procura de energia e o uso massivo dos combustíveis fósseis pela humanidade constituiu um novo marco no aproveitamento dos processos naturais de acumulação e concentração de energia (Silva, 2006).

Esse modelo já não é mais sustentável, encontrando-se em crise. O surgimento das economias emergentes, quer na Ásia, na América Latina ou em África, está a agravar ainda mais a crise associada à exploração frenética dos recursos naturais, quer esgotáveis, quer renováveis, e à degradação do meio ambiente (Andrade & Terán, 2020).

A energia é fundamental para a manutenção da vida. Ela é tudo aquilo que é observável e compreensível no Universo pelo homem, ou mesmo o que ainda não se pode compreender ou mensurar, como é o caso da energia ou matéria escura. Aliás, os físicos costumam definir energia como sendo a capacidade de se realizar trabalho. Porém, tão importante quanto o conceito de energia é a existência dela em todo o Universo e nas mais variadas formas. Pois é da energia solar acumulada em plantas e animais submetidos a processos de concentração e compressão que têm origem os combustíveis fósseis, e o seu uso expandiu-se também para a utilização do petróleo e gás natural.

Os recursos energéticos são dispostos na natureza em duas formas distintas: recursos renováveis e não-renováveis. Destacam-se as energias renováveis (alternativas), como aquelas que não se esgotam com o tempo, possíveis de serem utilizadas em pequena ou grande escala, desde que exista uma política governamental que incentive sua utilização. São estes: a energia eólica, a energia solar fotovoltaica, a energia de centrais hidrelétricas, energia geotérmica, energia ondomotriz, energia maremotriz, energia nuclear e energia da biomassa.

Assim, no final do século XIX e início do século XX, dá-se o uso da electricidade com grandes descobertas da teoria da indução electromagnética de Faraday, gerador manual de Pisere, primeiro motor eléctrico de Davenport, desenvolvimento de turbina hidráulica moderna de Francis e o gerador eléctrico de Jedlic-siemes (Silva, 2006). Com estas descobertas abriu-se uma nova era na utilização simultânea de múltiplas fontes de energia, conforme mencionado acima, com rendimentos mais elevados e com melhor qualidade.

Segundo Costa (2011), a quantidade do fluxo de radiação que chega à Terra proveniente do Sol é a fonte primária de todas as formas de energia conhecidas. No entanto, recorre-se a ela por estar em abundância na natureza, ser gratuita, permanente renovando-se a cada dia.

Dois tipos de factores influenciam a penetração na atmosfera terrestre desta forma de energia: a) os astronómicos, que dependem da geometria do sistema Terra-Sol, resultante da posição relativa de ambos os astros, e da posição

relativa num ponto da Terra e b) outros de origem climática, responsáveis pela atenuação da quantidade de energia que poderia alcançar a superfície terrestre (Costa, 2011).

Por outro lado, além das condições atmosféricas, a disponibilidade de radiação solar dependerá também da latitude local e da posição no tempo como por exemplo, a hora do dia e do ano. Isso deve-se à inclinação do eixo imaginário em torno do qual a Terra gira diariamente e à trajectória elíptica que a Terra descreve ao redor do Sol (Aneel, 2005).

Uma das fontes de energia alternativa de extrema importância para produção da energia eléctrica e a energia solar. O seu uso é fundamental para atenuar a grande procura energética e pode contribuir na electrificação das zonas rurais, ou daquelas áreas de difícil acesso que não podem ser conectadas com os principais centros de energia eléctrica por complicações técnicas ou por insuficiências de recursos económicos (Dombaxe, 2011).

O processo de conversão da radiação solar em energia eléctrica passa pela utilização de painéis solares, e deve-se ao efeito fotovoltaico, um princípio físico que converte a energia dos fotões em energia eléctrica, provocando o aparecimento de uma diferença de potencial nas extremidades de uma estrutura de material semiconductor (Costa, 2011). Para obter ganho de tensão é necessário que as células fotovoltaicas sejam agrupadas para se formar módulos de painéis.

Estes painéis são organizados de forma a responderem às necessidades da sua aplicação, o que se pode denominar de agrupamentos em série ou em paralelo, e esse processo acontece pelo facto de as células fotovoltaicas produzirem uma tensão e corrente de saídas baixas (Costa, 2011).

A maior parte dos sistemas fotovoltaicos na sua constituição precisam de outros componentes que proporcionam energia eléctrica com as características exactas para o funcionamento dos mais variados equipamentos, mesmo quando a radiação solar é deficiente ou até mesmo inexistente (Costa, 2011). Assim, segundo o autor acima citado, um sistema fotovoltaico possui quatro componentes básicos:

- ✓ Painéis solares – Fazem o papel de coração, “bombeando” a energia para o sistema, podendo ser um ou mais painéis e são dimensionados de acordo com a energia necessária. São responsáveis assim por transformar energia solar em electricidade.
- ✓ Controladores de carga – Funcionam como válvulas para o sistema, servem para evitar sobrecargas ou descargas exageradas na bateria, aumentando a sua vida útil e desempenho.
- ✓ Inversores – Cérebro do sistema, responsável por transformar os 12V de corrente contínua das baterias em 110 ou 220V de corrente alternada, ou outra tensão desejada.
- ✓ Baterias – Trabalham como pulmões, armazenam a energia eléctrica.

Como afirma Silva (2006), os ganhos tecnológicos e muitos conhecimentos assimilados pelo homem centraram-se na busca da apropriação e controlo da conversibilidade da energia, ou seja, dos processos de obtenção de energia na conformação que melhor se ajuste às suas demandas.

Deste modo, os angolanos devem com base no exposto acima, explorar diversos recursos energéticos localizados no país, para o benefício comum, tendo em conta, a produção de maior escala das energias limpas que não danificam o meio ambiente.

1.1.1. Energias alternativas em Angola

Angola aderiu à iniciativa global sobre “Energia Sustentável para Todos”, em função da realização de exames ao sector energético e às políticas energéticas pela Agência Internacional de Energia (AIE), em 2005 (Energia, 2006)

O país enfrenta enormes desafios, figurando entre eles o objectivo de garantir que a crescente procura de energia seja suprida de forma segura. O desenvolvimento social e económico caminha de forma lenta para um futuro onde será necessário atender a uma população cada vez maior e mais exigente. A assembleia geral das nações unidas declarou 2012 como o ano internacional da energia sustentável para todos, em reconhecimento da necessidade crítica de melhorar o acesso global a serviços, e urgiu aos estados-membros aumentar

a consciência da importância de abordar as questões da energia e promover uma acção a nível local, nacional, regional e internacional (Undp, 2015).

Essa iniciativa oferece grandes oportunidades para a captação de novos investimentos que se destinam a aumentar o acesso às energias limpas e renováveis, contribuir para a eliminação da pobreza e conseqüentemente, acelerar o desenvolvimento socioeconómico e sustentável.

Com base nisso, fez-se uma avaliação rápida e uma análise de lacunas do sector da energia e de outros sectores relacionados de Angola através de uma análise documental abrangente e da consulta das partes interessadas, cobrindo Ministérios e departamentos do Governo, serviços públicos, sector privado, assim como diversos parceiros (Undp, 2015).

Da análise feita pelo Programa de Desenvolvimento das Nações Unidas chegou-se à conclusão de que a maioria da população com acesso à electricidade está localizada nas capitais provinciais, sendo que 70% se encontram na cidade de Luanda. As infra-estruturas de produção e distribuição de electricidade não têm acompanhado de forma adequada o forte crescimento no seu consumo, estando a maioria concentrada na cidade de Luanda. Nesta cidade as infraestruturas são mais desenvolvidas e nela os principais serviços, sector público e consumidores têm maior poder de compra, porém resultando em frequentes apagões (Undp, 2015).

A alta dependência do diesel para a produção de energia implica custos de produção muito elevados, que resultam numa situação de défice para as empresas públicas de electricidade recentemente criadas. No contexto das energias renováveis, Angola possui potencialidades no que concerne a utilização, particularmente da fonte hídrica, solar, eólica e da biomassa. Estima-se que apenas cerca de 30% da população angolana tem acesso à energia eléctrica. Isto deriva dos baixos índices de electrificação do país, a dispersão das populações nas zonas rurais e a dificuldade de acesso a determinadas localidades (Minea, 2011).

A materialização do uso de recursos alternativos no país pode proporcionar melhoria do nível de vida das populações, crescimento económico em zonas

mais distantes e redução das assimetrias entre o litoral e o interior, como por exemplo à assistência médica e medicamentosa, condições de ensino adequadas, acesso à água potável, desenvolvimento do comércio e segurança da população (Minea, 2011).

Como afirma Pereira (2014) as políticas voltadas para o desenvolvimento segundo os documentos produzidos pela Organização das Nações Unidas (ONU), pelo Banco Mundial (BM), pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE), pela Agência Internacional de Energia (AIE) e pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) sustentam-se na substituição das fontes de energia de origem fóssil pelas renováveis.

Neste contexto, o país precisa sair da maior dependência dos derivados do petróleo, para satisfazer as suas necessidades energéticas. Ao nível das exigências que a economia actual enfrenta, têm vindo a ser incrementados em território nacional projectos que visam estudar alternativas capazes de satisfazer as necessidades energéticas nacionais com base em fontes renováveis com a identificação de 47 localidades distribuídas por 12 Províncias: Bengo, Bié, Huíla, Huambo, Kuando Kubango, Luanda, Lunda Norte, Lunda Sul, Malange, Moxico, Uíge e Zaire (Minea, 2011).

Uma delas é a energia solar que constitui o maior e mais uniformemente distribuído recurso renovável do país, com cerca de uma radiação global média anual horizontal entre 1.350 e 2.070 kWh/m² /ano. A forma mais adequada para aproveitar o recurso solar no país é a utilização de tecnologia baseada na produção de electricidade através de sistemas fotovoltaicos, pois que esta tecnologia apresenta actualmente o tempo de instalação mais rápido e menores custos de manutenção, permitindo a substituição total da produção térmica, reduzindo assim o uso de diesel, representando uma solução complementar de custo eficaz para geradores (Undp, 2015).

A visão de longo prazo “Angola energia 2025” para o sector eléctrico angolano prevê a electrificação de todas as sedes de município e comuna. Isso permitirá chegar a 5% da população a instalação de 500 aldeias solares nas sedes de

comuna fora de rede e noutras povoações de maior dimensão, assim como a distribuição de sistemas individuais com base em energia solar para a restante população (Minea, 2018). Estabeleceu-se uma meta de instalar 100 MW de projectos solares até 2025. O mapa da figura 1 apresenta o atlas do recurso solar, os inúmeros locais identificados com potencial para instalação de vários GW de projectos solares fotovoltaicos e os locais seleccionados para a instalação dos 78 MW ligados à rede, em projectos de média e grande dimensão (Minea, 2018)

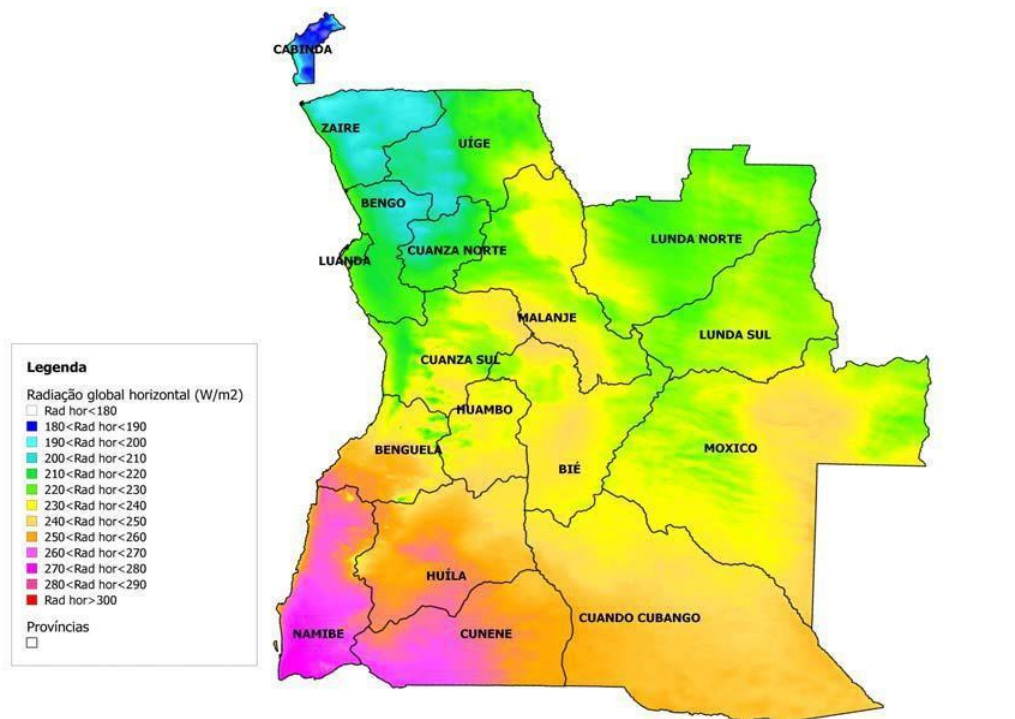


Figura 1.1: Mapa da Radiação Solar Média (Minea, 2019, p.8)

Caso se materialize a estratégia, as zonas mais recônditas do país terão maior ganho, pós que a energia solar pelo facto de ser gerada nas horas de maior consumo, posiciona-se como a tecnologia com maior potencial de desenvolvimento. O Projecto de Mapeamento dos Recursos solares de Angola permitiu conhecer e identificar as regiões de Angola que apresentam potencialidades para a aplicação desses recursos de modo a gerar energia eléctrica. Nesta senda, foi possível saber a radiação solar em diversas províncias conforme mostra a tabela 1.1.

Tabela 1.1: Parque solar, realçando os valores do potencial energético a ser produzido por algumas províncias (Adaptado de Minea, 2017)			
Província	Parque solar	Nº. de módulos	Potência MW
Benguela	Ganda/Alto Catumbela	36.480	10
Benguela	Benguela	36.480	10
Benguela	Lobito/Catumbela	36.480	10
Cunene	Namacunde	36.480	10
Huíla	Matala	36.480	10
Huíla	Lubango	36.480	10
Huíla	Quipungo	36.480	10
Huíla	Tchamutete	36.480	10
Namibe	Caraculo	36.480	10
Namibe	Cambongue	36.480	10

No quadro do mapeamento sobre recursos solar efetuado pelo Ministério da Energia e Águas, resultou a instalação de uma central fotovoltaica na Província do Namibe, nas localidades de caraculo (Angop, 2018). Quanto a central do cambongue, pouco se fala a respeito. Especificamente a central fotovoltaica de caraculo, foi prevista para produzir 50Mw, estando actualmente a produzir a metade da sua capacidade. Este facto foi registado no dia 30 de maio do corrente ano, a quanto da inauguração da primeira fase do projecto. Com a instalação desta primeira fase da central, viu-se reforçada minimamente a capacidade de produção de energia eléctrica no Município, sendo que cerca de 335 mil habitantes almejam beneficiar-se da mesma (Angop, 2018). Com o cumprimento de projectos voltados as energias fotovoltaica, espera-se que se contribua para o desenvolvimento do sector energético a nível da província e se garanta a sustentabilidade das comunidades a nível do pais, dando resposta a estratégia de segurança energética nacional.

1.1.2. Estratégia para a segurança energética nacional

O Decreto presidencial n.º 256/11, de 29 de setembro, aprovou a Política e Estratégia para a Segurança Energética Nacional, que define as principais orientações estratégicas para o sector da energia, incluindo a redefinição do quadro institucional vigente (Minea, 2018). A longo prazo, a política abrange a necessidade de transformar o sector, a fim de responder aos grandes desafios associados com o crescimento da procura, em torno de eixos como: crescimento de parques de geração, utilização de energias renováveis, electrificação e

expansão da rede, revisão tarifária e sustentabilidade económico-financeira, reestruturação e fortalecimento dos operadores do sector da energia e a promoção da entrada de capital privado (Undp, 2015).

1.2. Desenvolvimento sustentável/sustentabilidade

A energia renovável é cada vez mais utilizada como importante instrumento para realização de políticas energéticas, as quais têm como papel fundamental a sustentabilidade do planeta e do sistema energético.

Como referem diversos estudos, os pioneiros no âmbito de mudança de paradigma nos sectores energéticos a nível mundial; forma os seguintes: Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento de 1992 (UN Conference on Environment and Development – UNCED), no Rio de Janeiro; Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável de 2002 (World Summit on Sustainable Development – WSSD), em Johannesburgo, África do Sul; Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável de 2012 (UN Conference on Sustainable Development – UNCSD), também no Rio de Janeiro, Brasil; e a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável (UNITED NATIONS, 2015). Foram as Nações Unidas (ONU), pioneiras para a mudança de paradigma inerente a à degradação ambiental por meio da exploração dos recursos minerais esgotáveis, com um programa sobre: “Desenvolvimento e reconhecimento da necessidade crítica de melhorar o acesso global a serviços e recursos de energia sustentável, acessível e ambientalmente saudável”.

Em função da necessidade de se promover a importância das questões energéticas, a secretaria geral da ONU lançou uma iniciativa global para alcançar “Energia Sustentável para Todos” (Sustainable Energy For All) até ao ano de 2030.

Relativamente à Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável, estabeleceu-se 17 objectivos no intuito de garantir uma vida sustentável, pacífica, próspera e equitativa na Terra para todos, agora e no futuro. Os mesmo abordam uma gama de necessidades sociais, incluindo educação, saúde, protecção social e oportunidades de emprego, enquanto combatem a mudança climática e promovem a protecção ambiental (UNESCO, 2017, p. 6).

Desses 17 objectivos, apegar-se-á ao 4º referente à Educação de qualidade e o 7º referente à Energia limpa e acessível, como suporte para a investigação em causa. Estes são:

- ✓ Educação de qualidade – Assegurar a educação inclusiva e equitativa de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos;
- ✓ Energia limpa e acessível – tem como função assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todos.

Organizações regionais, nomeadamente a Comunidade Económica dos Estados da África Central (CEEAC), da qual Angola é membro, e tantas outras organizações optaram por seguir os mesmos caminhos. Isto é: implementar políticas para o acesso universal a serviços energéticos modernos e desenvolvimento económico e social (2014-2030), com metas específicas a respeito do acesso à energia, eficiência energética e energias renováveis.

Na sociedade actual, como se mencionou, aprofunda-se a tomada de consciência da necessidade de se construir um futuro sustentável. No entanto, o significado de sustentabilidade vem sendo discutido nos dias de hoje, sem total consenso por parte dos investigadores. Porém existe um denominador comum que remete para a ideia relativa a preocupações com o equilíbrio entre os sistemas ambientais, económicos e sociais a nível do planeta.

A discussão vinculada à sustentabilidade remete, também, a dialéctica em esgotar ou sustentar. A sustentabilidade depende de três campos distintos (económico, social e ambiental), conforme se referiu anteriormente. Por isso, o autor sugere que se integre os três campos e se pense temas transversais que nos permitem adquirir uma ideia mais global sobre a temática: (a) Pensar sobre o futuro; (b) Criar comunidades sustentáveis; (c) Cuidar dos recursos naturais; (d) Projectar economia sustentável e (f) Globalização.

Segundo a Sr.^a Gro Harlem Brundtland, ex-primeira-ministra da Noruega (1985), no relatório resultante da sequência da constituição da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, define-se desenvolvimento sustentável como aquele que satisfaz as necessidades presentes sem comprometer a

capacidade de as gerações futuras satisfazerem as suas próprias necessidades” (Dombaxe, 2011, p. 2).

Nesta senda, a energia é considerada pré-requisito do funcionamento adequado de quase todos os sectores da economia nacional. A viabilidade e qualidade do serviço prestado pela energia pode determinar o sucesso ou o falhanço de qualquer modelo de desenvolvimento socioeconómico de um País.

Em Angola uma das restrições do aproveitamento da energia solar é a baixa eficiência dos sistemas de conversão de energia, o que torna necessário o uso de grandes áreas para a captação de energia em quantidade suficiente para que o empreendimento se torne economicamente viável (Aneel, 2005). Embora sejam evidentes os benefícios de se usar recursos renováveis tão abundante como o sol, os projectos de centrais fotovoltaicas não estão isentos de impactos sócio - ambientais negativos que devem ser evitados, mitigados e compensados adequadamente. Os principais impactos sócio - ambientais associados à geração de energia eléctrica a partir do aproveitamento solar estão directamente relacionados com a implantação e operação dos projectos de centrais desse tipo, como por exemplo interferências sobre a flora e a fauna, principalmente se houver necessidade de desmatamento para implantação do parque fotovoltaico, ao uso e a ocupação do solo, movimentação de terra e a implantação de vias de acesso, entre outros, na etapa de construção (Tolmasquim, 2016). Nesse caso, o replantio de espécies nativas e a transformação do remanescente de vegetação em reserva legal, o monitoramento e resgate de espécies afectadas no caso da fauna, constituem as medidas possíveis de mitigação dos impactos de modo a se garantir o real sentido de sustentabilidade.

Observa-se, em toda temática apresentada, a compressão de desenvolvimento sustentável e sustentabilidade, e o questionamento do papel da educação. Isto é, que papel apresenta a educação nesta temática?

De notar que em 1992, a Conferência do Rio de Janeiro veio chamar a atenção para a problemática da educação de modo a que esta traduzisse a perspectiva de sustentabilidade, relacionando o nosso bem-estar económico com as tradições culturais e o respeito pela Terra e seus recursos. O papel da mesma

fica, assim, voltadas nas finalidades de mudar, quer a nível curricular, quer a nível das práticas. Para tal, tornando-se necessário uma transformação do nosso modo de pensar e de agir no quotidiano escolar. A educação desempenha, por isso, um papel fundamental, sentindo-se a necessidade de um maior investimento a nível da formação de professores e da investigação.

O autor é de opinião, corroborando com diversos estudos, que o recurso às energias alternativas para a sustentabilidade não é um acto só e independente, mas que a sua completa aplicação resulta de políticas relativamente ao investimento e a interacção de várias áreas das estruturas do país, realçando o papel da educação como ferramenta necessária para o desenvolvimento sustentável de Angola. A interacção, por exemplo entre a economia e meio ambiente deve ser gerida de modo a responder às necessidades actuais, sem sacrificar a satisfação das gerações futuras.

1.3. Educação como meio de promover desenvolvimento sustentável

Nos dias de hoje, não podemos pensar numa comunidade sustentável se não se actuar ao nível da educação e, por isso, tal atitude constitui um imperativo. A UNESCO, a ONU por exemplo, tem vindo a apelar nesse sentido, de forma a assegurar a educação inclusiva e equitativa de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos (4º ODS- Educação de qualidade).

Reorientar a educação em direcção ao desenvolvimento sustentável requer um novo modo de pensar. O capítulo 36 da Agenda 21 (UNESCO, 2002) apela a que se considere a educação como um processo através do qual todos os seres humanos e sociedades podem alcançar o seu potencial mais elevado. Educação para o desenvolvimento sustentável emerge, assim, como um conceito exigente, e dinâmico que engloba uma nova perspectiva de educação que procura integrar todas as pessoas de modo a levar a assumir a responsabilidade de criar um futuro sustentável. Torna-se, por isso, necessário educar para a sustentabilidade e a Ciência constitui o veículo essencial para isso.

Pelo exposto anteriormente, e também como resultado de estudos de investigação educacional, é fundamental abordar no ensino escolar o tema da

energia e dos recursos, por exemplo sobre as diversas fontes de energias renováveis, de modo a que os alunos, através de pesquisas, apresentações e exposições dentro e fora do contexto escolar, simulações e experimentos, possam apropriar-se de conhecimentos inerentes à conscientização dos benefícios do uso das energias renováveis (Santos, Gomes, Junior, & Gester, 2017) e desejavelmente mudar atitudes. Neste contexto, um dos grandes desafios da educação consiste em estender os conhecimentos que se aprendem na escola para além da sala de aula, auxiliando os alunos a utilizar seus conhecimentos para reflectir e intervir na realidade em que vivem. A educação precisa, portanto, de estar contextualizada com temas actuais e, sempre que possível, ligados à realidade dos estudantes. Aproximando os assuntos das disciplinas escolares à realidade dos estudantes e a estes temas, a escola contribuirá para a formação social dos alunos e também torna as disciplinas mais convidativas e dinâmicas (Queiroz et al., 2013)

1.4. Referências teóricas do PEA da Física

A introdução de práticas investigativas na formação de professores parece estar em sintonia com a necessidade de uma mudança educativa para promover a educação para a sustentabilidade. Pois, este conceito promove o desenvolvimento individual e vai para além dos contextos privados e locais, contribuindo para educação global da sociedade de forma qualificada.

A finalidade da formação de professores constitui ensinar o mesmo a conduzir acções instrucionais que visem a mudança conceptual dos alunos, com base em orientações das teorias construtivistas influenciadas pelas disciplinas científicas do ensino. Pois no PEA o professor e o aluno interactuam mediante os meios de ensino, métodos, conteúdos, e procedimentos para a qualidade da formação do homem, e para melhor condizer e fornecer a sociedade segundo a sua cultura, hábitos.

Segundo Lueille (2014) citado por Tchiananga (2017), o PEA da Física pode, e deve permitir que nas aulas de Física se ilustrem a natureza acumulativa do pensamento científico, mostrando como os novos conceitos derivam dos velhos,

pois a Física gera uma abertura para novas ideias que oferecem uma boa preparação para a vida no mundo de rápida evolução.

A nossa experiência profissional corrobora o que afirma Moreira (2017, p. 18-31), de que essa disciplina ainda é frequentemente ensinada no presente século centrada na estimulação de aprendizagem mecânica de conteúdos desatualizados, em termos de conteúdos e tecnologias, centrado no docente, comportamentalista, focado no treinamento para as provas e aborda a Física como uma ciência acabada. De notar que esta perspectiva contraria as palavras de Albert Einstein quando este afirma não basta ensinar ao homem uma especialidade científica, porque assim poderá se tornar uma máquina útil, mas não uma personalidade harmoniosamente desenvolvida. É necessário que o estudante adquira uma compreensão dos valores éticos, um sentido daquilo que vale a pena ser vivido, daquilo que é belo, do que é moralmente correcto. Sem cultura moral, não há solução para os grandes problemas``.

No mesmo sentido de ideia, o autor defende que o ensinar física, não é, formatar o aluno para resolver exercícios, é muito mais do que isto, é ensinar e transmitir significados úteis dos exercícios na vida concreta de uma sociedade. Mostrando o real papel da Física na sociedade mediante a utilidade prática dos conhecimentos, tais como as suas teorias, modelos e leis físicas.

Exemplificando para o tema energia, o ensino da Física deveria permitir que se conhecesse os tipos de energias existente não só na natureza, mas também no meio envolvente da escola, contribuindo para que os estudantes adquirissem competências em usá-los a favor do planeta e da sua região, no sentido de transformar os mesmos, por exemplo em energia elétrica, ou noutros tipos de energia útil para a sociedade, abordando, assim, situações sociais concretas.

Porém, ainda muito frequentemente, conforme se referiu, o que se observa na escola é uma aprendizagem mecânica, isto é, puramente memorista, sem significado, sem compreensão, sem capacidade de explicar e de transferir, servindo a mesma, para reproduzir, a curto prazo, respostas em provas quando a matéria é a mesma daquelas que “foi dada” pelo(a) professor(a) nas aulas.

Tendo em conta o estado actual do ensino, os métodos não devem ser aqueles que conduzem a uma aprendizagem somente mecânica, mas sim, devem antes ser métodos que para além da aprendizagem mecânica, conduzem primordialmente a aprendizagem significativa e crítica.

1.4.1. Aprendizagem Significativa

A interacção cognitiva entre conhecimentos novos e prévios é a característica chave da aprendizagem significativa, aprendizagem esta com significado, compreensão, capacidade de aplicação e de transferência para outras situações.

Nessa interacção o novo conhecimento deve relacionar-se de maneira não arbitrária e não literal com aquilo que o aprendiz já sabe. Dai a célebre frase Psicologista Educacional de David Ausubel:

- ✓ Se tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um só princípio, enunciaria este: de todos os factores que influem na aprendizagem, o mais importante é o que o aluno já sabe; averigue-se isso e ensine-se de acordo.

Além disso, a aprendizagem significativa permite o uso dos novos conceitos de forma inédita resultante da interacção construtiva de pensar, sentir e agir, engrandecendo o ser humano. Isto quer dizer o aprendiz é visto como um ser que pensa e sente de maneira íntegra, levando-o à auto-realização, isto é, ao crescimento pessoal e ao crescimento social.

1.4.2. Aprendizagem Significativa Crítica

Aprendizagem significativa crítica é aquela que permite ao sujeito formar parte de sua cultura e, ao mesmo tempo, estar fora dela. Tratando-se de uma perspectiva antropológica em relação às actividades de seu grupo social, que permite ao indivíduo participar de tais actividades, mais ao mesmo tempo, reconhecer quando a realidade se está distanciando tanto que já não está sendo captada por parte do grupo (Moreira, 2017).

Ainda Moreira (2017), considera aprendizagem significativa crítica, tal como sugere o nome, é aprendizagem não só com significado, mas também com

críticidade. Para facilitá-la é preciso abandonar o comportamentalismo, a educação bancária e o modelo da narrativa.

Para uma aprendizagem significativa crítica (subversiva) é preciso segundo Moreira (2017), ter em atenção os seguintes princípios educacionais: Princípio da interação social e do questionamento; Princípio da não centralidade do livro de texto; princípio do aprendiz como perceptor/representador; princípio do conhecimento como linguagem); princípio da consciência semântica; princípio da aprendizagem pelo erro; princípio da aprendizagem; princípio da incerteza do conhecimento e princípio da não utilização do quadro de giz.

Todos estes princípios têm designações metafóricas. Por exemplo, abandonar o livro de texto, o quadro de giz e a narrativa não significa não as usar de tudo, mas sim não se tornar escravo deles, considerando-os como os mais importantes recursos educacionais. Ensinar perguntas ao invés de respostas não significa não incluir em salas de aulas respostas para determinadas perguntas, mas sim que é igualmente importante ensinar os alunos a perguntar, buscando as suas respostas (Moreira, 2017).

A presente investigação enquadra-se nesta realidade, realçando o papel importante que a aprendizagem significativa apresenta para a formação do novo homem, no intuito de promover mudanças e contribuir para a sustentabilidade mediante a aplicação do conhecimento aprendido e apreendido e, principalmente, na mudança de atitudes relativamente, por exemplo às questões energéticas.

Ensinar é muito mais do que o expor a matéria, pois o professor deve confrontar-se constantemente com questões relacionadas com métodos e estratégias de ensino que conduzam a uma aprendizagem mais eficaz e eficiente, que promova mudança e que tenha aplicabilidade na vida social e económica de uma localidade, País e/ou Mundo.

Recaindo aos professores a tarefa de tornar possível a construção destes saberes, criando ambientes activos e culturalmente ricos, de modo a desenvolverem aprendizagem significativa e crítica. Só assim se formará o

homem em todas as suas dimensões, capaz de dar respostas aos desafios levantados pelo País em diversas áreas dos sectores socioeconómicos.

Portanto, o fim último do professor não deve centra-se na atividade de transmissão de conhecimento científico, devendo antes de mais, estar centrada na atividade de investigação com características próprias “desenvolvidas na complexidade das relações estabelecidas no tecido sociocultural e psicoafectivo onde ocorre a acção pedagógica”, levando em conta as actividades experimentais no ensino da Física.

1.5. Actividades Experimentais no PEA da Física.

Vários autores, em particular nacionais (por exemplo, Chavaia e Costa, 2021) têm se debruçado sobre a desmotivação dos estudantes perante a disciplina de Física, nomeadamente por esta ser abstracta, desligada do quotidiano dos alunos, e envolver muitas ferramentas matemáticas. Ora segundo vários autores, entre eles Frota, Xerez e Parente (2020) afirmam que “sem motivação não há aprendizado” (p. 62803). Neste sentido é fundamental desenvolver SE e estratégias didácticas que, por um lado motivem os alunos e, por outro, que promovam aprendizagens significativas e críticas, nomeadamente contribuindo para mudança de atitudes conducentes. Dentro dessas estratégias, têm vindo a ser referidos a utilização de uma diversidade de métodos, designados de activos (Frota et al., 2020), como a resolução de problemas contextualizados (Chavaia & Costa, 2021), o trabalho de grupo e actividades experimentais. Destacam-se, de seguida estas últimas pelo papel central que vão assumir na nossa proposta.

A importância da realização de actividades experimentais, realizadas em sala de aula ou em laboratórios, parecem ser consensuais entre os professores de Física. São consideradas essenciais para o aprendizado do aluno e para maior compreensão das teorias e conceitos abordados.

De facto, a experimentação vem sendo discutida já há tempos (por exemplo, Hodson, 1994) sendo apontada como um recurso em potencial no desenvolvimento de saberes conceituais. Segundo o mesmo, as actividades experimentais, possibilitam a aplicação dos conteúdos de forma prática e remetem, muitas vezes, ao cotidiano do aluno, podendo esta ser uma estratégia

eficiente para a criação de problemas reais, que permitam a contextualização, e estimulem a investigação.

A experimentação é uma forma que pode facilitar o desenvolvimento da curiosidade, do hábito de questionar, e evita que as ciências sejam interpretadas como algo inerte e inquestionável, sendo indispensável para o desenvolvimento das competências em Física e proporcionando ao aluno a construção do conhecimento. Com base nas experiências profissionais do investigar, para que se tornem uma constante nas escolas, é importante que se trabalhe com materiais de baixo custo, pois as escolas, em particular na nossa província, muitas vezes não dispõem de recursos adequados para aulas experimentais. A elaboração de experimentos simples colabora para superar essas dificuldades, tornando as aulas mais interessantes e facilitando a compreensão dos conceitos (Chavaia & Costa, 2021)

Nesta vertente, no pensar de Frota et al., (2020), o uso de experimentos no ambiente escolar é um método promissor no Ensino de Física, pois é através deles que ocorrem as interações sociais, o diálogo e a troca de informações, acções capazes de contribuir para a compreensão dos fenômenos naturais e dos processos tecnológicos, se existirem. O autor ainda afirma que o professor é o indivíduo mais capacitado para demonstrar e orientar a execução dessas actividades, pois além de apresentar e explicar o modelo teórico, vai instigar a busca dos alunos por novos conhecimentos, fazendo com que o aprendizado seja maior. Neste sentido, a actuação do professor como orientador, mediador e assessor das actividades experimentais, promovendo a problematização dos conteúdos, motivando, observando o comportamento dos alunos, orientando sempre que for possível e necessário, salientando aspectos que tenham passado despercebidos por eles e que tenham importância para o desenvolvimento das actividades é fundamental.

Ainda, a experimentação enquanto estratégia de ensino aprendizagem tem sido efetivada com diferentes objectivos. Frequentemente as actividades experimentais são usadas para reforçar a aprendizagem dos conteúdos teóricos dados em sala de aula. Essas actividades tornam-se enriquecedoras para os alunos a partir do momento em que eles correlacionam as práticas experimentais

com o cotidiano, tornando os conceitos teóricos de entendimento mais motivante e prático, possibilitando aos alunos adquirir uma visão mais articulada dos fenômenos físicos, de forma a construir uma percepção significativa da realidade em que vive.

Nesta perspectiva, a atividade experimental no Ensino de Física é capaz de provocar uma mudança de postura do aluno frente aos conteúdos de Física. A depender da condução do PEA por parte do professor, e da forma de utilização dos experimentos, é possível que a experimentação se constitua como um método que suplante os obstáculos epistemológicos do conhecimento comum, a partir do momento em que seja, efectivamente e continuamente, aplicada em sala de aula, por meio de processos que envolvam uma sequência lógica de ensino.

1.6. Sequências de ensino no processo de aprendizagem da Física

O termo sequência de ensino (SE) foi inserido nos anos 2000 para relacionar uma ligação entre os conhecimentos epistemológicos e pedagógicos (Méheut e Psillos, 2001). Segundo os mesmos autores, as SE têm como uma de suas características a elaboração ordenada de actividades de sala de aula, orientadas nas dificuldades de ensino e aprendizagem diagnosticadas, e contextualizadas.

Ainda sobre a definição de SE, podemos dizer que “uma sequência de ensino é definida como um método de desenvolvimento de actividades de ensino, que auxiliam na aprendizagem e no desenvolvimento em qualquer etapa de ensino” (Cascais e Terán, 2013).

Para o planeamento da SE levamos em conta etapas que “abordam temáticas que contemplam (...) os aspectos pedagógicos-didáticos relativos ao ensino e aprendizagem de forma a minimizar a fragmentação do conteúdo (Cavalcanti, Ribeiro e Barros, 2018).

O autor desta dissertação, defende que uma SE é formada por um certo número de aulas planeadas, e articuladas entre si, e analisadas previamente com a finalidade de observar situações de aprendizagem, envolvendo os conceitos previstos na pesquisa didática, e recorrendo a uma variedade de métodos de

ensino. Porém, quando as SE se integrem num trabalho académico, e mesmo que elas sejam sustentadas na literatura, as SE devem ser validadas no sentido de poderem ser melhoradas.

1.6.1. Validação de sequência de ensino

Tendo em vista as diferentes formas de validação, Méheut e Psillos (2007) comentam os possíveis interesses ao se validar uma proposta de SE, levantando as seguintes afirmações: “uma sequência pode ser muito eficaz sem sabermos o porquê”, “uma sequência pode ser menos eficaz, mas ao utilizá-la podemos saber o porquê”, “uma sequência pode ser muito eficaz e nós sabemos exatamente o porquê”. Esses autores apontam tais afirmações para justificar que, ao utilizar uma SE, podemos obter dois resultados muito interessantes: o primeiro tem em vista os resultados relativos à viabilidade e à eficácia da SE; o segundo está relacionado com a validade científica, tais como a compreensão dos processos de aprendizagem e a possibilidade de testar teorias de aprendizagem.

Portanto, a demonstração da viabilidade ou da eficácia de uma sequência de ensino pode estar vinculada a diferentes perspectivas, a exemplo do desenvolvimento de “bons produtos educacionais” ou mesmo da busca de descrições mais elaboradas das vias cognitivas dos estudantes que possam testar determinadas hipóteses, relacionadas ou não estar com aos processos cognitivos e as teorias de aprendizagem dos estudantes (Méheut e Psillos, 2007).

Ao considerarmos uma SE como uma ferramenta utilizada no PEA, e também como instrumento de pesquisa, é preciso, assim, que encontremos alguns tipos de validação da mesma. Nos parágrafos seguintes, serão reunidos trechos da literatura, a fim de fazer um levantamento acerca das formas e possibilidades de validação de uma sequência de ensino.

Méheut e Psillos (2007, p. 522) afirmam que existem diferentes abordagens metodológicas para avaliar a eficácia de uma SE, e que uma delas inclui a aplicação de um pré-teste e pós-teste. Um dos principais objetivos dessa abordagem é comparar o “estado final” cognitivo dos alunos com os seus

respectivos “estados iniciais”, por outras palavras o que os alunos sabem do conteúdo abordado durante a aplicação da SE, antes e depois de sua aplicação. Outras metodologias utilizam os conhecimentos cognitivos dos alunos durante todo o processo de ensino e aprendizagem para validar uma sequência de ensino.

Outra forma usada é a validação da proposta por pares, significando examinar em que medida a proposta é reconhecida como válida e viável por professores que estão interessados em inovações curriculares. Para isso algumas perguntas se fazem necessárias, tais como: quais características da proposta? Pode ela ser considerada inovadora? Os recursos utilizados na SE são acessíveis? São potencialmente relevantes? Os focos e pretensões de ensino estão definidas? A SE é suficientemente flexível para que o professor consiga adaptá-la ao seu contexto de ensino? As orientações são adequadas para a sua implementação prática?

Para tais perguntas devemos olhar para os professores como sujeitos socio históricos, o que demanda uma escuta atenta a seus anseios e características, e uma análise dos seus discursos que rondam a prática profissional destes sujeitos.

Inicialmente, esta pesquisa tinha como objectivo apenas a validação da SE através da sua aplicação em sala de aula pelo professor, autor deste trabalho, usando uma abordagem de I-A, portanto envolvendo desde a obtenção de dados, a fim de compreender a viabilidade da aplicação da SE, até à análise dos seus impactos no letramento científico nos estudantes.

Para enriquecer esta forma de validação, o autor deste trabalho optou por contemplar a validação por pares, analisando o olhar dos professores em exercício, no sentido de reflectir sobre a relação entre a proposta concreta e as percepções que dela fazem os professores, levando em consideração algumas das suas características (por exemplo, tempo de serviço, cargos ocupados), como elemento do processo de investigação-acção presente nesta dissertação.

1.7. Investigação-Acção

No intuito de se procurar mudança comportamental e de atitudes dos alunos mediante a acção do PEA e do novo papel do professor como investigador, recorre-se à investigação-acção como metodologia viável para o presente estudo. Na tabela 1.2 apresentam-se várias definições de I-A segundo diversos autores adaptadas de Coutinho et el 2009.

Autor	Ano	Definição
Bartolomé	1986	Processo reflexivo que vincula dinamicamente a investigação, acção e a formação realizadas por profissionais em ciências sociais, acerca da sua própria prática.
Lomax	1990	Intervenção na prática profissional com a intenção de proporcionar melhoria da mesma.
Elliot	1993	Um estudo de uma situação social que tem como objetivo melhorar a qualidade de acção dentro da mesma.

No terreno educativo, e regressando aos estudos apresentados por Latorre (2003), poderemos afirmar que o desenvolvimento profissional dos professores e a melhoria do PEA se subordina a uma tríade de dimensões interligadas representativas de todo o processo reflexivo (ver figura abaixo).



Figura 1.2 : Triângulo de Lewin (1946, in Latorre 2003, p. 24)

Deste modo, o autor deste trabalho defende a investigação-acção como sendo uma estratégia que visa a ligação efectiva e eficiente entre a investigação e a sua aplicação em termos práticos no processo educativo, com objectivo final de

obter respostas que sejam aplicáveis na prática diária dos intervenientes e que possam ser partilhados com outras pessoas interessadas.

A investigação acção é um método investigativo com: princípios, características, propósitos e contributos, modalidades, modelos, fases de processos e técnicas de especificamente bem definidas.

A respeito dos princípios da investigação acção mencionado por Lourenço at al (2005), apegamo-nos aos seguintes: (a) promover mudanças a nível da educação; (b) participar e intervir na aplicação das práticas; (c) Sistematizar o processo de aprendizagem; (d) Teorizar as práticas e o questionar sobre as circunstâncias, acções e consequências que permitem compreender as práticas; (e) Refletir de forma analítico-crítica as situações envolvidas pelos investigadores nas práticas.

Quando as características da investigação, referenciado por Coutinho (2005), apegamo-nos: (a) Prática e interventiva- como aquela que não se limita ao campo teórico sobre a realidade, mas intervém nela; (b) Crítica- como aquela que não procura apenas melhorar as práticas, mas atua como agente de mudança crítico e autocrítico das restrições; (c) Auto-avaliativa- como aquela que modifica continuamente as avaliações numa perspectiva de adaptabilidade e de produção de novos conhecimentos.

No que tange aos propósitos e contributo da investigação acção, referenciado também por Coutinho (2005), busca-se: o Melhoramento e/ou transformação das práticas educativa por meio da aproximação da realidade, resultante da combinação de métodos quantitativos e qualitativos, originando das técnicas de recolha de dados. Procurando compreender melhor as práticas e articular de modo permanente a investigação, a acção e a formação.

Relativamente as modalidades de I-A referenciado Coutinho (2005), o presente estudo, centra-se na modalidade emancipadora (crítica), no qual o objectivo é participar na transformação, sendo o professor o moderador do processo e o conhecimento emancipador. De realçar que a investigação é sobre a acção e o nível de participação dos intervenientes é colaborativa. Acredita-se que a presente investigação se insere no intuito de procurar resolver insuficiências

apresentadas no programa curricular da disciplina de Física na 10ª classe, e melhorar as práticas do seu ensino relativamente à temática energia e DS incrementando especificamente a implementação de uma estratégia que inclui energias fotovoltaicas, presente na região onde se localiza a escola, de modo a mobilizar e incutir na camada estudantil um espírito de amor com o meio ambiente, e de se contribuir para uma vida sustentável das gerações vindouras.

No que tange ao modelo de investigação, centramo-nos no modelo apresentado por Elliott (1993), referenciando por Coutinho et al. (2009, p. 37), por revelar-se de extrema importância para o presente estudo. Nela permite-se pensar-fazer-pensar para investigar e criar a mudança nas práticas, seguindo: (a) Identificação de uma ideia geral e a conseqüente descrição e interpretação do problema; (b) Apresentação das hipóteses de acção, como sendo os actos a realizar para potenciar a mudança das práticas e (c) Elaboração do plano de acção, em que o primeiro passo envolve a revisão do problema inicial, a análise dos meios para começar a acção seguinte e a planificação dos instrumentos para ter acesso à informação. Conforme a figura 1.2 abaixo:

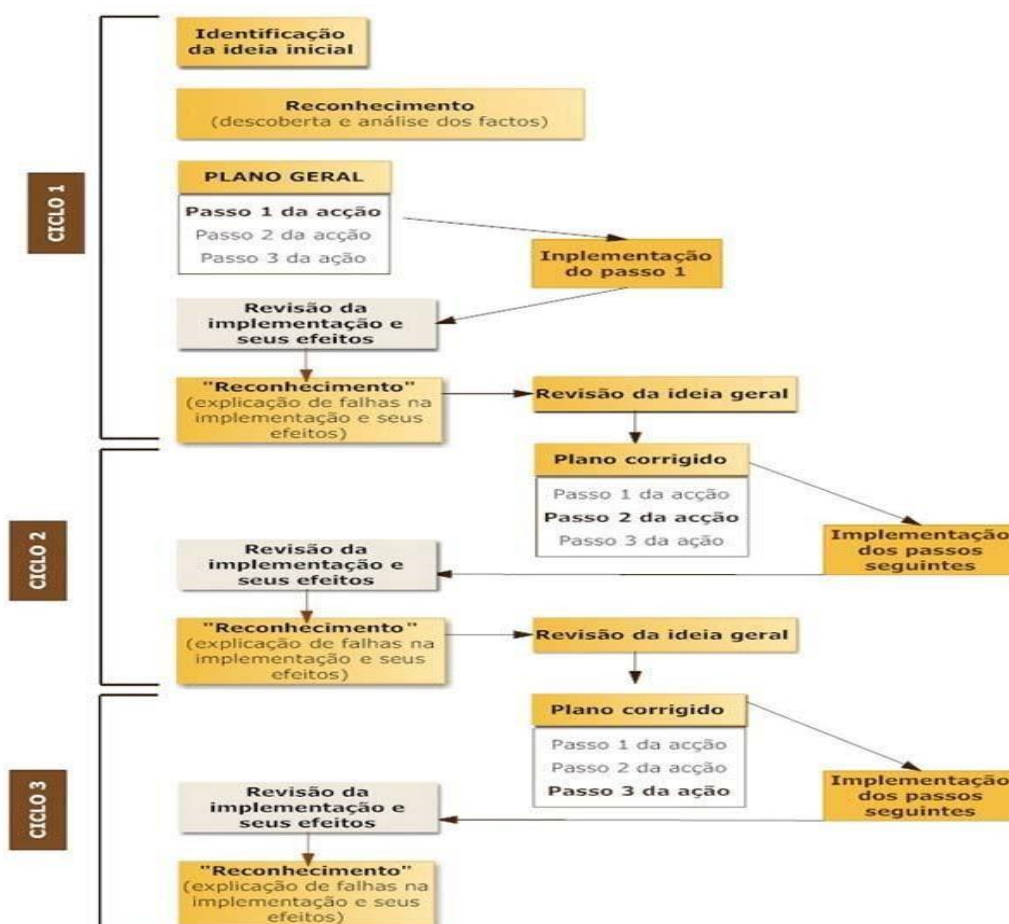


Figura 1.2- Ciclo de Investigação Acção Elliot (1993) in Coutinho (2009, p. 37)

De acordo as fases da investigação acção, nos centramos naquelas referenciadas por Coutinho et al. (2009), seguindo processos cíclicos que envolve quatro passos, respetivamente: (a) Planeamento estratégico; (b) Acção, isto é, implementação do plano; (c) Observação, avaliação e autoavaliação e (d) Reflexão crítica e autocrítica sobre os resultados dos pontos anteriores e tomada de decisões para o próximo ciclo de investigação-acção, ou seja, revisão do plano, seguido de acção, observação e reflexão.

Relativamente as técnicas usadas na investigação, centra-se naquelas referenciado por Coutinho et al. (2009), como ilustrada a seguinte figura 1.3:

Figura 1.3 - Técnicas e Instrumentos de Investigação -Acção. In Coutinho et. al (2009)

INSTRUMENTOS (lápiz e papel)	ESTRATÉGIAS (interactivas)	MEIOS AUDIO-VISUAIS
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Testes ✓ Escalas ✓ Questionários ✓ Observação sistemática 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Entrevista ✓ Observação participante ✓ Análise documental 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Vídeo ✓ Fotografia ✓ Gravação áudio ✓ Diapositivos

De realçar que na presente investigação foram usadas técnicas como questionários, estratégias como análise documental e observação participativa e meios áudios-visuais como fotografias e vídeos.

Portanto, a investigação-acção é aquela que mais se enquadra no verdadeiro espírito do paradigma sócio-crítico, como metodologia viável para presente investigação procurando resolver as insuficiências apresentadas na disciplina de Física na 10ª classe, relativamente a temática Energia, integrando assim o pacote energias alternativas, de modo a mobilizar e incutir na camada estudantil um espírito de amor com o meio ambiente e assegurar uma vida sustentável nas gerações vindouras. Desenvolvendo-se num ambiente de maior colaboração social e preconizando, de uma forma mais intencional, a mudança. Permitindo assim, pensar-fazer-pensar para investigar e criar a mudança.

Em síntese, para o autor deste trabalho, o conteúdo a ser trabalhado na proposta a ser desenvolvida caracteriza-se como resposta a questionamentos feitos pelos

alunos durante a interacção com o contexto criado, utilizando sempre que possível recurso a actividades activas, entre elas as de natureza experimental.

De notar que nesta dissertação partiremos de uma SE proposta por Jesus (2021), nomeadamente pela similitude dos conteúdos a serem abordados, pela variedade de actividades propostas, que incluem actividades experimentais, trabalho de grupo, entre outras, porém adaptada às condições de trabalho do Complexo Escolar em estudo, e obviamente integrando a temática das energias alternativas e do DS.

Conclusão do capítulo I

Nesta capítulo, apresentaram-se, fundamentadamente, pressupostos teóricos e desafios que irão nortear a proposta didáctica a ser elaborada, assim, destaquem-se os seguintes:

A interligação entre o tema das energias alternativas e o desenvolvimento sustentável, no qual se fez menção ao 7.º ODS da Agenda 2030 (Energia limpa e acessível);

O desafios que a assinatura da iniciativa global sobre “Energia Sustentável para Todos”, por Angola em 2005, trouxe, nomeadamente pelo conhecimento do sector energético nacional e elaboração de novas políticas energéticas;

A importância da educação em geral, e do ensino da Física em particular, na perspectiva da educação para a sustentabilidade. Esta implica novos princípios educativos na senda do 4ºODS (Educação para todos), e métodos direccionados para aprendizagens significativas e críticas que promovam não só o desenvolvimento de conhecimentos mas também de atitudes. Os conhecimentos a serem aprendidos devem ser contextualizados localmente (por exemplo, no caso das energias alternativas, o caso da energia fotovoltaica já em uso em Moçamedes);

A adequabilidade da abordagem de investigação-acção pelo professor em sala de aula, na medida em que esta procura mudar práticas lectivas a partir de problemas identificados e da observação reflexiva das propostas didáticas delineadas, e construir conhecimento através de ciclos de planificação (com base em problemas identificados), acção, observação, e eventual reformulação;

A perspectivas tradicionais de formação de professores não promovem, genericamente, estratégias didácticas com enfoque em SE no quadro de desenvolvimento sustentável. Assim, neste trabalho parte-se de uma SE de Jesus (2021), porém adaptada ao contexto do nosso estudo. O recurso a essa SE é também justificada pela variedade de métodos de ensino activos usados, com um papel de destaque para as actividades experimentais. Essa SE, vai ser validada pelo autor deste trabalho em sala de aula, e complementada pela validação por pares.

**CAPÍTULO II: METODOLOGIA DA SEQUÊNCIA DE ENSINO
CENTRADA NA INTEGRAÇÃO DAS ENERGIAS ALTERNATIVAS
NO PROGRAMA CURRICULAR DE FÍSICA DA 10ª CLASSE DO
CURSO CFB DO COMPLEXO ESCOLAR Nº101M “ÁLVARO
MANUEL BOA VIDA NETO” DE MOÇÂMEDES NO QUADRO DE
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.**

CAPÍTULO II: ESTRATÉGIA DIDÁTICA DA SEQUÊNCIA DE ENSINO CENTRADA NA INTEGRAÇÃO DAS ENERGIAS ALTERNATIVAS NA 10ª CLASSE DO COMPLEXO ESCOLAR Nº101M ``ÁLVARO MANUEL BOA VIDA NETO`` DE MOÇÂMEDES.

O presente capítulo tem a finalidade de apresentar e justificar a estratégia da sequência didática centrada na integração das energias fotovoltaica na 10ª Classe do complexo escolar Nº101M ``Álvaro Manuel Boa Vida Neto`` de Moçâmedes. A justificação sustenta-se: (a) na caracterização feita ao contexto, e em particular às aprendizagens dos alunos sobre as energias alternativas e (b) na planificação da estratégia didática centrada na integração da energia fotovoltaica na temática electricidade em regime estacionário na 10ª classe, com base na literatura e em dados do contexto em sintonia com os referenciais teóricos e objetivos da pesquisa.

2.1. Metodologia da investigação

De seguida, apresenta-se a opção metodológica da investigação, os participantes envolvidos e os instrumentos de recolha de dados.

Segundo Ponte (2006, p.3) um estudo de caso “visa conhecer uma entidade bem definida como uma pessoa, uma instituição, um curso, uma disciplina, um sistema educativo, uma política ou qualquer outra unidade social”. Para o campo educacional, os estudos de caso têm sido direccionados para investigar questões de aprendizagem dos alunos bem como do conhecimento e das práticas profissionais de professores, programas de formação inicial e contínua de professores, projectos de inovação curricular e novos currículos (Ponte, 2006, p.3). De salientar que na pesquisa em Educação, tal como em todas as outras áreas, o investigador deve optar pelos métodos que ele considera mais apropriado para o seu objecto de estudo. É o tema da investigação, a natureza do problema colocado e os objectivos da pesquisa que determinam a escolha do investigador pelo desenho do estudo de caso, realçando para o presente, a investigação-acção.

O estudo de caso por meio de uma investigação acção, como designa Paulo Freire (1968) centra-se na participação dos investigados, isto é, não se investiga

sobre os participantes mais com os participantes. Este tipo de investigação-acção se chama investigação-ação participativa (IAP). Freire (1968) agrega uma dimensão emancipatória à IAP com a ideia de começar a investigação não desde as perguntas do pesquisador, mas desde os “temas geradores” dos participantes. Esta metodologia tem sido aplicada por vários investigadores em estudos sobre desenvolvimento curricular e profissional e na avaliação educativa (ACHILLI, 2000 & SIRVENT, 1993).

Este tipo de investigação requer uma espiral de ciclos de planeamento, acção, observação e reflexão. Os resultados de um ciclo de investigação servem como ponto de partida para o seguinte, e o conhecimento produzido é relevante para a resolução de problemas locais e a aprendizagem dos participantes. Quando é feita em coletivo, a investigação-acção pode também resultar na aprendizagem organizacional (ARGYRIS; SHÖN, 1978) e, a partir de pontos de vistas mais radicais, produzir transformação social (FREIRE, 1978).

Godoy (1995) caracteriza o estudo de caso por meio de uma IA como um tipo de pesquisa cujo objecto é uma unidade que se analisa em profundidade (Ponte, 2006). Meirinhos & Osório (2010) consideram que a crescente notoriedade da investigação suportada por estudos de caso no campo da educação e das ciências sociais, muito se tem devido a autores como Yin e Stake, que embora em perspectivas não completamente coincidentes, têm procurado aprofundar, sistematizar e credibilizar o estudo de caso no âmbito da metodologia de investigação. Segundo Vilelas (2017) um estudo de caso é apropriado para aumentar a compreensão de um fenómeno do que para delimita-lo. Quando se pretende responder às questões "como" e "por quê" certos fenómenos ocorrem, quando há pouca possibilidade de controlo sobre os eventos estudados e quando o foco de interesse é sobre fenómenos actuais, que só poderão ser analisados dentro de algum contexto de vida real, o estudo de caso tem - se tornado o desenho preferido (Godoy, 1995 e Yin, 2005). Marujo (2016), Coutinho & Chaves (2002) depois de uma revisão da literatura, consideram as seguintes características de um estudo de caso: a) o delineamento do objecto de pesquisa (caso e seu contexto); b) a investigação de um fenómeno contemporâneo; c) não confundir o estudo de caso com uma técnica para recolha de dados; d) a preservação do carácter unitário do fenómeno investigado; e) a não separação

do fenómeno do seu contexto e f) a utilização de múltiplos procedimentos de recolha de dados.

Para Ventura (2007), os estudos de caso devem incluir: a) uma interpretação dos dados feitos no contexto; b) a busca constante de novas respostas e averiguações; c) a retractação completa e profunda da realidade; d) o uso de uma variedade de fontes de informação e a revelação dos diferentes pontos de vista sobre o objecto de estudo. Nesta perspectiva, Ponte (2006) considera que um estudo de caso pode ter um profundo alcance analítico, interrogando-se a situação em estudo, confrontando-a com outras situações já conhecidas e com as teorias existentes. Por outro lado deve contribuir para gerar novas teorias. Como vantagens, os estudos de caso: a) estimulam novas descobertas, em função da flexibilidade do seu planeamento; b) enfatizam a multiplicidade de dimensões de um problema, focalizando-o como um todo; e c) apresentam simplicidade nos procedimentos metodológicos, além de permitir uma análise em profundidade dos processos e das relações entre eles (Ventura, 2007). Mazzotti (2006) considera que os estudos de caso podem ser únicos, focalizando-se apenas numa unidade, como por exemplo um indivíduo, um pequeno grupo, uma instituição, um programa ou um evento, e estudos de casos múltiplos, nos quais vários estudos são conduzidos simultaneamente com vários indivíduos e várias instituições. No entendimento de Yin (2001) os estudos de caso oferecem pouca base para se fazer generalizações, o objectivo do pesquisador consiste em fazer uma generalização analítica e não estatística. O autor argumenta que esta constitui uma das facetas dos preconceitos existentes acerca deste desenho de pesquisa. Ainda a propósito de generalizações, Mazzotti (2006) considera que estas são usualmente baseadas em um conjunto de experimentos replicando o mesmo esquema em diferentes condições. Neste contexto, os estudos de caso, não representam “amostra” cujos resultados seriam generalizáveis para uma população (generalização estatística), o pesquisador não procura casos representativos de uma população para a qual pretende generalizar os resultados, mas a partir de um conjunto particular de resultados, pode gerar proposições teóricas que seriam aplicáveis a outros contextos (Mazzotti, 2006). De um modo geral quando procura-se compreender, explorar ou descrever acontecimentos e contextos complexos, o estudo de caso representa uma

metodologia de investigação especialmente adequada nas Ciências da Educação. Isto aconteceu nesta nossa investigação na qual se pretendia estudar num contexto específico, Complexo Escolar Nº101M `` Álvaro Manuel Boa Vida Neto `` de Moçâmedes, um determinado caso, isto é, o ensino e aprendizagem do tópico energia alternativa fotovoltaica, integrando-o no tema da “Corrente eléctrica em regime estacionário” na 10ª classe do curso de CFB.

A definição dos participantes resultou da intenção do investigador em realizar um trabalho que permitisse uma reflexão sobre a energia alternativa fotovoltaica e o seu uso em Moçâmedes. Incluiu-se assim, no estudo a participação de 44 alunos, o professor investigador e 4 especialistas. Os estudantes foram selecionados da única turma da 10ª classe do Curso de CFB do professor investigador a nível da instituição, com o propósito de se caracterizar as aprendizagens e compreender a viabilidade da aplicação da SE, até à análise dos seus impactos no letramento científico dos alunos sobre o tópico. A participação dos especialistas, não prevista inicialmente mas apenas quando o mestrando optou por complementar com a validação por pares da proposta didáctica desenhada, analisando o olhar dos especialistas, no sentido de reflectir sobre a relação entre a proposta concreta e as percepções que dela fazem.

Uma das características dos estudos de caso é obter informação a partir de múltiplas fontes de dados, e entre os instrumentos de recolha de informação encontram-se o questionário, fontes documentais e outros registos que as modernas tecnologias da informação e comunicação nos permitem obter (Meirinhos & Osório, 2010). Como afirma Quitambo (2010), a recolha de dados é conduzida, normalmente, próxima ou no contexto e mantida por um certo período de tempo. No presente estudo, a recolha de dados foi feita a partir de, inquérito por questionário aos alunos da 10ª classe e aos 4 especialistas e por outros registos que as modernas tecnologias da informação e comunicação nos permitiram obter. Quando se está perante estudos que se enquadram no enfoque qualitativo, de modo a se garantir a triangulação metodológica e reduzir assim, tanto quanto possível, os efeitos da subjectividade inerentes a este tipo de estudos a complementaridade de instrumentos é recomendável (Canastra, Haanstra, & Vilanculos, 2015). Nos estudos de cariz qualitativo, pela razão de se considerar o investigador como o principal instrumento de recolha e análise de

dados o inquérito por questionário e entrevistas semiestruturadas são técnicas recomendáveis (Canastra et al., 2015). Ainda segundo Tuckman (2012) os questionários e as entrevistas são meios que auxiliam os investigadores transformar em dados a informação recolhida, possibilitando ao investigador ter acesso e medir informação ou conhecimento que uma determinada pessoa possui. As documentações segundas Yin (2005) fornecem informações relevantes a todos os tópicos relacionados ao caso em estudo.

O questionário como instrumento de recolha de dados, pode prestar um importante serviço à investigação-acção com carácter qualitativo. Baseia-se na criação de um formulário, previamente elaborado e normalizado (Meirinhos & Osório, 2010). A finalidade deste tipo de instrumento é a de obter de forma sistemática e ordenada a informação acerca dos sujeitos participantes do estudo e das suas opiniões sobre um dado assunto (Vilelas, 2017). Por outro lado, segundo o autor os dados que se podem obter com um questionário podem reflectir conhecimentos, atitudes, crenças, sentimentos e pôr em evidência as experiências ocorridas na vida das pessoas e tudo o que está a decorrer num dado momento. Tuckman (2012) considera que as informações obtidas podem transformar-se em dados quantitativos, utilizando por exemplo as escalas de atitudes. Segundo Quitambo (2010), o questionário pode apresentar itens de diversos formatos, nomeadamente: itens fechados, quando são apresentados opções de respostas; itens abertos, quando não são apresentados opções de resposta; e mistas, quando as questões apresentadas têm o duplo formato de aberto e fechado, por exemplo, numa primeira parte pede-se ao inquirido para se posicionarem perante certas opções de resposta (item fechado) e posteriormente solicita-se uma justificação para as opções tomadas (item aberto).

O recurso a fontes documentais é uma estratégia básica num estudo de caso por investigação-acção. No entender de Meirinhos & Osório (2010) estas fontes podem ser: relatórios, propostas, planos, registos institucionais internos, comunicados e dossiers. Por outro lado, autores como Ludke, Mega, & Marli (1986) consideram que a consulta documental, como por exemplo as leis e regulamentos, normas, pareceres, cartas, memorandos, diários pessoais, autobiografias, jornais, revistas, arquivos escolares, circulares permitiu identificar

informações factuais a partir de questões de interesse. O seu uso, segundo os autores, recomenda-se quando o pesquisador se coloca frente a situações em que o acesso a dados é problemática; quando se pretende ratificar e validar informações obtidas por outras técnicas de recolha de dados; e quando o interesse do pesquisador é estudar o problema a partir da própria expressão dos indivíduos. Para Bogdan & Biklen (1994) na pesquisa qualitativa a consulta documental permite compreender a forma como uma determinada organização é definida, e como se comunica. Ainda, segundo os autores, no âmbito escolar, documentos produzidos, como por exemplo os memorandos, as comunicações e as minutas das reuniões de departamento, podem fornecer pistas acerca do estilo de liderança e revelar potenciais acerca do valor dos membros da organização. Portanto, julgou-se importante analisar os documentos relativos ao plano de estudo de Física da 10ª classe do curso de CFB do Complexo Escolar Nº101M `` Álvaro Manuel Boa Vida Neto `` de Moçâmedes.

Como tal, teve-se em conta o desenho curricular do programa de Física da 10ª classe do curso de CFB do complexo em estudo, principalmente a distribuição e sequência dos conteúdos temáticos, bem como as planificações do professor investigador.

Na investigação científica geralmente torna-se necessário definir o modelo de análise de dados, que, dependendo dos objectivos do estudo, pode ter como propósito medir, quantificar, estabelecer associações ou procurar diferenças da realidade estudada (abordagem quantitativa) ou compreender os processos de construção da realidade pelos actores em estudo (abordagem qualitativa) (Canastra et al., 2015). Foi esta última, utilizada na presente investigação. De referir que a análise dos dados do estudo realizado, foi essencialmente de conteúdo (para o caso das questões abertas do questionário, da entrevista realizada e dos registos dos professores), tendo-se, porém, também recorrido a análise estatística simples (para o caso das respostas fechadas do questionário). Segundo Bardin (2006), a análise de conteúdo é considerada como sendo uma abordagem metodológica que se aplica a discursos diversificados cujo factor comum consiste na extracção de estruturas traduzíveis a partir dos dados. É considerada ainda como um processo de busca e de organização sistemática de dados, por exemplo a partir de transcrições de entrevistas, de notas de campo e

de outros materiais que foram sendo acumulados, de modo a que o investigador compreenda da melhor forma os materiais recolhidos e possa comunicá-los a outros (Bogdan & Biklen, 1994 citados por Quitembo, 2010). De forma habitual, os estudos inscritos na abordagem qualitativa usam a análise de conteúdo, podendo recorrer também, a um tratamento estatístico de tipo descritivo simples (Canastra et al., 2015). Ludke et al. (1986) consideram a análise de conteúdo como uma técnica de pesquisa destinada a obter conclusões válidas e replicáveis dos dados para o seu contexto, ou ainda, um procedimento de investigação do conteúdo simbólico das mensagens, as quais podem ser abordadas sob forma de palavras, sentenças, parágrafos, ou até o texto como um todo, podendo ser analisados de acordo com uma estrutura lógica de expressões e elocuições ou até com uma análise temática. Ao escolher a análise de conteúdo como procedimento de análise mais adequado, como em qualquer técnica de análise de dados, os dados em si constituem apenas elementos brutos, que só terão sentido ao serem trabalhados de acordo com uma técnica de análise apropriada (Mozzato & Grzybovski, 2011). Por sua vez, o processo de análise de dados em si envolve várias etapas para obter significação aos dados colectados. Diante disso, Bardin (2006) agrupa-o em três estágios: a) pré-análise, b) exploração do material e c) tratamento dos resultados, inferência e interpretação. Segundo Mozzato & Grzybovski (2011), a pré-análise é a fase da sistematização das ideias iniciais em que se organiza o material a ser analisado com o objectivo de torná-lo operacional. Ainda segundo as autoras, a segunda fase consiste na exploração do material com a definição de categorias (sistemas de codificação) e a identificação das unidades de registo e das unidades de contexto nos documentos. A terceira fase diz respeito ao tratamento dos resultados, inferência e interpretação. Esta etapa é destinada à leitura dos resultados. Nela ocorre a condensação e o destaque das informações para análise, culminando nas interpretações inferenciais, sendo este o momento da intuição, da análise reflexiva e crítica (Bardin, 2006). Deste modo, Quitembo (2010) citando Queiroz (2005), sublinha que é recomendável logo desde o início da análise dos dados codificá-los para que esses códigos ilustrem categorias que se pretendam estudar, dos temas e conceitos emergentes da análise. Em suma, a análise de conteúdo é considerada como sendo um conjunto de técnicas por meio do qual se pode analisar as comunicações que utilizam procedimentos

sistemáticos e objectivos de descrição do conteúdo das mensagens (Bardin, 2006). O cálculo de percentagens e frequências foi usado para as respostas fechadas do questionário.

2.2. Caracterização do contexto em Estudo

O contexto educativo do estudo é o Complexo escolar N^o101M “Dr. Álvaro Manuel de Boa Vida Neto”, situado no município de Moçâmedes, província do Namibe, em zona geográfica (quadro domiciliar) urbana. O mesmo comporta 24 salas de aulas, com 72 turmas e capacidade de ocupação, de cada sala, de 36 alunos. O mesmo está previsto para trabalhar em 3 turnos, estando, porém, actualmente a funcionar em 2 turnos por falta de alunos, por estar num local de mobilidade no período noturno. A nível de Ensino, está a funcionar o ensino primário, e I^o e II^o Ciclo do Ensino Secundário. Relativamente ao II^o Ciclo, comporta os cursos de Ciências Económicas e Jurídicas, Ciências Humanas e Ciências Físicas e Biológicas – este último onde se enquadra o nosso estudo empírico, e mais especificamente na 10. Classe. .

Especificamente no Curso de Ciências Físicas e Biológicas, regista-se, até ao momento, 3 professores de Física, entre eles o autor desta dissertação, e sete turmas: duas são da 10^a Classe, três da 11^a classe e duas da 12^a Classe. Registou-se no presente ano lectivo 2022-2023, 228 alunos matriculados, sendo 108 do sexo feminino e 120 do sexo masculino. Destes, 83 na 10^a classe, 85 na 11^a classe e 60 na 12^a classe conforme mostra a tabela 2.1:

Classe	Matriculados	Masculino	Feminino
10 ^a classe	83	49	34
11 ^a classe	85	42	43
12 ^a classe	60	29	31

A disciplina de Física, nesta classe, apresenta um programa desenvolvido em quatro temas: Trabalho e Energia; Teoria Cinética dos Gases; Termodinâmica; e Corrente Eléctrica em regime estacionário. Com base no programa, nada se fala sobre energias alternativas como garante do DS (Arieiro & Leitão, 2015).

De salientar que o programas de Física revela-se totalmente aquém da realidade, e do que é defendido por exemplo pelos ODS, no que diz respeito a

energia alternativas e sua importância para a sustentabilidade do Planeta. Em função dos desafios sociais e educativos o mesmo deveria abordar o desenvolvimento sustentável, mediante o uso de recursos energéticos alternativos. Atendendo à realidade local, uma das energias que já é usada é a fotovoltaica, inserida na linha de distribuição de energia elétrica pública, para fortalecer o quadro de distribuição de energia a nível da empresa nacional de distribuição de energia (ENDE), por isso mais uma razão para a sua abordagem.

Foi com os alunos da 10ª classe do Curso de CFB que o estudo se realizou. De salientar que deste universo, extraiu-se, de forma intencional, um turma de 44 estudante por ser a turma do professor investigador. Em particular a estratégia didática proposta, embora da autoria do mestrando, foi negociada com os especialistas por meio de aplicação de questionário. De um modo geral essa proposta enquadra-se no ensino da Corrente elétrica em regime estacionário, através da introdução da tónica energia alternativa fotovoltaica pertinente para o desenvolvimento sustentável de Moçâmedes. É cada vez mais evidente e inquestionável o papel que a educação deve desempenhar no desenvolvimento das sociedades. Estas, impõem aos indivíduos novos desafios e, conseqüentemente, novas formas de pensar a educação.

A presente investigação enquadra-se ainda neste neste contexto, realçando-se assim o papel importante que PEAf apresenta para a consecução de aprendizagens significativas e críticas, para a formação do novo homem, no intuito de promover mudanças e garantir a sustentabilidade futura através do conhecimento apreendido e, principalmente, na mudança de atitudes relativamente às questões energéticas.

Por fim, surge a finalidade de exortar e recomendar investimentos em fontes de energias renováveis que primem pela sustentabilidade (salvando o planeta de um apocalipse climático), levando à redução da emissão de gases, como o gás carbônico (CO₂), resultando em novas opções para a geração de energia eléctrica de uma forma mais limpa e eficiente. Energia esta, para sustentabilidade do país no geral e em particular de Moçâmedes, com base em conhecimentos científicos desenvolvidos e a desenvolver.

2.3. Resultados do questionário inicial aplicado aos alunos

Nesta secção sistematizam-se os resultados das questões de escolha múltipla do inquérito por questionário aplicados a alunos de Física da 10^a classe do Complexo. Note-se que este questionário faz parte do construído de Malavoloneque (2020), considerando-se assim já validado e adaptado pelo autor desta dissertação. O mesmo (ver anexo I) incluía três partes com questões abertas e fechadas. A 1^a parte – “Caracterização do respondente” - pretendia conhecer o perfil dos inquiridos quanto (a) ao sexo, (b) idade e (c) a frequência na classe; a 2^a parte – “Posicionamento sobre as aprendizagens dos conteúdos Físicos” - objectivava conhecer as ideias dos estudantes sobre o posicionamento a respeito da disciplina. Assim, apresentaram-se: (a) o gosto pela disciplina, com as opções: gosto muito, gosto razoavelmente, gosto pouco e não gosto; (b) consideração como estudante de Física, com as opções: muito bom, bom, médio, fraco e mau; e (c) as dificuldades na aprendizagem de Física com um conjunto de 6 afirmações com opções: totalmente de acordo, parcialmente de acordo, discordo parcialmente e discordo totalmente; e 3^a parte – “Posicionamento sobre energia alternativa fotovoltaica” - objectivava conhecer as ideias dos estudantes sobre o posicionamento a respeito da energia alternativa fotovoltaica. Assim, apresenta-se 7 afirmações sobre o qual os estudantes deveriam posicionar-se numa escala de 5 pontos, a saber: 1- discordo completamente, 2- discordo, 3- concordo, 4- concordo completamente e 5 – sem opinião; para além destas afirmações o questionário incluía ainda três respostas abertas: uma relacionada com 2^a parte, no qual, busca-se outras ideias que os estudantes apresentam como dificuldade na aprendizagem da Física; e duas relacionada com 3^a parte, no qual, primeiro busca-se dois hábitos que os estudantes considerassem dever ter quanto ao consumo de energia eléctrica, e segundo sobre propostas de gestão de recursos energéticos na Província do Namibe.

Por meio de uma aula de apresentação do projecto, isto no dia 17 de janeiro, aplicou-se aos 44 estudantes da 10^a classe do complexo escolar em estudo, um questionário com a intenção de conhecer as suas opiniões a respeito dos recursos energéticos e do seu uso.

A resposta ao questionário durou em média cinquenta minutos. Os dados foram, então, codificados e analisados. Posteriormente, os resultados foram colocados em gráficos descritos, e posteriormente interpretados.

2.3.1. Análise dos resultados das questões de escolha múltipla

• Caracterização do respondente

Nas três primeiras questões do questionário pretendeu-se recolher dados pessoais e académicos dos inquiridos conforme a tabela 2.1, 2.2 e 2.3 (ver Anexo 2).

Dos resultados obtidos na Parte I, espelhados nos gráficos 1, 2 e 3. Embora não exista uma grande diferença entre os dois géneros, constata-se que a maior parte dos estudantes inquiridos são do género masculino (52,28%), e as suas idades situam-se entre os 16 e os 18 anos (63,64%), com uma percentagem também considerável (20,46%) de alunos de idade compreendida entre os 19 e os 21 anos. Regista-se também que a grande maioria dos alunos (77,28%) estejam a frequentar pela 1ª Vez a 10ª Classe e uma percentagem considerável (22,72%) não. Como se vê, a turma é maioritariamente composta por alunos do sexo masculino e por indivíduos jovens. Esta situação pode ser explicada pelo tipo de Curso que os alunos estavam a frequentar, na área da CFB, por proporcionar uma vasta possibilidade de escolha de cursos a nível superior, e ainda pelo facto da grande maioria da população angolana ser bastante jovem.

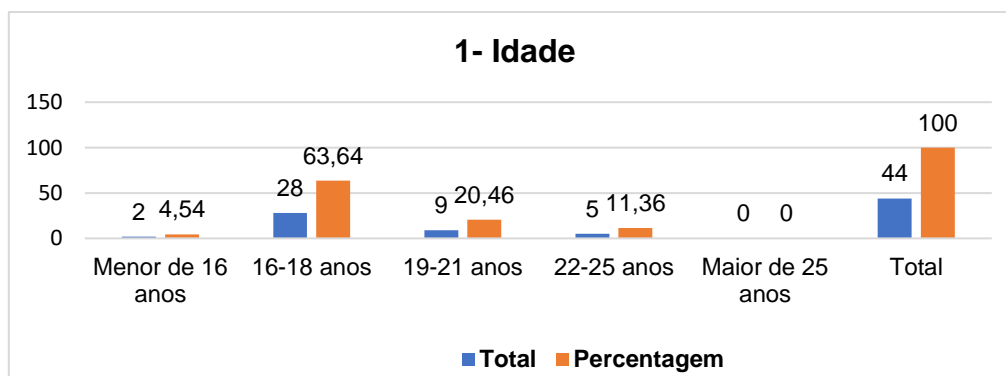


Gráfico 1- Distribuição dos estudantes segundo a Idade

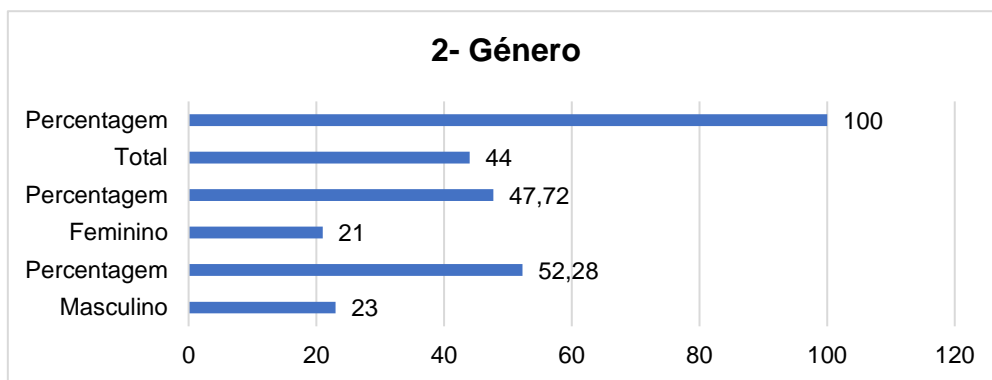


Gráfico 2- Distribuição dos estudantes por gênero

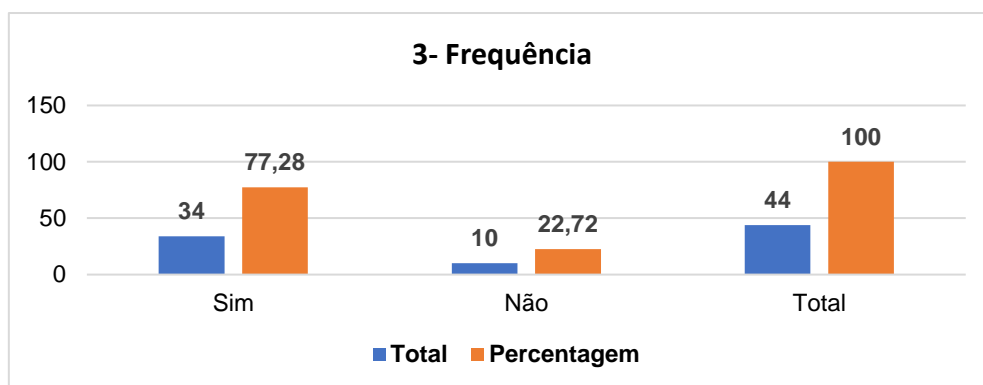


Gráfico 3- Distribuição dos estudantes por frequência

• O respondente e a disciplina de Física

Em relação ao gosto pela disciplina de Física, os resultados obtidos apresentam-se na Tabela 4, 5 e 6. (ver Anexo 2).

Quanto à Parte II do questionário, incluíram-se três questões. A primeira sobre as quais os alunos tinham que se posicionar a respeito da frequência e percentagem do gosto pela Física (Questão 4) com as opções: gosto muito, gosto razoavelmente, gosto pouco e não gosto; a segunda sobre as quais os alunos tinham que se posicionar a respeito da sua autoavaliação a respeito da Física como disciplina (Questão 5), com as opções: muito bom, bom, médio, fraco e mau; e a terceira sobre as quais os alunos tinham que se posicionar a respeito das 8 afirmações A1 a A8, relacionada com as dificuldades que estes apresentam no PEAf (Questão 6), com as opções: totalmente de acordo, parcialmente de acordo, discordo parcialmente e discordo totalmente.

Dos resultados obtidos na Parte II, espelhados nos gráficos 4, 5, 6 das tabelas 2.4, 2.5 e 2.6 (ver anexo 2). Registaram-se a respeito da frequência e

percentagem do gosto pela Física, que 77,28% dos alunos não gostam da Física como disciplina, nela incluíram-se as percentagens dos respondentes (gosto muito pouco e não gosto, ver gráfico 4).

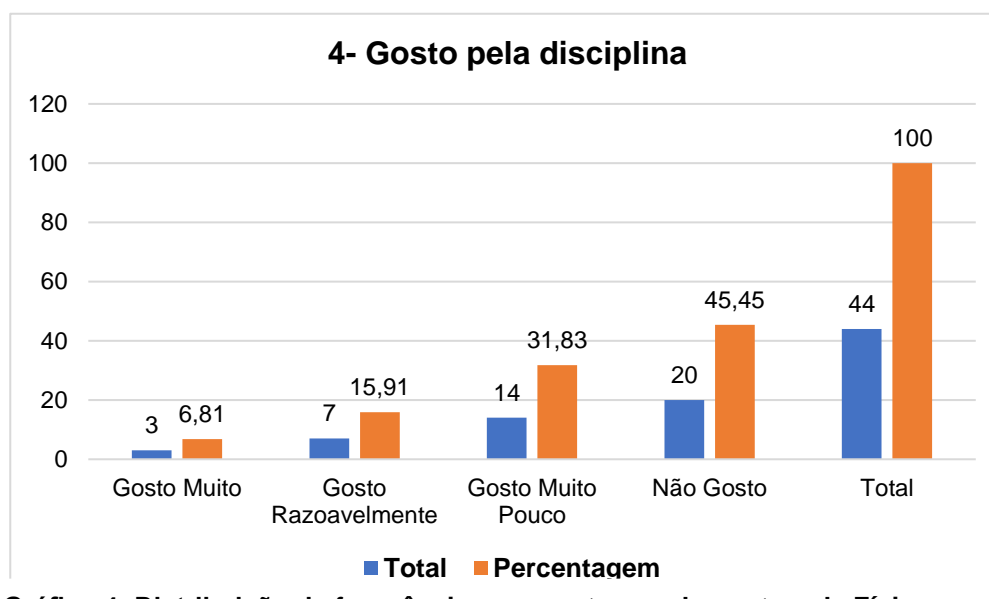


Gráfico 4- Distribuição de frequência e percentagem do gosto pela Física

O resultado acima parece-nos preocupante, embora corroborem outros identificados (por exemplo, por Chavaia e Costa, 2021) o que, atendendo às dificuldades relatadas pelos alunos, nos sugere uma necessidade de os professores de Física tornarem esta disciplina mais agradável por exemplo, contextualizando os conteúdos, analisar mais os aspectos conceptuais da Física e a sua importância nomeadamente para o bem do Planeta.

A respeito da autoavaliação da Física como disciplina, registaram-se que 79,59% maior parte dos alunos, consideram-se maus, nela incluíram-se as percentagens dos respondentes (alunos fracos e maus alunos, ver gráfico 5).

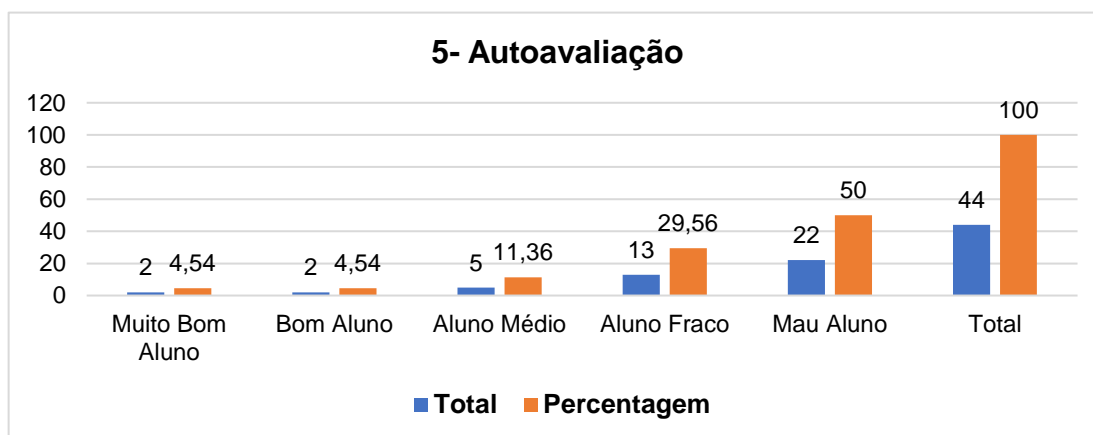


Gráfico 5- Distribuição de frequência da autoavaliação

Dos 44 alunos inquiridos, a maioria (50,00%) considera ser maus alunos, 29,56% dizem ser alunos fracos, e apenas 11,36% considera-se ser alunos médios e 4,54% bons alunos. Neste ponto, a preocupação vai no sentido de transformar os alunos maus em pelo menos médio ou bons alunos, já que seria um pouco difícil transformar um aluno mau para um aluno muito bom em Física sem passar pelo estágio intermediário.

O terceiro momento da 2ª parte, diz respeito ao posicionamento dos alunos em relação as seis afirmações codificadas por A1 a A8.

Em A1 os alunos pronunciaram-se sobre a seguinte afirmação ``A física é difícil de aprender´´. Conforme se apresenta 61,36% dos alunos concordaram com a afirmação. nela incluíram-se os respondentes totalmente de acordo e parcialmente de acordo (ver gráfico 6).

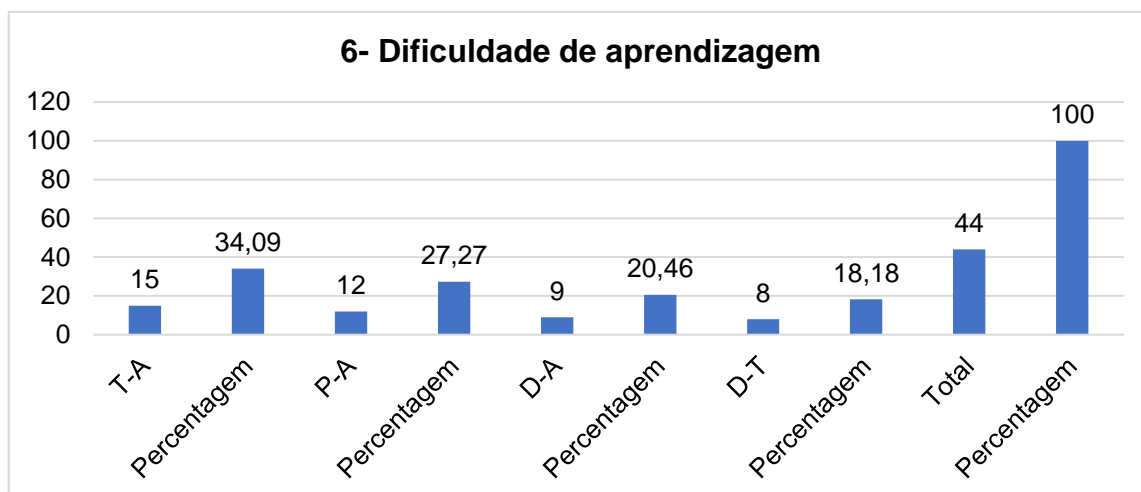


Gráfico 6- Distribuição das dificuldades de aprendizagem

Nas demais afirmações, A2 ``a Física é muito abstrata´´, A3 ``a Física é muito teórica´´, A4 ``a Física exige muita memorização´´, A5 ``a Física exige grande capacidade de raciocínio´´, A6 ``a Física não se relaciona com o dia-á-dia´´, A7 ``a Física não é importante para a vida´´ e por fim A8 ``a Física tem muita matemática´´ registaram-se dados semelhantes ao gráfico 6, conforme se ilustra na tabela 6 (ver anexo 2), isto é 61,36% dos alunos inqueridos concordaram com as afirmações, nelas foram incluídas os respondentes (totalmente de acordo e parcialmente de acordo).

Isto é, os resultados mostram claramente que a maioria dos alunos consideram a Física como uma disciplina que tem muita matemática (34,09%), que exige

muita memorização (34,09%), e que exige uma grande capacidade de raciocínio (34,09%). Já em relação à dificuldade na aprendizagem da Física, agrupando os valores da escala “parcialmente de acordo” e “totalmente de acordo”, aproximadamente 61,36% de alunos consideram-na difícil de aprender (para um maior entendimento, ver tabela 6 do anexo 2).

Os resultados das três últimas questões apresentadas levantam-nos muitos desafios. Conforme referimos para que o ensino tenha impacto nos alunos eles precisam de estas motivados para a disciplina (Frota et al, 2020). Porém como é que os alunos que responderam da forma como fizeram se podem mostrar motivados para a Física? Assumiremos também este grande desafio na nossa proposta, nomeadamente valorizando um ensino problematizador, contextualizado e com recurso a uma variedade de métodos e actividades, entre elas a de natureza experimental.

- **O respondente e Energias Alternativas como DS nas aulas de Física**

Quanto à Parte III do questionário, incluíram-se apenas uma questão relacionada as energias alternativas como DS nas aulas de Física, no qual, os alunos posicionaram-se a respeito das sete afirmações codificadas de B1 à B7. Ver tabela 7 (em Anexo 2)

Na B1 os alunos pronunciaram-se sobre a seguinte afirmação “ as fontes de energia renováveis são recursos naturais considerados inesgotáveis e cujo o uso não cause o seu esgotamento”. Conforme se apresenta 68,18% dos alunos discordam com a afirmação. Nela incluíram-se os respondentes discordo completamente e o discordo (ver gráfico 7)

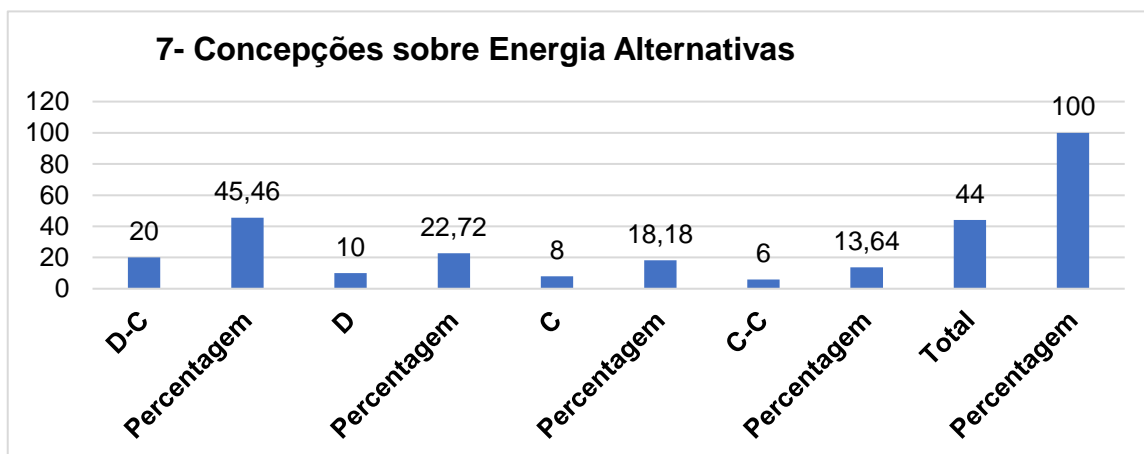


Gráfico 7- Distribuição das concepções sobre Energia Alternativa

Nas demais afirmações, B2 `` A produção de energia solar em dias chuvosos ocorre de modo inferior aos dias ensolarados'', B3 ``Os painéis solares necessitam da incidência solar direta, logo, com a sua diminuição em dias de chuva, reduz-se a geração de energia solar'', B4 `` O efeito fotovoltaico é a transformação da radiação eletromagnética, proveniente do sol, em energia elétrica através da criação de uma diferença de potencial ou tensão '', B5 `` A radiação solar e a temperatura são os factores que influenciam de forma direta na corrente que um painel pode fornecer'', B6 ``Na associação em série a tensão total é a soma de cada tensão produzido por seus respectivos módulos e a corrente é a mesma para essa configuração'' e por fim B7 ``Na associação em paralelo a corrente total é a soma de cada corrente produzido por seus respectivos módulos e a tensão é a mesma'', registaram-se dados semelhantes ao gráfico 7, conforme se ilustra da tabela 7 (ver anexo 2), isto é 68,18% dos alunos inqueridos discordam com as afirmações. Nelas foram incluídas os respondentes (discordo totalmente e descordo).

Com base nas respostas dos alunos relativamente à questão 7, pode-se verificar que a temática das energias alternativas, eventualmente enquadradas no DS, devem ser abordadas nas aulas de Física, uma vez que a grande maioria dos alunos (45,46%) discordam completamente com as opções cientificamente correctas.

2.3.2- Análise dos resultados das questões abertas

O inquérito por questionário incluiu quatro questões abertas, das quais, duas na 2ªSecção e duas na 3ª Secção (ver anexo 1).

A respeito das questões abertas da 2ªSecção, esperava-se que o aluno justificasse as suas respostas em relação ao gosto que tem pela disciplina de Física e outra por sua vez que o aluno, caso quisesse, acrescentasse mais algum comentário sobre a Física (ver anexo 1, Q4.1 e Q6.1).

A respeito das questões da 3ªSecção, a primeira estava centrada no enunciado: "Como certamente sabe, em Angola ainda há frequentemente cortes de energia eléctrica." Com o objectivo de esperar do aluno que apresentasse dois hábitos relacionado a questão. Por outra, a segunda questão do questionário foi formulada da seguinte forma: "Escreve, sinteticamente, o que proporias para a

gestão de recursos energéticos na tua Província”. Com o objectivo de esperar do aluno que apresentasse de forma sintética a sua opinião relativamente a questão (ver anexo 1, Q7.8 e Q7.9).

Justificação dos alunos em relação ao gosto que têm pela disciplina de Física

Dado tratar-se de uma questão aberta, foram categorizadas as respostas dos inquiridos, relativamente à justificação pelo gosto que têm pela disciplina de Física. Relativamente aos alunos que disseram gostar muito da Física, as respostas foram analisadas de acordo com as seguintes categorias: interessante, compreensão e prática. Para os alunos que disseram gostar razoavelmente, as categorias são: matemática (tem a ver com o uso excessivo da matemática na Física) e dificuldades (tem a ver com as dificuldades que os alunos apresentam em aprender a Física). Para dos alunos disseram gostar muito pouco, as categorias são: dificuldades, formulas (tem a ver com o uso excessivo de fórmulas na Física) e memorização (tem a ver com a decoração dos conteúdos da Física). Finalmente, para os alunos que disseram não gostar da Física, foram categorizadas as suas justificações da seguinte maneira: fórmulas e memorização, como ilustrado na Tabela 2.2.

Tabela 2.2: categorização das respostas dos inquiridos relativamente a justificação pelo gosto que têm pela disciplina de Física.

		Gosto muito	Gosto razoavelmente	Gosto muito pouco	Não gosto
Categorias	Interessante	1			
	Compreensão	1			
	Prática	1			
	Matemática		3		
	Dificuldade		3	2	
	Professor				
	Fórmulas			4	8
	Memorização			6	10
Não justifica		0	1	2	2

Pela Tabela 2.2, pode-se constatar que a maioria dos alunos que tiveram uma resposta diferente de gosto muito justificaram as suas respostas alegando a ao uso excessivo de fórmulas e de muita memorização dos conteúdos da disciplina de Física.

Questões de acréscimos

O questionário usado possui três questões abertas para que os alunos, caso quisessem, acrescentassem mais alguns comentários.

A primeira questão de acréscimo está relacionada com a Física enquanto disciplina, e como se trata de uma questão aberta em que cabia ao aluno acrescentar ou não mais algum comentário, verificou-se que apenas 11 alunos acrescentaram comentários. As opiniões dos alunos em relação à questão em análise apresentam-se na tabela 2.3.

Tabela 2.3: questões de acréscimos dos inquiridos em relação à Física enquanto disciplina.
A Física nunca foi difícil de aprender, ela é tão fácil, mas o problema está em nós mesmo que não sabemos como lidar com a disciplina.
A Física é uma ciência muito prática e tudo que ela nos ensina podemos aplicar no nosso dia-à-dia, isto é ciência e a ciência é única.
A Física é uma disciplina que exige muita percepção e entendimento do aluno.
Até que é fácil porque eu fui uma boa aluna nas classes anteriores, não sei o que se está a passar.
Eu gostaria que os professores fossem mais pacíficos ao ensinar por ser uma disciplina que exige esforço.
É muito complicada a sua aprendizagem.
É complexa.
Gosto porque relaciona-se bastante com o dia-à-dia, quase tudo que acontece neste mundo está relacionado com a Física.
Não é difícil de aprender, por vezes é a atrapalhação por parte do aluno.
Para mim é a melhor disciplina.
Requer muita dedicação.

Dos resultados verifica-se que a maior parte dos comentários foram feitos pelos alunos que não gostam da Física

No que refere a 3ªSecção, especificamente, depois da primeira leitura transversal de todas as respostas da questão Q7.8 (ver Anexo 1) identificaram-se categorias e subcategorias de resposta como a seguir se apresentam, exemplificando com unidades de registo considerada em cada uma. Foram utilizados os códigos C, para as categorias e SC para as subcategorias:

- 1- Hábitos sobre o consumo de energia eléctrica (C_HCEE) – incluem-se todas as respostas que indicam hábitos em relação ao consumo de energia eléctrica.
 - Hábitos que podem não promover a diminuição de consumo (SC_nH) – incluem-se todas as respostas que indicam hábitos, mas que não promovem necessariamente a diminuição do consumo (Ex. A1.1 - Bom preço para os de camada baixa);
 - Hábitos que podem promover a diminuição de consumo, da responsabilidade do individuo (SC_SIH) – incluem-se todas as respostas que indicam hábitos que podem promover a diminuição do consumo da responsabilidade dos indivíduos (Ex. A5.2 - Não usar a energia de forma anárquica e ter o hábito de pagar sempre para que não haja falhas)
 - Hábitos que podem promover a diminuição de consumo, da responsabilidade do estado (SC_SEH) – incluem-se todas as respostas que indicam hábitos que podem promover a diminuição do consumo da responsabilidade do estado ou de outras organizações como a direcção encarregue do sistema de utilização de recursos (Ex. A7.1 - Investir na energia; A3.1 A direcção das centrais hidroeléctricas devem controlar os consumidores para que não haja muito desperdício de energia eléctrica)
 - Hábitos que pode promover a diminuição de consumo, mas cuja responsabilidade não é indicada (SC_GH) – incluem-se todas as respostas que indicam hábitos que podem promover a diminuição do consumo da energia (Ex. A2.1- Controlo no uso da energia)
- 2- Não classificada (NC) – incluem-se todas as respostas cujo sentido não responde ou não se compreende em função do que é perguntado (Ex. A4.2- Deve haver urbanização eficaz)
- 3- Não Resposta (NR) – incluem-se todos os casos em que os alunos não responderam à questão (Ex. A4.1)

A tabela 2.4 apresenta os resultados sobre os hábitos relativamente ao consumo de energia eléctrica em função das categorias e subcategorias definidas.

Tabela 2.4: Resultados sobre os hábitos relativamente ao consumo de energia eléctrica em função das categorias e subcategorias definidas		
Categoria e subcategoria	Código das respostas	Número total de respostas
C_HCEE		30
SC_nH	A1.2	1
SC_SIH	A3.2; A5.2; A6.2; A7.2; A9.1; A10.1; A10.2; A11.1; A11.2; A12.1; A12.2; A13.1; A13.2; A17.2; A19.1; A19.2;	16
SC_SEH	A2.2; A3.1; A5.1; A7.1; A8.1; A9.2; A12.2; A14.2; A15.2;	9
SC_GH	A2.1; A8.2; A14.1; A15.1; A18.1;	5
NC	A1.1; A4.2, A6.1; A12.1; A16.1;	5
NR	A1.2. A4.1	2

De referir, em primeiro lugar, a baixa percentagem de unidades de registo nas categorias NR (2) e NC (5). Assim a maior parte das respostas foram classificadas na categoria C_HCEE (31). O referido é bastante positivo na medida em que as respostas dos alunos foram na sua grande maioria passíveis de serem categorizadas.

As respostas da categoria C_HCEE foram distribuídas segundo a ordem decrescente: subcategoria SC_SIH (16), subcategoria SC_SEH (9), subcategoria SC_GH (5) e por fim a subcategoria SC_nH (1).

Em síntese, relativamente a hábitos de consumo de energia eléctrica, a responsabilidade recai aos indivíduos e as organizações (ver anexo 3).

Finalmente, fez-se o procedimento da análise dos dados da questão Q7.9 da 3ªSecção do questionário (ver anexo 1) semelhantemente ao feito na questão anterior (ver anexo 3). Assim definiram-se as seguintes categorias (C) e subcategorias (SC) de resposta:

- 1- Proposta de gestão de recursos energéticos na Província (C_GRP) – incluem-se todas as respostas que indicam propostas para a gestão de recursos energéticos na Província.

- Proposta genérica (SC_Pg) – incluem-se todas as respostas que não indicam propostas concretas (Ex. A9.3 - Considerar a energia como base do desenvolvimento da sociedade)
 - Proposta específica relativa ao controlo e/ou fiscalização (SC_Pc) – incluem-se todas as respostas que indicam propostas relacionadas com o controlo dos recursos (Ex. A1.3 - Boa gestão dos recursos energéticos e sua fiscalização)
 - Proposta específica relativa à utilização de novos recursos energéticos (SC_Pre) – incluem-se todas as respostas que indicam propostas concretas relacionadas com a gestão de recursos (Ex. A8.3 - Alargar as redes de distribuição da energia, construção de mais centrais fotovoltaicas e eólicas para sair da dependência da província da Huila)
 - Outras propostas (SC_Po) – incluem-se todas as respostas que indicam outro tipo de propostas que não as especificadas nas subcategorias anteriores, mas que pelo seu número reduzido não se especificaram (Ex. A4.3 - Trabalhar apenas com sistemas de contadores pré-pagos)
- 2- Não classificada (NC) – incluem-se todas as respostas cujo sentido não responde ou não se compreende em função do que é perguntado (Ex. 30.3 – Aumento de cooperativas a nível da província)
- 3- Não Resposta (NR) – incluem-se todos os casos em que os alunos não responderam à questão (Ex. A7.3)

Nota-se que num caso de um aluno (A29) a sua proposta indica 3 ideias pelo que cada uma foi incluída na respectiva categoria/subcategoria. Os resultados que emergiram da análise encontram-se sistematizados na Tabela 2.5.

Tabela 2.5: Resultados sobre propostas de gestão de recursos energéticos na Província das categorias e subcategorias definidas		
Categoria e subcategoria	Código das respostas	Número total de respostas
C_GRP		27
SC_Pg	A5.3; A9.3; A10.3; A11.3; A14.3; A15.3; A23.3; A25.3	8
SC_Pc	A1.3; A2.3;	2
SC_Pre	A6.3; A8.3; A13.3; A16.3; A18.3; A20.3; A21.3; A22.3; A26.3; A27,3; A29.3	11
SC_Po	A3.3; A4.3; A12.3; A19.3; A28.3;	6
NC	A30.3	1
NR	A7.3; A24.3	2

De referir, em primeiro lugar, e mais expressivo ainda do que na questão anterior, a baixa percentagem de unidades de registo nas categorias NR (2) e NC (1). Assim a maioria parte das respostas foram classificadas na categoria C_GRP (27). O referido é bastante positivo na medida em que as respostas dos alunos foram na sua grande maioria passíveis de serem categorizadas.

As respostas da categoria C_GRP foram distribuídas segundo a ordem decrescente: subcategoria SC_Pre (11), estas respostas referem-se ao uso das energias alternativas; subcategoria SC_Pg (8), respostas que evidenciam propostas bastantes genéricas, como por exemplo aumentar a responsabilidade com a energia; subcategoria SC_Po (6) e 2 subcategoria SC_Pc (2).

Os resultados revelam-se importante no âmbito do controlo dos recursos energéticos. Referenciando-se ao aproveitamento da energia solar para a produção de energia eléctrica. Uma possível justificação pode residir na quantidade de sol existente e na inauguração recente da primeira fase da construção da central fotovoltaica do caraculo na província do Namibe.

Neste contexto, acredita-se no potencial que a educação, e o ensino da Física em particular, pode ter com a introdução da estratégia de sequência didáctica centrada nas energias alternativas (fotovoltaica). Isto poderá levar ao desenvolvimento de cidadão que activamente defendam uma redução dos gastos na aquisição de combustível para produção de energia eléctrica.

2.4. Elaboração da estratégia didáctica integrando a sequência de ensino centrada na utilização das energias alternativas (fotovoltaicas) no quadro do desenvolvimento sustentável.

A proposta educacional refere-se ao enquadramento adaptativo da proposta apresentada por Jesus (2021), na qual este autor faz uma abordagem didáctica do conceito de corrente eléctrica em regime estacionário, assim como de corrente, tensão, potência, energia, resistores e suas associações. Além disso, demonstra a importância desses conceitos como garantia de sustentabilidade das gerações futuras. As ideias de Jesus (2021) permitiram ao investigador criar uma base forte para o cumprimento dos objectivos educacionais, e para a construção da estrutura da proposta.

Os objetivo da proposta centram-se globalmente:

- ✓ Na tomada de consciência das ideias sobre energia em geral, e energia para a produção de eletricidade em particular;
- ✓ Na compreensão das vantagens da utilização de energia solar fotovoltaica na região do Namibe;
- ✓ No desenvolvimento de atitudes críticas face ao uso da energia eléctrica de forma a contribuir para a sustentabilidade da região e do planeta.

A proposta é elaborada para os alunos da 10ª Classe do Curso de Ciências Físicas-Biológicas do Complexo Escolar “Alvaro Manuel de Boa Vida Neto”. A mesma é sistematizada em função das literaturas revisadas, nomeadamente o trabalho de Jesus (2021), a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel e os pensamentos de Moreira (2017), e dos resultados do questionário aplicado aos alunos.

A viabilidade da proposta é feita através da metodologia de investigação-acção (I-A), como aquela que visa a ligação efectiva e eficiente entre a investigação e a sua aplicação em sala de aula. Porém, atendendo ao tempo de elaboração da dissertação, só se procederá a um ciclo de I-A. Levando como sugestão a integração de mais ciclos em futuras investigações.

Com base nos resultados recolhidos do primeiro questionário aplicado, pode-se verificar que os estudantes apresentam dificuldades quanto:

- 1) a fontes de energia renováveis como recursos naturais considerados inesgotáveis e cujo o uso não cause degradação ao ambiente.
- 2) à pouca produção de energia solar em dias chuvosos;
- 3) à necessidade de incidência solar directa nos painéis de modo a gerar maior energia;
- 4) ao efeito fotovoltaico como o processo de transformação da radiação eletromagnética, proveniente do sol, em energia eléctrica através da criação de uma diferença de potencial eléctrica;
- 5) a radiação solar e a temperatura como os factores que influenciam de forma directa a corrente de um painel solar;
- 6) que na associação em série a tensão total é a soma de cada tensão produzido por seus respectivos módulos, e a corrente é a mesma para essa configuração.

- 7) Que na associação em paralelo a corrente total é a soma de cada corrente produzido por seus respectivos módulos, e a tensão é a mesma.

Entretanto, e conforme se referiu, pode se verificar que nada se fala sobre um enquadramento das energias alternativas, especificamente a energia fotovoltaica, mediante um processo que envolva a sustentabilidade das sociedades, naquilo que é o programa da 10ª classe.

Para a elaboração da proposta, precisou-se os elementos conceptuais que permitiram confirmar a teoria que explica os recursos energéticos e as relações entre eles, com a finalidade de que os alunos de Física disponham de uma visão sistémica e integradora dos conhecimentos requeridos para compreender e explicar os fenómenos físicos, e actuar sobre eles, numa perspectiva não só global, mas também local. Na mesma, teve-se em consideração elementos importantes que fazem parte de um determinado currículo e que auxiliam previamente o professor no planeamento.

Deste modo, na perspectiva do autor, o processo de ensino e aprendizagem da temática em estudo, deve ser aquela que permita ao estudante ganhar consciência sobre as diversas formas de energias e como ocorre a transformação de energia uma da outra, de forma a serem capazes de valorizar quais as mais benéficas a serem utilizadas de modo a beneficiar as vidas nas comunidades.

Observa-se que o programa curricular de Física nesta classe, responde a seguinte estruturada:

- 1) Tema A: Trabalho e energia;
Subtema A₁: Trabalho como medida de energia transferida entre sistemas;
Subtema A₂: Lei de conservação da energia mecânica;
- 2) Tema B: Teoria cinética de gás ideal;
Subtema B₂: Comportamento térmico dos gases;
- 3) Tema C: Termodinâmica;
Subtema C₁: Trabalho e energia termodinâmica;
Subtema C₂: Leis da termodinâmica;
- 4) Tema D: Corrente Elétrica em regime estacionário;

Subtema D₁: Eletricidade;

Subtema D₂: Redes elétricas;

A presente investigação enquadra-se ao tema D (Corrente Elétrica em regime estacionário) e especificamente ao subtema D₁: Eletricidade e D₂: Redes elétrica.

Subtema D₁: Eletricidade;

➤ Corrente elétrica;

- a) Intensidade da corrente eléctrica;
- b) Diferença de potencial;
- c) Resistência eléctrica de um condutor;
- d) Lei de ohm;

➤ Transferência e conversão de energia num circuito eléctrico

- a) Lei de Joule;
- b) Geradores eléctricos;
- c) Receptores eléctricos;
- d) Lei de Ohm generalizado para um circuito;

Subtema D₂: Redes eléctrica;

➤ Associação de Resistência

- a) Em série;
- b) Em paralelo;

➤ Leis de Kirchhoff;

Com a elaboração e aplicação da proposta em sala de aula, pretende-se obter respostas que sejam aplicáveis na prática diária dos professores de Física e que possam servir de exemplos para práticas mais inovadoras no sentido da relevância social do ensino da Física. Para tal, segundo o autor, o programa da disciplina nesta classe, para além destas abordagens, deverá centralizar-se também nas conversões de energias por meio de fontes renováveis, como se segue:

Subtema D₃: Fontes de energias renováveis;

- Solar (Fotovoltaica);
- Eólica;
- Hídrica.

No intuito de se obter uma aprendizagem significativa, recorreu-se à modalidade emancipadora da I-A, tendo assim a aplicação do modelo de Whitehead, mencionado por Lotorre (citado por Schnetzler, 2019), no qual se apresenta a I-A como uma metodologia que faz com que os professores, em todas as circunstâncias, investiguem e avaliem o seu trabalho.

As ideias recolhidas e processadas do questionário aplicado aos alunos e o exposto teoricamente, permitiu criar as condições necessárias para obter informações que os estudantes apresentam quanto ao subtema D₁: Eletricidade e a sua relação com a energia fotovoltaica. Com estas informações, estabeleceu-se a produção da estratégia, que posteriormente será posta em acção para se obter resultados que satisfaçam e encaminham para uma aprendizagem significativa.

A proposta contará com os seguintes processos: Planificação (I); Acção (II) e Avaliação (III). Deste modo:

I- Processo: Planificação

A planificação é uma ferramenta que pode ser aplicada em qualquer área do saber, sendo que o processo de ensino e aprendizagem não foge à regra. A planificação permite pensar à acção de forma estruturada e posteriormente a sua avaliação e melhoramento.

A planificação de sequência didáctica, insere-se no tema D (Corrente eléctrica em regime estacionário), do programa de Física da 10^a Classe como já se mencionou anteriormente.

A Tabela 2.6 descreve os conteúdos, o tempo estimado, e datada sequência didáctica.

Tabela 2.6: Cronograma da sequência didáctica

Aula		Conteúdo/Objetivo	Período estimado
1	Introdução e motivações dos alunos sobre Energia, e em particular energia solar fotovoltaica	Explicar o projecto e introduzir as ideias da sequência didáctica; Aplicar o questionário inicial de sondagem dos conhecimentos prévios dos alunos.	17/01 Duas aulas. 45' por aula

2	Conceitos básicos de eletricidade: corrente, tensão, potência e energia	Apresentar a definição de corrente, tensão, potência e energia bem como da relação existente entre essas grandezas; Resolver exercícios propostos Realizar actividades de laboratório virtuais e práticas que envolvem a temática	18, 24, 25 e 31/01 Oito aulas 45' por aula
3	Primeira lei de Ohm, associação de resistores e de geradores	Apresentar o conceito da 1ª lei de Ohm e associação de resistores: série, paralelo e mista; Resolver exercício propostos; Realizar actividades de laboratório virtuais e práticas que envolvem a temática.	1, 7, 8 e 14/02 Oito aulas 45' por aula
4	Visita de campo ao Centro de Produção de Energia Fotovoltaica no Caracúlo	Monitorizar o nível de andamento do projecto; Obter informações de como é produzida e armazenada a energia proveniente do sol.	31/03 90' Tempo Correspondente a duas aulas
5	Conceito de Energia Solar Fotovoltaica	Apresentar o conceito de energia fotovoltaica, definir célula e módulo solar, apresentar de associação em série e paralelo dos módulos, a influência da temperatura e irradiação no comportamento da corrente e tensão nas células fotovoltaicas.	5, 11, 12/04 Seis aulas 45' por aula
6	Construção de um protótipo lúdico sobre energia solar fotovoltaica	Construir uma casa feita de material reciclável e aplicar nela o conceito de energia sustentável.	Abril a maio de 2023
7	Conclusão da sequência didáctica	Discussão final dos resultados obtidos e elucidação das dúvidas dos alunos; Aplicar o questionário final de avaliação.	7 de Junho Duas aulas. 45' por aula

Observa-se que no total, serão ministradas 28 aulas ao longo da sequência didáctica, no intuito de se promover um ensino voltados a sustentabilidade das comunidades mediante as energias alternativas (fotovoltaica).

II- Processo: Acção

Este processo se marcou-se com a ministração da primeira aula, onde foi explicado o projecto de investigação e a aplicação do primeiro questionário. Incluiu nela também um conjunto de aulas divididas em quatro fases, sendo que cada fase tem diversos momentos, como se ilustra abaixo:

1ª Fase: Conceitos básicos de electricidade: corrente, tensão, potência e energia.

Esta fase terá os seguintes momentos:

- Aula teórica sobre corrente, tensão, potência e energia;
- Aula de exercícios sobre corrente, tensão, potência e energia;
- Aulas de simulação virtual sobre corrente, tensão, potência e energia;
- Aulas de prática de laboratório sobre corrente, tensão, potência e energia.

2ª fase: Lei de Ohm, associação de resistores. A mesma seguirá também os seguintes momentos:

- Aula teórica sobre Leis de Ohm, associação de resistores;
- Aulas de exercícios sobre Leis de Ohm, associação de resistores;
- Aulas de simulação virtual sobre Leis de Ohm, associação de resistores;
- Aulas de práticas de laboratório sobre Leis de Ohm e associação de resistores;

3ª fase: Energia fotovoltaica.

A mesma, seguirá os seguintes momentos:

- Visita à central de energia fotovoltaica-Caraculo
- Aulas teórica sobre o conceito de energia solar fotovoltaica
- Aulas de exercícios sobre energia solar fotovoltaica
- Construção de um protótipo lúdico sobre energia solar fotovoltaica

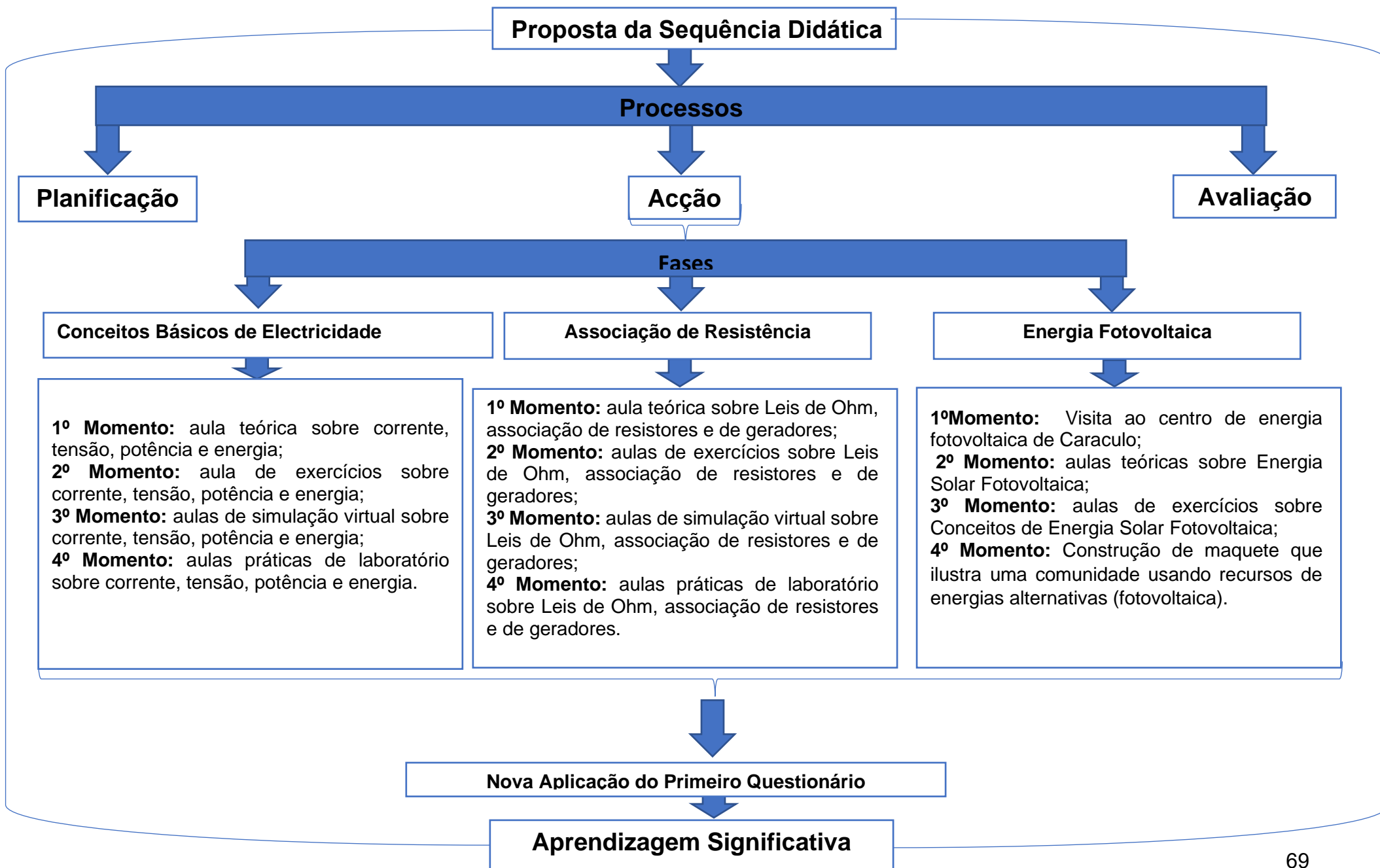
No 1º momento da terceira fase, os alunos serão divididos em grupo. Cada grupo constituirá uma lista de perguntas em função das aulas ministradas que será submetido aos profissionais a nível da central fotovoltaica de modo a se ter uma ideia do que aí se faz quanto à produção de energia fotovoltaica.

Após a realização de todos os momentos, o professor investigador deverá aplicar novamente o questionário usado no início da investigação para se obter uma ideia dos resultados isto é, se houve resultados positivos quanto ao processo de ensino e aprendizagem mediante a aplicação da estratégia da sequência didáctica centrada nas energias fotovoltaica.

III- Processo: Avaliação

Este processo, que ocorrerá continuamente ao longo da acção, consistirá em momentos de reflexão crítica e autocrítica do que se planificou, de modo a se estabelecer novas metas em função dos objectivos traçados alcançados. Caso não, realizar e propor novas estratégias de modo a se obter resultados positivos. Tal acção será feita, também, por meio da reaplicação do questionário aos alunos.

De realçar que a parte desenvolvida da proposta encontra-se no anexo 10 desta dissertação. Em seguida, apresenta-se o desenho da proposta da sequência didáctica centrada nas energias alternativas (fotovoltaica) desenvolvida pelo mestrando.



Conclusão do capítulo II

Neste capítulo, fez-se:

A caracterização do contexto em estudo, o Complexo Escolar nº101M “Álvaro Manuel Boa Vida Neto” em geral e da disciplina de Física em particular. De referir a existência de uma central fotovoltaica na região;

O processamento dos dados obtidos na aplicação de um questionário aos 44 alunos da turma do professor investigador, para se obter a sua caracterização e as suas concepções relativamente a conceitos a serem abordados, nomeadamente os de energias renováveis. Os resultados sustentam a necessidade de utilizar estratégias didácticas mais motivadoras para os estudantes, cuja maioria afirma não gostar de Física;

O levantamento das concepções prévias dos alunos indicam um conhecimento muito reduzido sobre energias alternativas em geral e a solar fotovoltaica em particular;

A apresentação premenorizada da sequência didáctica em função dos seus três processos (planeamento, acção e avaliação), em consonância com a metodologia de I-A (embora apenas só com um ciclo devido ao tempo que dispunhamos para fazer esta dissertação). Esta sequência teve por base não só os resultados acima referidos, mas também a revisão de literatura apresentada no capítulo I, e a proposta apresentada por Jesus (2021). No qual o processo de acção incluiu a abordagem de conceitos básicos de electricidade, associação de resistência e energia fotovoltaica. Nesta abordagem, e para além da exposição teórica, procedeu-se à resolução de exercícios, à realização de simulações e de actividades experimentais, cumprindo assim a recomendação de utilização de uma diversidade de actividades, porém todas complementares. Destacou-se, ainda, o trabalho a ser realizado pelos alunos (construção de uma maquete que ilustra uma comunidade fazendo recurso de energias alternativas, especificamente a energia fotovoltaica).

CAPÍTULO III- APLICAÇÃO E VALIDAÇÃO DA ESTRATÉGIA DIDÁCTICA VOLTADA AS SEQUÊNCIAS DE ENSINO CENTRADA NA UTILIZAÇÃO DAS ENERGIAS ALTERNATIVAS (FOTOVOLTAICAS) NO QUADRO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DA 10ª CLASSE DA DISCIPLINA DE FÍSICA DO COMPLEXO ESCOLAR Nº101M ``ÁLVARO MANUEL BOA VIDA NETO``

CAPÍTULO III- APLICAÇÃO E VALIDAÇÃO DA ESTRATÉGIA DIDÁCTICA CENTRADA NA UTILIZAÇÃO DAS ENERGIAS ALTERNATIVAS (FOTOVOLTAICAS) NO QUADRO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.

3.1- Aplicação da Estratégia Didáctica Centrada na Utilização das Energias Alternativas no Quadro do Desenvolvimento Sustentável na 10ª Classe.

A estratégia didáctica centrada na utilização de energias alternativas no quadro do desenvolvimento sustentável, consistiu, conforme se viu no Capítulo II, numa planificação didáctica sobre o Tema “Corrente eléctrica em regime estacionário” na 10ª classe, com perspectiva de introduzir a transformação de energia fotovoltaica em energia eléctrica, como meio de contribuir para a sustentabilidade das comunidades. A mesma partiu, por um lado, da bibliografia consultada sobre o ensino da Física numa perspectiva de desenvolvimento sustentável, do estudo de diagnóstico feito, e da análise de documentos da política educativa e curricular (por exemplo, plano curricular e programa de ensino da 10ª classe, em particular da disciplina de Física dessa classe).

De seguida, iremos apresentar uma análise mais detalhada do programa oficial da disciplina de Física, na 10ª Classe (INIDE, 2012, em anexo 4), e no qual se deu destaque às competências e habilidade a desenvolver na disciplina, aos seus objectivos e estruturas curricular.

Quanto às competências e habilidades mais amplas na disciplina de Física nesta classe, elas estão voltadas ao desenvolvimento da abstracção, deducção, argumentação, previsão, e manipulação de variáveis por parte dos alunos (INIDE, 2014, p.6).

Na perspectiva do autor, as competências e habilidades mencionadas no parágrafo anterior, não são suficientes para dar respostas aos objectivos traçados pela ONU, na sua Agenda 2030. Espera-se que as mesmas venham nortear um ensino que contribua para a preservação do ambiente, nomeadamente tratar das acções necessárias para recuperar o meio ambiente e torná-lo menos vulnerável aos extremos climáticos e aos déficits hídricos. Importa salientar que elas devem também contribuir para uma consciencialização dos alunos quanto aos sectores energéticos e agrícolas no

intuito de as comunidades se tornarem mais produtivas e sustentáveis, incluindo a boa administração dos recursos energéticos.

Quanto aos objectivos do ensino é de transmitir conhecimentos sobre fenómenos, factos, leis, grandezas e modelos físicos, no quadro de formação geral aprofundada para o prosseguimento de estudos e para a vida activa. Estes objectivos almejam levar os alunos a adquirirem conhecimentos, e a desenvolverem capacidades, habilidades e aptidões, assim como uma visão e convicção sobre a Física, os métodos de trabalho, desenvolvimento da ciência, limites e as suas aplicações na técnica, como se pode observar na ilustração da Tabela 3.1 retirada do programa:

Tabela 3.1- Extractos do programa de Física da 10ª Classe, relacionado ao tema Corrente Eléctrica em regime estacionário (INIDE, 2014).

Tema D - Corrente Eléctrica em Regime Estacionário
Subtema D2 - Redes eléctricas

Objectivo Geral: Reconhecer a importância do estudo das redes eléctricas.

Pré-requisitos	Objectivos específicos	Conteúdos	Meios	Sugestões metodológicas	Tempo	Instrumentos de avaliação
Resistência de condutor linear Lei de ohm	1.1. Estabelecer a equação de um circuito em série constituído por um gerador, receptor e condutores atómicos 1.2. Referir as consequências sobre o circuito do facto de o motor poder ser travado	1. Associação de resistências. Leis dos circuitos derivados	Resistências, amperímetro fonte de energia	Demonstração sobre representação de circuitos eléctricos	2 horas	Observação
Circuitos eléctricos	2.1. Enunciar as leis de Kirchnoff 2.2. Conhecer as expressões matemáticas da lei	2. Leis de Kirchnoff	Resistências, fonte de corrente, amperímetro	Realização de circuitos com as resistências em série e em paralelo	2 horas	Observação Testes práticos e escritos

Nesta senda, parece ficar evidente a abordagem não contextualizada dos conhecimentos, ao invés do que se tem vindo a defender de que estes devem ser considerados úteis para a vida prática e para a resolução de problemas que envolvem as comunidades. De realçar, também, que os objectivos da disciplina de Física devem contribuir para uma transição energética, fazendo diminuir os combustíveis fósseis. Angola, conforme se referiu, tem condições muito favoráveis ao uso de energias alternativas, como a solar, se o processo de ensino velar pela sustentabilidade das comunidades.

A transição energética implica, na perspectiva do autor, fortalecer, promover, usar e formular políticas voltadas às matrizes energética, nomeadamente:

Fortalecendo a pesquisa em todos os aspectos da transição energética – principalmente, em tecnologia de placas fotovoltaicas, redes de transmissão e distribuição inteligentes de electricidade, projectadas para dar estabilidade ao sistema de geração distribuída;

Promovendo a criação ou instalação no País de indústrias capazes de produzir os consumos envolvidos da transição energética;

Usando o complexo de grandes barragens hidrelétricas do País, como sistema acumulador de energia capaz de dar estabilidade ao fornecimento de electricidade;

Formulando políticas de longo prazo para a geração distribuída de electricidade, capazes de dar previsibilidade e inspirar confiança aos investidores.

Quanto à estruturação dos conteúdos das dimensões estruturantes da disciplina, é o equilíbrio entre saberes, e a metodologia para construir conhecimento (Almeida, 2018), que possibilitou uma visão de como o currículo está constituído.

No sentido de dar mais realce às energias renováveis, de modo a proporcionar um ensino que promova a sustentabilidade das comunidades, propõe-se, conforme se registou no capítulo II, um programa de Física nesta classe, que deve incluir:

Tema A: Trabalho e energia;

1. Subtema A₁: Trabalho como medida de energia transferida entre sistemas;
2. Subtema A₂: Lei de conservação da energia mecânica;

Tema B: Teoria cinética de gás ideal;

1. Subtema B₁: Comportamento térmico dos gases;

Tema C: Termodinâmica;

1. Subtema C₁: Trabalho e energia termodinâmica;
2. Subtema C₂: Leis da termodinâmica;

Tema D: Corrente Elétrica em regime estacionário;

1. Subtema D₁: Eletricidade;

➤ Corrente elétrica;

- a) Intensidade da corrente eléctrica;
- b) Diferença de potencial;
- c) Resistência eléctrica de um condutor;
- d) Lei de ohm;

➤ Transferência e conversão de energia num circuito eléctrico

- a) Lei de Joule;
- b) Geradores eléctricos;
- c) Receptores eléctricos;
- d) Lei de Ohm generalizado para um circuito;

Subtema D₂: Redes eléctricas;

➤ Associação de Resistência

- a) Em série;
- b) Em paralelo;

➤ Leis de Kirchhoff;

Subtema D₃: Fontes de energias;

- Solar (Fotovoltaica);
- Eólica;
- Hídrica.

Do ponto de vista temático, a proposta está centrada no Tema D: Corrente eléctrica em regime estacionário, na qual se enquadra uma componente voltada à energia fotovoltaica, já utilizada na região, como forma de levar o estudante a consciencializar-se da importância das energias renováveis, com o propósito de garantir a sustentabilidade das comunidades.

Tento em conta o exposto acima, ilustra-se, de seguida a forma como foi aplicada a proposta de sequência didática centrada na utilização de energia fotovoltaica, partindo da aplicação de um questionário. De notar que embora a proposta já tenha sido apresentada no capítulo II, agora a mesma é ilustrada com fotografias de momentos de sala de aula, onde entre outros aspectos se pode verificar as acções dos alunos na realização das actividades. O primeiro encontro da sequência didática teve como título “Motivações e Justificativas sobre a Energia Solar Fotovoltaica”. Esta aula decorreu no dia 17 de janeiro de 2022. Nesta aula

foi explicados o projecto e aplicado o questionário de sondagem de conhecimento (os dados do questionário foram apresentados no capítulo II) de forma presencial, conforme a imagem 3.1 mostra.



Imagem 3.1- Aplicação do primeiro questionário

A 1ª fase, decorreu de 18 á 31 de janeiro, e foi dividida em 4 momentos, ilustrados de seguida. No dia 18 de janeiro de 2023, decorreu o 1º momento que teve como título “Conceitos básicos de electricidade: corrente, tensão, potência e energia”. Nesta aula foi apresentada a definição de tensão, corrente, potência e energia, bem como estabelecer as relações entre essas grandezas.



Imagem 3.2- Aula teórica sobre conceitos básicos de electricidade

No dia 24 de janeiro de 2023, decorreu a aula do 2º momento que teve como tema exercícios sobre conceitos básicos de electricidade. Nela os estudantes foram mobilizado e consolidando os conhecimentos adquiridos na aula anterior na resolução de enunciados propostos pelo professor. Conforme se pode observar na Imagem 3.3 os alunos participaram na sua resolução.



Imagem 3.3- Aula de exercícios sobre conceitos básicos de electricidade

No dia 25 de janeiro, decorreu o 3º momento que teve como tema simulação virtual sobre conceitos básicos de electricidade. Na mesma, com a ajuda do simulador PhET (2021), os alunos puderam criar circuitos e observar detalhatamente como se manifesta o conceito de corrente eléctrica e as relações entre as grandezas. Conforme se ilustra na imagem 3.4, os estudantes iam observando, tirando notas, questionando o professor.



Imagem 3.4- Aula de simulação sobre conceitos básicos de eletricidade

No dia 31 de Janeiro de 2023, decorreu o 4º momento centrado em práticas de laboratório sobre conceitos básicos de electricidade. Nelas os alunos puderam criar circuitos eléctricos sobre orientação do professor, com o objectivo de prever e medir a intensidade da corrente e outras grandezas relacionadas.



Imagem 3.5- Aula prática de laboratório sobre conceitos básicos de electricidade

De ressaltar, que esta fase decorreu no período normal das aulas em função do horário estipulado pela escola. Deste modo, o tempo estipulado foi de 360 minutos, distribuído por 90 minutos em cada dia.

A 2ª fase, decorreu de 1 a 15 de fevereiro, sendo dividida em 4 momentos, apresentados e ilustrados abaixo.

No dia 1 de fevereiro de 2023, fez-se a abordagem do 1º momento, no qual se abordou, teoricamente, a lei de Ohm e associação de resistores. Embora esta aula tenha sido essencialmente expositiva, os alunos iam anotando nos seus cadernos o que consideravam relevante assim como tinham a liberdade de questionarem o professor sempre que assim o desejassem.



Imagem 3.6- Aula teórica sobre Lei de Ohm e associação de resistor

No dia 7 de fevereiro de 2023, decorreu o 2º momento, no qual se resolveram exercícios sobre a lei de Ohm e associação de resistores. Nesta aula, os estudantes puderam mobilizar e solidificar os conhecimentos adquiridos na aula anterior para resolverem enunciados sobre a temática.



Imagem 3.7- Aula de exercícios sobre Lei de Ohm e associação de resístor

No dia 8 de fevereiro de 2023, decorreu o 3º momento centrado na simulação virtual da lei de ohm e associação de resístor. Nesta aula os estudantes criaram circuitos eléctricos com a ajuda do simulador PhET (2021). Posteriormente fizeram a análise e interpretação no que tange aos conceitos envolvidos as temática.

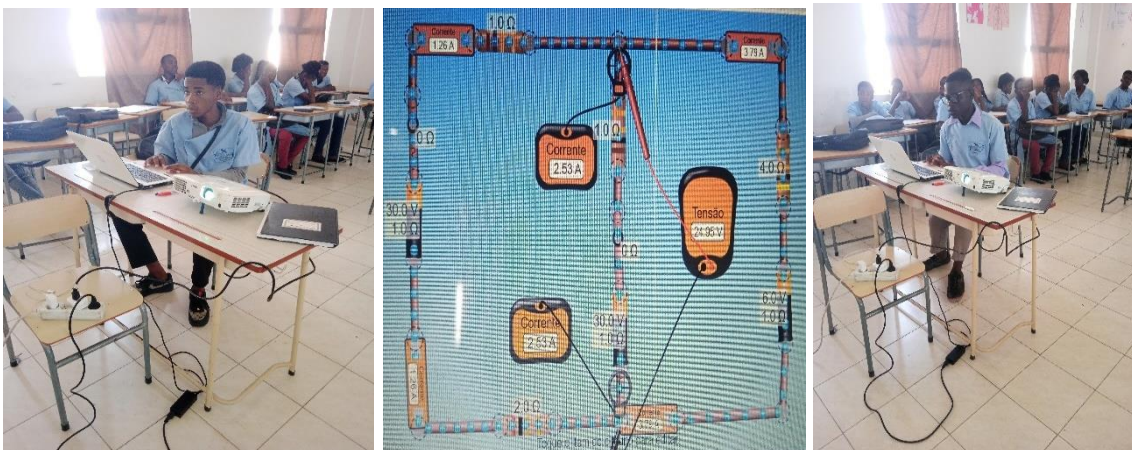


Imagem 3.8- Aula de simulação da Lei de Ohm e associação de resístor

No dia 15 de fevereiro de 2023, deu-se o 4º momento, no qual se realizaram actividades experimentais sobre a lei de ohm e associação de resístor. Nesta aula, os alunos formaram circuitos com resistores associadas em série e em paralelo. Com a ajuda dos intrumentos de medição, determinaram o valor das gradezas elementares assim como da corrente eléctrica e tensão, de modo a confirmarem a lei de ohm. Como aos alunos já tinham sido leccionados esses conceitos, frquentemente o professor pedia aos alunos para preverem, de forma justificada, os valores que esperavam obter. Constituindo-se, assim, mais um momento de consolidação de conhecimentos.



Imagem 3.9- Aula de laboratório sobre Lei de Ohm e associação de resistor

Esta fase também decorreu no período normal das aulas em função do horário estipulado pela escola. Deste modo, o tempo estipulado foi de 360 minutos, distribuído por 90 minutos em cada dia.

A 3ª fase, decorreu de 31 de março á 7 de junho, tendo sido dividida em 3 momentos, que abaixo se apresentam e ilustram. No dia 31 de março estava prevista uma visita de campo com os estudantes, à central de produção de energia foltovoltaica do caraculo. Contudo está não se chegou a concretizar pela não confirmação da empresa e do governo central (ver anexo 5). Desta feita, urgiu a necessidade de se estabelecer uma estratégias para mitigar tal dificuldade. Esta consistiu na compilação de imagens e vídeos, pelo professor, no sentido de fazer compreender a situação em estudo.

No dia 17 de abril, ministrou-se a aula ilustrativa e demonstrativa com vídeos e imagens no que tange à produção de energia em central fotovoltaica, pelo que os alunos tiveram uma noção de como é produzido a energia solar, quais as vantagens e desvantagens do mesma, e como é que a produção de energia fotovoltaica contribui para o desenvolvimento sustentável das sociedades



Imagem 3.10- Aula que ilustra a visita de campo numa central fotovoltaica

Em função dos conhecimentos adquiridos na aula anterior, fez-se uma ligação dos conhecimentos prévios apresentados pelos estudantes, e no dia 18 de Abril, ministrou-se a aula sobre “Conceitos de Energia Solar Fotovoltaica”. Nesta aula, introduziu-se a definição e os conceitos básicos de energia fotovoltaica, e as suas vantagens e desvantagens a nível ambiental.

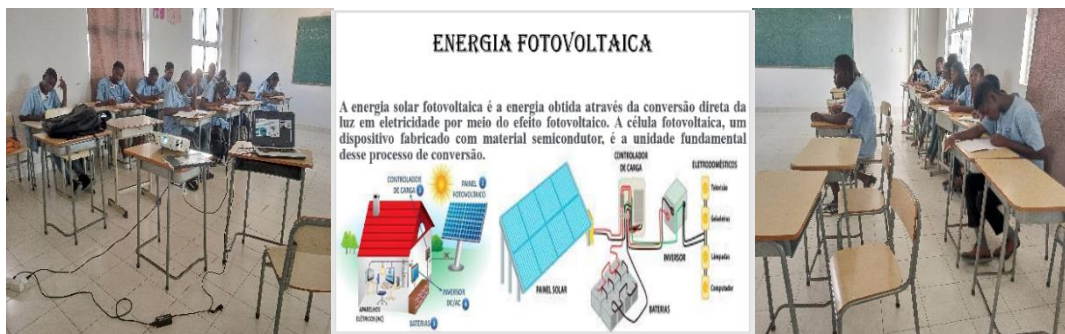


Imagem 3.11- Aula sobre conceito de energia fotovoltaica

No dia 24 de Abril, realizou-se uma aula de exercícios sobre energia fotovoltaica. Nesta aula os estudantes resolveram exercícios em grupo, mostrando as suas aprendizagens.



Imagem 3.12- Aula de Exercícios sobre Energia Fotovoltaica

Após a aula ministrada no dia 17 de abril, foi orientados aos estudantes a criação de uma projecto que esteja ligada directamente com a utilização da energia fotovoltaica como recurso e promoção de desenvolvimento sustentável. Na mesma foram utilizados materias tais como: caixas, cola, tesoura, fios condutores, célula fotovoltaica, multimetro, leds, lápis de cores, entre outros. Com os mesmos, os alunos poderam criar um plano de intervenção centrada na construção de uma comunidade autoeviciente no ponto de vista energético, usando como fonte de energia o sol para a produção de energia eléctrica. Esta projecto interventivo, centrou-se na comuna da lucira a escolha dos alunos, por

ser uma comuna com rica incidência de raios solar e por apresentar uma panorama de distribuição de energia pobre. Nela a energia é fornecida por geradores num período das 18 às 23h diária quanto a disponibilidade de combustíveis. Esta é uma vila e comuna angolana pertecente ao município de moçâmedes. Esta localizada nas margens da baia das luciras, local importante para a pesca marinha e para a prática de ecoturismo e turismo desportivo.

Com a concretização do projecto, no dia 6 de Junho, os alunos fizeram a apresentação da maquete de intervenção social, onde demostraram a enegia fotovoltaica, como solução de fonte de energia para a comunidade da Lucira que vive com problemas energéticos por se encontrar a longas distâncias das zonas com ligações eléctricas (imagem 3.13).



Imagem 3.13- Maquete de intervenção Social

3.2- Avaliação e validação da estratégia

3.2.1- Avaliação e validação em sala de aula

Após a aplicação da sequência didática, passou-se para o processo de avaliação e validação da estratégia. Desta feita, no dia 7 de Junho, fez-se novamente aplicação do questionário aos alunos, para saber se os objectivos traçados foram alcançados (imagem 3.14).



Imagem 3.14- Nova aplicação do questionário

Sumariam-se de seguida os principais resultados obtidos

• Caracterização do respondente

Nas três primeiras questões do questionário (ver anexo 1), pretendeu-se recolher dados pessoais e académicos dos inquiridos. Assim como as idade, género e frequência na classe dos alunos que constituem a amostra.

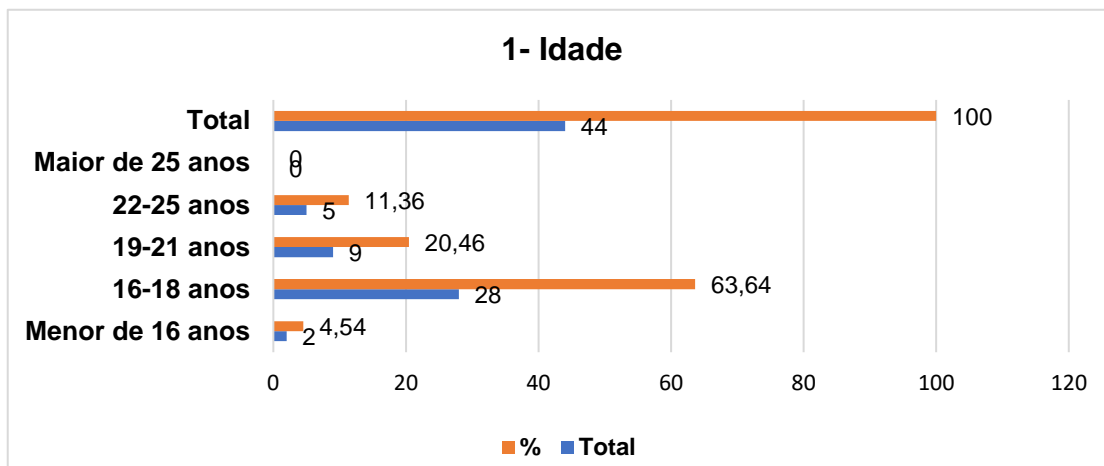


Gráfico 8- Distribuição dos estudantes segundo a Idades

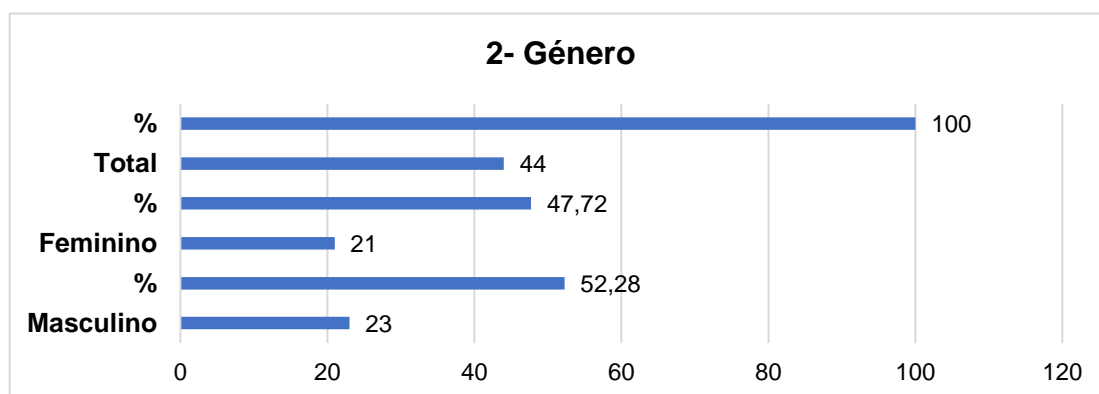


Gráfico 9- Distribuição dos estudantes por género

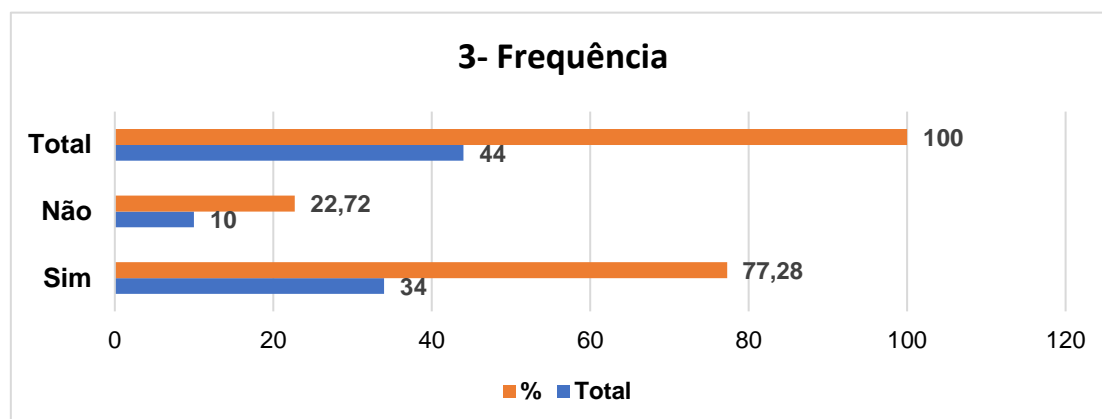


Gráfico 10- Distribuição dos estudantes por frequência

Conforme seria de esperar, os resultados obtidos são semelhantes ao do questionário aplicado no início da sequência aos mesmos alunos. Assim, a idade dos alunos matriculados na turma C da 10.^a classe, do Curso FCB, no Complexo Escolar Nº101M “Álvaro Manuel Boa Vida Neto”, varia entre os 15 á 25 anos, com uma predominância de alunos com idade que varia entre os 16 á 21 anos (gráfico 8). Dos 44 alunos inquiridos 52,28% são do género masculino (Gráfico 9) e 77,28% de alunos estão a frequentar pela primeira vez a classe (Gráfico 10) conforme a tabela 3.1, 3.2 e 3.3 (ver anexo 5)

O respondente e a disciplina de Física

Em relação ao gosto pela disciplina de Física, as informações obtidas apresentam-se no gráfico 11 da tabela 3.4 (Ver anexo 6).

Frequência e percentagem do gosto dos alunos pela Física

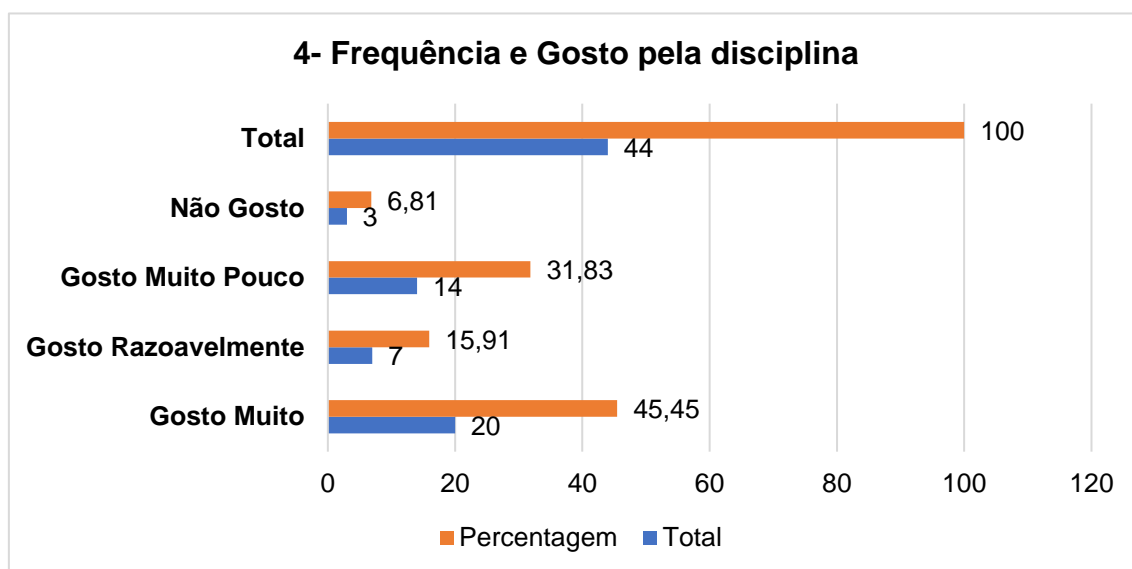


Gráfico 11- Distribuição de frequência e gosto pela disciplina

Como se pode observar na tabela 3.5, 45,45% dos alunos disseram que gostam da Física, 15,91% afirmaram que gostam razoavelmente da Física, 31,83% disseram que gostam muito pouco da Física, e apenas 6,81% dos alunos disseram que não gostam muito da Física

Agrupando os resultados do gosto dos alunos pela Física em duas categorias, obtém-se:

- **Categoria 1** – alunos que gostam da Física. Esta categoria alberga os alunos que disseram gostar muito e gostar razoavelmente da Física. Assim, fica claro que 61,36% dos alunos inquiridos gostam da Física;
- **Categoria 2** – alunos que não gostam da Física. Esta categoria alberga os alunos que disseram gostar muito pouco e não gostar da disciplina de Física. A percentagem para esta categoria é de 38,64%, ou seja, 38,64% dos alunos inquiridos não gostam da Física.

Como vemos, uma boa parte de alunos mudou de opinião ao afirmarem agora gostar da Física. Este resultado sugere que as metodologias adoptadas foram do agrado dos alunos, levando-os a gostar mais da disciplina e a se interessarem mais pela Física.

No que tange a questão 5, no qual, pretendeu-se saber como o aluno se autoavalia em relação a disciplina de Física, as respostas distribuíram-se da forma que se apresenta no gráfico 12 da tabela 3.5 (ver anexo 6).

Autoavaliação dos inquiridos

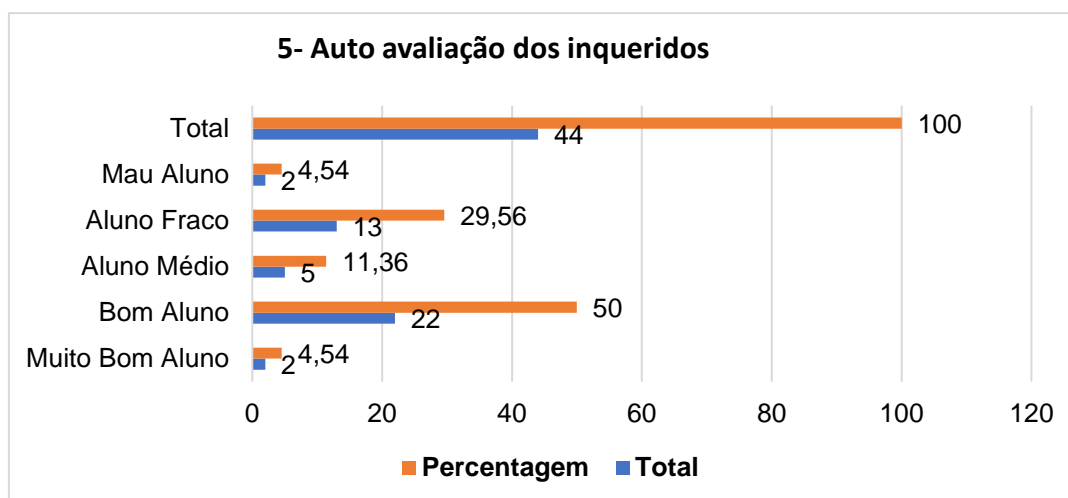


Gráfico 12- Distribuição da autoavaliação dos inquiridos

Dos 44 alunos inquiridos, metade (50%) considera-se agora bom aluno, 29,56% dizem ser alunos fracos, e apenas 4,54% consideram-se ser maus alunos. Este resultado novamente sugere uma alteração na autoavaliação que os alunos fazem do seu desempenho enquanto alunos de Física.

Os resultados da questão 6 apresentam-se no gráfico 13, da tabela 3.6 (ver anexo 6).

Em A1 os alunos pronunciaram-se sobre a seguinte afirmação `` A física é difícil de aprender´´. Conforme se apresenta 61,36% dos alunos concordaram com a afirmação. Nela incluíram-se os respondentes totalmente de acordo e parcialmente de acordo (ver gráfico 6).

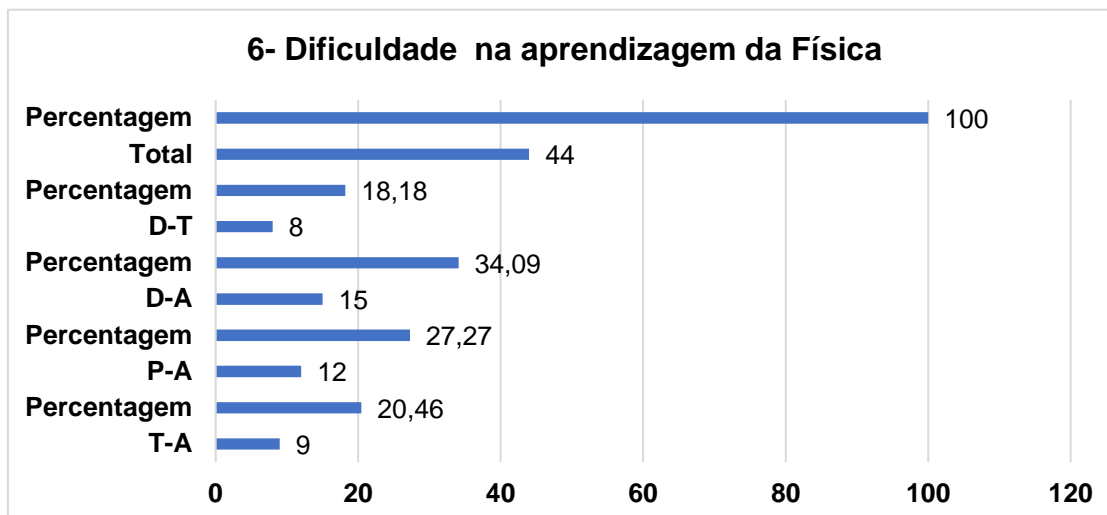


Gráfico 13- Distribuição da autoavaliação dos inqueridos

Os resultados mostram que a maioria dos alunos discordam parcialmente que a Física seja uma disciplina com muita matemática (34,09%), que exige muita memorização (34,09%), e que exige uma grande capacidade de raciocínio (34,09%). Já em relação à dificuldade na aprendizagem da Física, agrupando as categorias parcialmente de acordo e totalmente de acordo, 52,27% de alunos consideram-na não muito difícil de aprender, para um maior entendimento, ver tabela 3.6 do anexo 6). Estes resultados, comparativamente com os obtidos no início da sequência didática, mais um a vez sugerem uma mudança positiva na forma como os alunos vêm a disciplina de Física.

O respondente e Energias Alternativas como DS nas aulas de Física

Os resultados relacionados com as questões deste ponto apresentam-se no Gráfico 14 da tabela 3.7 (ver anexo 6).

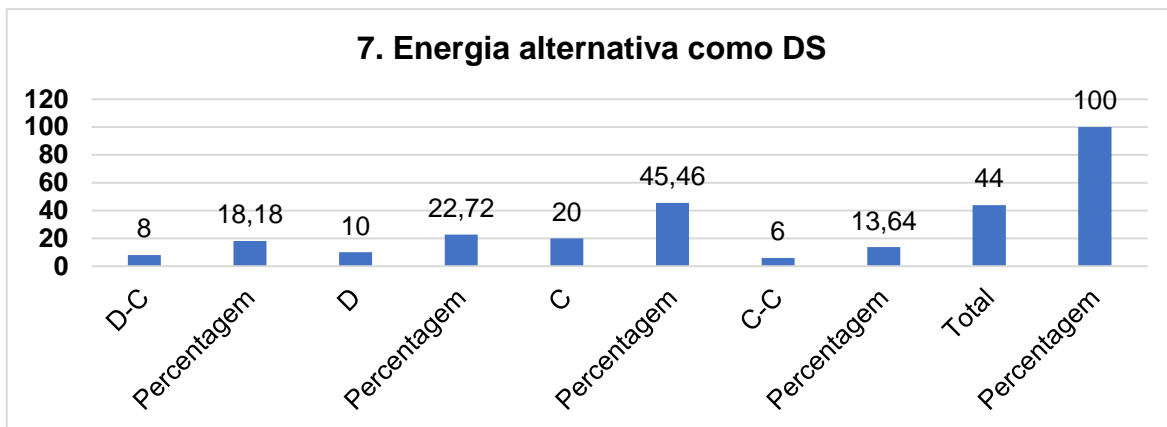


Gráfico 14- Distribuição das concepções sobre energia alternativa

Com base nas respostas dos alunos relativamente à questão 7, pode-se verificar que os estudantes aprenderam as noções básicas referentes às Energias Alternativas numa perspectiva de DS, uma vez que a grande maioria dos alunos (79,54%) concordam com as opções (ver tabela 3.7 do anexo 6), ao contrário do que aconteceu no início da investigação.

A aplicação do mesmo questionário no início e no final da sequência didáctica foi a estratégia por nós usada para avaliar a mesma. Os resultados sugerem que a sequência didáctica fez com que os alunos mudassem consideravelmente as suas respostas, enquanto posicionamento face à disciplina de Física, ao gosto pela mesma, assim como aos conhecimentos relacionados com as energias alternativas (fotovoltaica) como garante de desenvolvimento sustentável das comunidades.

3.2.2- Validação da estratégia por revisores pares

Para reforçar a credibilidade da aplicabilidade da proposta, elaborou-se um documento de validação da estratégia didáctica voltada as sequências de ensino centrada na utilização das energias alternativas (fotovoltaicas) no quadro de DS contextualizado no ensino da Física (ver anexo 7) e enviou-se à quatro especialistas angolanos em Didáctica da Física. Os resultados dos questionários aplicados aos especialistas em didáctica da Física (ver anexo 8), constitui um documento de validação que possui duas secções.

Na secção I, recolhem-se os dados pessoais dos especialistas, como por exemplo:

- Grau acadêmico;
- Anos de leccionação em ensino da Física;
- Níveis de ensino que lecciona/tem leccionado;
- Ocupação profissional actual;
- Grau de conhecimento vinculado à temática que se investiga.

Dentre os especialistas, um possui o grau de Mestre em Física, obtido em 2020 no Centro de Física da Escola de Ciências da Universidade do Minho em Portugal, com 11 anos de experiência na docência (Especialista 4); e três Doutores, dentre estes, um em Ciências Pedagógicas obtido em 2017 pela “ Enrique José Varona”- Cuba. Com 31 anos de experiência na docência (Especialista 3); um em Ciências Pedagógicas, obtido em 2021 na Universidade da Beira Interior – Portugal, com 18 de experiência na docência (Especialista 2); e por fim, um em Ciências Pedagógicas, Especialidade de Física, cujo grau foi obtido em 2015 na Universidade de Holguín “Oscar Lucero Moya”- Cuba, com 29 anos de experiência na docência (Especialista 1). A média de anos de experiência na docência, dos três Doutores, é de 26 anos. Conforme se observam nos gráficos 15, 16, 17 e 18 da tabela 3.8 (ver anexo 9).

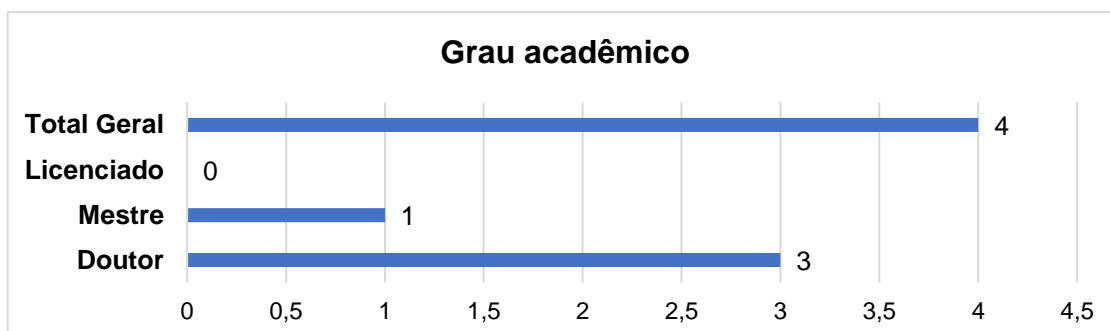


Gráfico 15- Distribuição do grau acadêmico dos especialistas

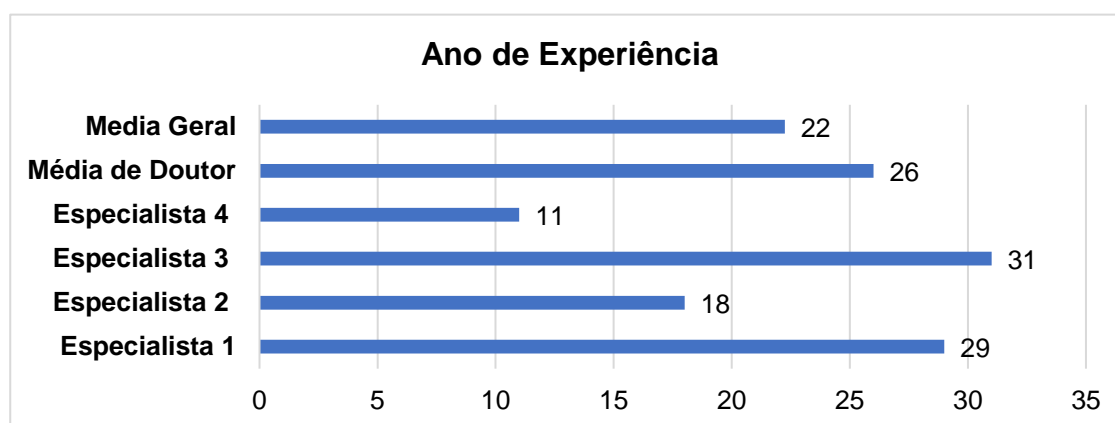
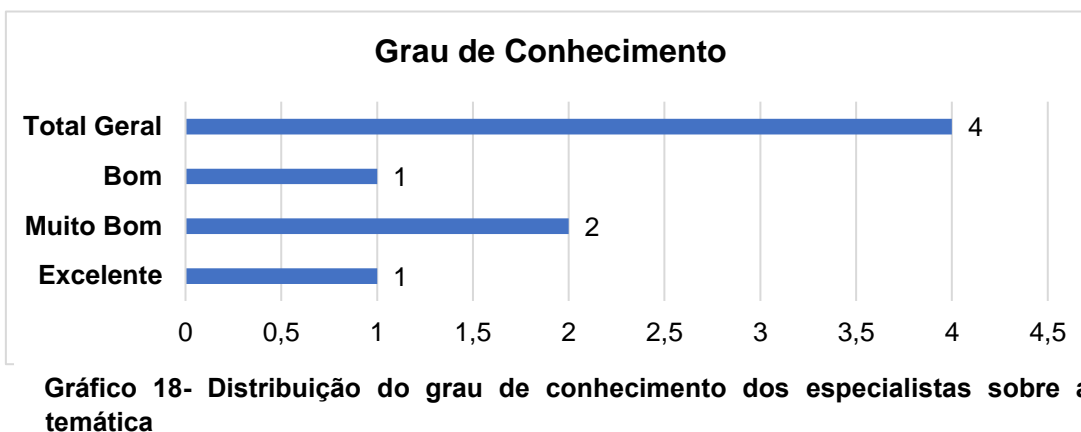
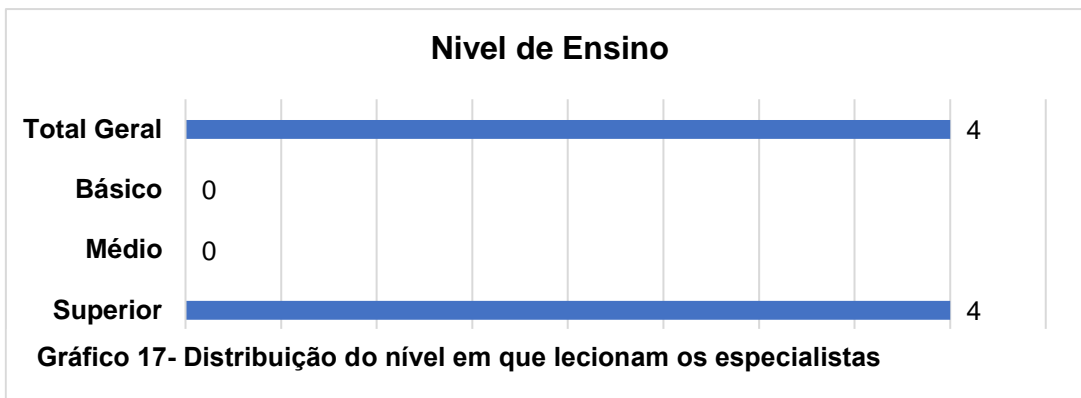


Gráfico 16- Distribuição dos anos de experiência dos especialistas



Na secção II, apresentam-se questões sobre a proposta, tais como:

- Nível de clareza do enquadramento da proposta;
- Nível de clareza da proposta;
- Nível da inovação da proposta atendendo ao contexto do estudo.

As respostas dos especialistas (anexo 8) em relação a proposta, apresenta uma síntese dos contributos dados, conforme:

1. Para o especialista 1, a proposta apresentada é muito clara e o enquadramento teórico também. O mesmo, atendendo ao contexto do estudo considera-a muito inovadora.
2. Para o especialista 2, tanto o enquadramento teórico e a proposta apresentada são muito claras, pois não há dúvidas sobre o que calcular e como calcular nos “exercícios”. Em função do exposto, o mesmo considera-a inovadora, isto pelo facto de prever a realização de actividades experimentais com os alunos.
3. Para o especialista 3, a proposta e o seu nível de enquadramento são claros por estarem bem estruturado, ajustado ao contexto actual e por

atenderem a uma sequência didáctica lógica formada pelos processos (planificação, acção e avaliação). Este considera-a inovador, por incidir no enquadramento das energias alternativas, especificamente a energia fotovoltaica, no programa da 10ª classe através do subtema D3: Fonte de energia renováveis que não consta no programa vigente.

4. Para especialista 4, a proposta e o seu enquadramento teórico são muito claros, por não haver dúvidas sobre o que calcular, e como calcular, nos “exercícios”; e por existir correspondência entre os conteúdos e os objectivos traçados. Consideram-na também muito inovador pelo facto do estudo e aplicações de conceitos baseados nas energias renováveis terem uma tendência a respeito de garantir a capacidade de um fornecimento inesgotável de energia eléctrica na comunidade.

Estas informações são confirmada pelos gráficos 19 da tabela 3.9 (ver anexo 9).

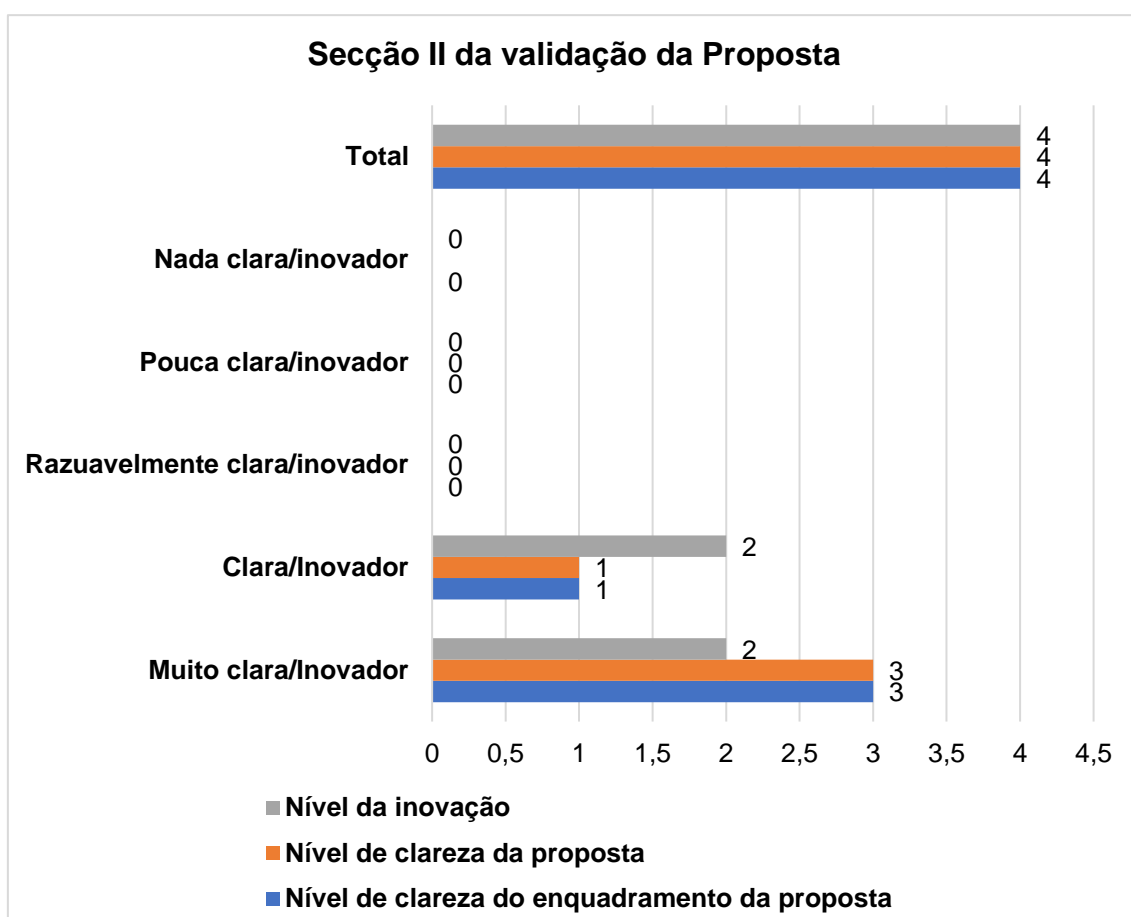


Gráfico 19- Distribuição do nível de clareza do enquadramento da proposta, da clareza da proposta e da inovação da proposta

Tendo em conta os resultados obtidos da análise dos dados dos especialistas, retira-se informações de que a proposta apresentada é válida para ser

aplicadas no contexto em estudo e em outros contextos escolares devido a recentes perspectivas de implementação das fontes de energias renováveis nas redes de produção e distribuição nacional de energia elétrica e por potenciar futuras investigações no ramo.

Conclusão do Capítulo III

Neste capítulo, para além da abordagem do programa de Física da 10^a classe, inclui a descrição da aplicação da proposta de sequência didáctica, acompanhada por imagens ilustrada. Por fim apresentou-se os resultados da validação da proposta.

Do programa da disciplina de Física da 10.^a classe realçou-se a ausência da abordagem do conceito de energia num quadro de DS, assim como uma descontextualização de conteúdos, objectivos, competências e habilidades.

A aplicação da proposta (processo de acção), foi dividido em três fases (conceitos básicos de electricidade, associação de resistores e energia fotovoltaica), cada fase com quatro momentos, e no qual se aplicou uma abordagem de I-A.

A sequência das aulas das duas primeiras fases são muito semelhante e inclui: exposição de conteúdos, resolução de exercícios, simulação de fenómenos e actividades experimentais. Procurou-se, assim, que os alunos tivessem oportunidades para mobilizar e consolidar conhecimentos. De referir que para além da diversidade de métodos de ensino usados, os alunos tiveram um papel activo nas aulas, por exemplo na resolução de exercícios, e nas actividades experimentais. Destaca-se a última fase que finaliza com a apresentação pública de uma maquete construída pelos estudantes e que ilustra uma comunidade fazendo o uso de recursos da energia fotovoltaica, numa perspectiva de DS.

A avaliação da implementação da proposta, feita através da aplicação do questionário inicial, evidenciou mudanças consideráveis, quer no gosto dos alunos pela Física, quer na sua autoavaliação de desempenho, quer a nível de conhecimentos. Por exemplo, registou-se que dos 68,18% de alunos que não tinham conhecimentos básicos sobre energias alternativas como garante de sustentabilidade das comunidades, 47,72% destes passaram a ter conhecimentos científicos mais correctos e consonantes do assunto com a perspectiva de DS. Estes resultados indicam uma avaliação muito positiva da sequência didáctica.

Por fim, quanto à validação da proposta refere-se que a mesma foi aplicada em dois momentos, dos quais: a primeira foi voltada a reapplicação do questionário

aplicado no início da investigação aos alunos e a segunda voltada a aplicação de um questionário de validação a 4 especialistas em didática da Física. Dos resultados obtidos no processamento dos dados recolhidos, constatou-se que a proposta é válida e aplicável, isto é, pode ser aplicada em outros contextos escolares devido a recentes persperctivas de implementação das fontes de energias renováveis nas redes de produção e distribuição de energia elétrica em angola e por potenciar futuras investigações no ramo.

Conclusões e recomendações

Conclusões

O presente trabalho de investigação centrou-se numa reflexão sobre o Ensino da Física na 10.^a Classe no contexto Angolano e, mais precisamente, na forma como se pode integrar a temática das energias renováveis numa perspectiva de Desenvolvimento Sustentável. Esta centralidade justifica-se por diversas razões, mencionadas ao longo da dissertação, a saber: condições que Angola tem para utilizar energias renováveis, nomeadamente a solar fotovoltaica, já em uso na região onde o estudo empírico se desenvolveu; urgência, de acordo com a Agenda 2030 que Angola assinou, para se atender aos ODS, em particular ao 4.^o (Educação de qualidade para todos) e 7.^a (Energias limpas e acessíveis); os ensinamentos da Psicologia cognitiva e da Didáctica da Física que advogam cada vez mais uma aprendizagem contextualizada e significativa; ausência da temática das energias alternativas contextualizadas no DS no programa oficial da disciplina de Física, nomeadamente da 10.^a classe; desafios da educação e do ensino em geral, e da Física em particular, para contribuir para o DS e para a mudança de atitudes e comportamentos dos alunos, nomeadamente face ao planeta e ao consumo de energia, por exemplo a eléctrica; e, ainda, de alguns estudos realizados em Angola, corroborados pela experiência profissional do mestrando, sobre a existência, ainda frequente, de um ensino da Física tradicional, centrado no professor, transmissivo, no qual se considera o aluno uma tábua rasa, e voltado principalmente para o prosseguimento de estudos e não para o desenvolvimento da literacia científica; e, por fim, a aduabilidade da metodologia de investigação-acção quando se pretende mudar práticas lectivas.

Considerando o contexto de estudo – o Complexo Escolar nº101M “Álvaro Manuel Boa Vida Neto”, e uma turma da 10.^a Classe, na disciplina de Física, do autor deste trabalho, constituída por 44 alunos, foi planeada, aplicada, avaliada e validada uma proposta de sequência didáctica para do tema “Corrente eléctrica em regime estacionário” e onde se integrou o conteúdos das energias alternativas, nomeadamente a energia solar fotovoltaica. A sequência didáctica, e a luz da Psicologia Cognitiva de Ausubel, partiu das concepções dos alunos sobre energias, a partir de um questionário adaptado de outro já usado em Angola. Os resultados emergentes indicam um gosto reduzido dos alunos pela Física, uma autoavaliação de desempenho fraca e conhecimentos deficientes

sobre energias no quadro do DS. O processo da Acção foi dividido em três fases (conceitos básicos de electricidade, associação de resistências, e energia fotovoltaica), cada fase com quatro momentos. De notar que nas duas primeiras fases a abordagem didáctica usada foi semelhante, consistindo na exposição teórica dos conceitos; na resolução de exercícios; na simulação de experiências; e em actividades experimentais. Esta diversidade de métodos foi pautada: (a) por momentos em que os conhecimentos foram mobilizados e consolidado, assim como, (b) na participação activa dos alunos (por exemplo, na resolução de exercícios, nas actividades experimentais) conforme se ilustra numa série de imagens de sala de aula. Na última fase, onde se abordou genericamente o tema da energia solar fotovoltaica, com base num contexto real, os estudantes construíram uma maquete ilustrativa de uma comunidade fazendo recurso da energia fotovoltaica.

A avaliação da sequência didáctica, feita através da aplicação do mesmo questionário no final, evidenciando mudanças positivas consideráveis dos estudantes relativamente ao gosto pela Física, à forma como se autoavaliam e aos conhecimentos sobre energias no quadro do DS. Estes resultados, assim como as observações das aulas e ilustradas por imagens, levam-nos a afirmar sobre o sucesso da sequência didáctica.

Também a validação, feita em sala de aula e por especialistas permitiram obter dados da validade e aplicabilidade da proposta de estratégia de sequência didáctica em outros contextos devido a recentes perspectivas de implementação das fontes de energias renováveis nas redes de produção e distribuição de energia eléctrica em Angola no quadro de desenvolvimento sustentável.

Remediações

As recomendações deste estudo estão dirigidas para o ensino da Física, e para a investigação em Didáctica da Física.

Para o ensino da Física, recomenda-se:

- 1- O uso de sequências didáticas que (a) integrem uma variedade de métodos (por exemplo, actividades experimentais, simulações) e (b) apelem a aprendizagens activas e significativas dos alunos;
- 2- A contextualização do ensino da Física no quadro do DS, e de acordo com os ODS;
- 3- A articulação local dos conteúdos abordados como forma de resolver problemas identificados, à semelhança do que foi feito para a maquete construída pelos alunos;
- 4- O recurso à Investigação-Acção como abordagem reflexiva de práticas lectivas e dirigidas para o seu melhoramento.

Para futuras investigações, recomenda-se:

- 1- A continuidade da realização de estudos voltados para o aprofundamento da proposta elaborada, introduzindo novos ciclos de IA que permitam uma maior compreensão da realidade educativa e a construção de conhecimento.
- 2- A disseminação dos resultados desta investigação através de palestras e, de pelo menos, um artigo científicos.
- 3- Elaboração de uma proposta fundamentada de mudança do Programa de Física da 10ª classe.
- 4- Realização de estudos de IA para outros temas da Física, numa perspectiva de contribuir para o DS.

Referências Bibliográficas

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Achilli, E. (2000) *Investigación Y Formación Docente*. Rosario: Laborde Editor, 2000.
- Andrade, A. N. De, & Terán, A. F. (2020). *Ensino De Ciências, Envolvendo Práticas Pedagógicas, No Lago Do Sacado, Ipixuna, Am. Reamec- Rede Amazônica De Educação Em Ciências E Matemática*, 8(3), 752–765. Disponível Em: <https://doi.org/10.26571/reamec.v8i3.10316>
- Aneel. (2005a). *Atlas De Energia Eletrica Do Brasil*. (2ªed). Disponível Em: http://www2.aneel.gov.br/arquivos/pdf/livro_atlas.pdf. Consultado Aos 18 De Julho De 2021.
- Aneel. (2005b). *Atlas De Energia Elétrica Do Brasil*. Disponível Em: http://www2.aneel.gov.br/arquivos/pdf/livro_atlas.pdf. Consultado Aos 218 De Julho De 2019.
- Angop. (2018). *Fornecimento De Energia Ao Xangongo Reforçado*. Disponível Em: http://m.portalangop.co.ao/angola/pt_pt/noticias/economia/2018/10/46/fornecimento-energia-xangongo-reforcado,16aa61c1-f79d-4b57-a1eaa14c7b606057.html. Consultado Aos 20 De Março De 2020.
- Arieiro, M. E., & Leitão, P. (2015). *Física-Corrente Elétrica Em Regime Estacionário*. Porto: Porto Editora.
- Bardin, L. (2006). *Análise De Conteúdo (70th Ed.)*. Lisboa. Disponível Em: http://books.google.com/books?id=Afpxpgaacaaj%5cnhttp://cliente.argo.com.br/~mgos/analise_de_conteudo_moraes.html#_ftn1. Consultado Aos 2 De Julho De 2019.
- Bardin, L. (2006). *Análise De Conteúdo (70th Ed.)*. Lisboa. Disponível Em: http://books.google.com/books?id=Afpxpgaacaaj%5cnhttp://cliente.argo.com.br/~mgos/analise_de_conteudo_moraes.html#_ftn1. Consultado Aos 2 De Julho De 2019.
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação Qualitativa Em Educação. Uma Introdução À Teoria E Aos Métodos*. Porto.
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação Qualitativa Em Educação. Uma Introdução À Teoria E Aos Métodos*. Porto.

- Canastra, F., Haanstra, F., & Vilanculos, M. (2015). Manual De Investigação Científica Da Universidade Católica De Moçambique (1.^A Edição). Beira.
- Canastra, F., Haanstra, F., & Vilanculos, M. (2015). Manual De Investigação Científica Da Universidade Católica De Moçambique (1.^A Edição). Beira.
- Carvalho, J. (2014). Energia E Sociedade. Estudos Avançados, 28(82), 25–40. Disponível Em: [Http://Www.Revistas.Usp.Br/Eav/Article/View/88917/91782](http://Www.Revistas.Usp.Br/Eav/Article/View/88917/91782). Consultado Aos 15 De Setembro De 2019.
- Cascais, M. G. A.; Terán, A. F. (2013) Sequências Didáticas Nas Aulas De Ciências Do Ensino Fundamental: Possibilidades Para A Alfabetização Científica. IX Encontro Nacional De Pesquisa Em Educação Em Ciências. Atas...Águas De Lindóia-Sp: Abrapec, P. 1-8, 2013.
- Cavalcanti, M. H. S.; Ribeiro, M. M.; Barro, M. R. (2018) Planejamento De Uma Sequência Didática Sobre Energia Elétrica Na Perspectiva Cts. Disponível Em . Acesso Em 10 Apr. 2020.
- Chavaia, J., & Costa, N. (2021). A Resolução De Problemas No Ensino Da Física: Um Estudo De Caso No Instituto Médio Politécnico Do Namibe (Angola). *Indagatio Didactica*, 13(3), 281-308.
- Costa, R. (2011). Comparação De Métodos De Seguimento Solar Para Sistemas Fotovoltaicos (Dissertação De Mestrado, Universidade De Lisboa). Disponível Em: https://Repositorio.Ul.Pt/Bitstream/10451/8701/1/Ulfc104175_T_M_Ricardo_Costa.Pdf. Consultado Aos 20 De Agosto De 2022.
- Coutinho, C. P., & Chaves, J. H. (2002). O Estudo De Caso Na Investigação Em Tecnologia Educativa Em Portugal. *Revista Portuguesa De Educação*, 15(1), 221–243. Disponível Em: [Http://Repositorium.Sdum.Uminho.Pt/Handle/1822/492](http://Repositorium.Sdum.Uminho.Pt/Handle/1822/492). Consultado Aos 20 De Agosto De 2019.
- Coutinho, C., Sousa, A., Dias, A., Bessa, F., Ferreira, J., & Viera, S. (2009). *Investigação-Ação: Metodologia Preferencial Nas Práticas Educativas*. Minho, Minho, Portugal: Psicologia, Educação E Cultura.
- Deboer, G. A. (1996) *History Of Ideas In Science Education: Implications For Practice*. New York: Teachers College Press. *Scientific Literacy: Another Look At Its Historical And Contemporary Meanings And Its Relationship To*

- Lomax, P; Woodward, C; Parker, Z. (1996) How Can We Help Educational Managers Establish And Implement Effective “Critical” Friendships? In: Lomax, P. (Ed.). *Quality Management Of Education: Sustaining The Vision Through Actions Research*, P. 166-184. Londres: Routledge.
- Lourenço, J. M., Oliveria, M. S., & Monteiro, S. F. (2005). *Investigação-Ação: Principios Gerais*. Em J. M. Lourenço, M. S. Oliveria, & S. F. Monteiro, *Metodologia Da Investigação I* (P. 1). Defcul.
- Ludke, M., & André, M. (1986). *Pesquisa Em Educação: Abordagens Qualitativas*. São Paulo.
- Ludke, M., & André, M. (1986). *Pesquisa Em Educação: Abordagens Qualitativas*. São Paulo.
- Malavoloneque, G. & Costa, N. (2022). *Physics Educacion And Sustainable Development: A Study Of Energy In Glocal Perspective In Angolan Initial Teacher Education School*. *Frontiers In Education*.6.639388.10.3389/Feduc.2021.639388
- Marujo, N. (2016). *O Estudo De Caso Na Pesquisa Em Turismo: Uma Abordagem Metodológica*. *Revista Turismo: Estudos E Práticas*, 5(1), 1–16. Disponível Em: [From Http://Periodicos.Uern.Br/Index.Php/Turismo/Article/View/1966](http://periodicos.uern.br/index.php/turismo/article/view/1966). Consultado Aos 13 De Março De 2019.
- Mazzotti, A. J. (2006). *Usos E Abusos Dos Estudos De Caso*. *Cadernos De Pesquisa*, 36(129), 637–651. Disponível Em: [Http://Www.Scielo.Br/Pdf/Cp/V36n129/A0736129.Pdf](http://www.scielo.br/pdf/cp/v36n129/a0736129.pdf). Consultado Aos 31 De Dezembro De 2019.
- Méheut, M.; Psillos, D. (2001) *Two Aspects Of The Relations Between Research And Development*. In: Psillos, D. (Ed.). *Proceedings Of The Third International Conference On Science Education Research In The Knowledge Based Society*. Thessaloniki: Art Of Text Publications, 2001. V. 2, P. 489-491.
- Meirinhos, M., & Osório, A. (2010). *O Estudo De Caso Como Estratégia De Investigação Em Educação*. *Revista De Educação*, 2(2), 1–17. Disponível Em: [From Https://Bibliotecadigital.lpb.Pt/Bitstream/10198/3961/1/O Estudo De Caso Como Estratégia De Investigação Em Educação.Pdf](https://bibliotecadigital.lpb.pt/bitstream/10198/3961/1/O%20Estudo%20De%20Caso%20Como%20Estrat%C3%A9gia%20De%20Investiga%C3%A7%C3%A3o%20Em%20Educa%C3%A7%C3%A3o.pdf). Consultado Aos 27 De Junho De 2018.

- Meirinhos, M., & Osório, A. (2010). O Estudo De Caso Como Estratégia De Investigação Em Educação. *Revista De Educação*, 2(2), 1–17. Disponível Em: [https://Bibliotecadigital.lpb.pt/bitstream/10198/3961/1/O Estudo De Caso Como Estratégia De Investigação Em Educação.Pdf](https://Bibliotecadigital.lpb.pt/bitstream/10198/3961/1/O%20Estudo%20De%20Caso%20Como%20Estrat%C3%A9gia%20De%20Investiga%C3%A7%C3%A3o%20Em%20Educa%C3%A7%C3%A3o.pdf). Consultado Aos 27 De Junho De 2018.
- Minea. (2011). *Potencialidades Das Energias Renováveis Em Angola* (Pp. 1–17). Luanda. Disponível Em:
- Minea. (2018). *Angola Energia 2025. Visão De Longo Prazo Para O Sector Eléctrico Angola*. Ministério Da Energia E Águas. Luanda. Disponível Em: <http://www.angolaenergia2025.com/pt-pt/conteudo/geracao-0>. Consultado Aos 2 De Novembro De 2019.
- Moreira Ma. *Grandes Desafios Para O Ensino Da Física Na Educação Contemporânea*, Vol. 1; Brasília, *Revista Do Professor De Física*, 2017; P.18-31.
- Mozzato, A., & Grzybovski, D. (2011). Análise De Conteúdo Como Técnica De Análise De Dados Qualitativos No Campo Da Administração : Potencial E Desafios. *Rac*, Curitiba, 15(4), 731–747. Disponível Em: <http://www.scielo.br/pdf/rac/v15n4/a10v15n4.pdf>. Consultado Aos 13 De Janeiro De 2020.
- Ornellas, A. (2006). *A Energia Dos Tempos Antigos Aos Dias Actuais*. (Ufal, Ed.). Alagoas.
- Ponte, J. P. (2006). Estudos De Caso Em Educação Matemática. *Bolema*, 25, 105–162. Disponível Em: [http://repositorio.ui.pt/bitstream/10451/3007/1/06ponte\(Bolema-Estudo De Caso\).Pdf](http://repositorio.ui.pt/bitstream/10451/3007/1/06ponte(Bolema-Estudo%20De%20Caso).pdf). Consultado Aos 19 De Junho De 2019.
- Queiroz, R., Grassi, P., Lazzare, K., Koppe, E., Tartas, R., & Kemerich, P. (2013). *Geração De Energia Elétrica Através Da Energia Hidráulica E Seus Impactos Ambientais*. Doi 11. <https://doi.org/10.5902/223611709124>.
- Quitambo, A. (2010). *A Formação De Professores De Matemática No Instituto Superior De Ciências De Educação Em Benguela-Angola: Um Estudo Sobre O Seu Desenvolvimento* (Teso De Doutoramento, Universidade De Lisboa). Disponível Em: <http://repositorio.ui.pt/handle/10451/2009>. Consultado Aos 16 De Abril De 2018.

- Santos, F., Gomes, L., Junior, J., & Gester, R. (2017). Uma Abordagem Metodológica Do Ensino Sobre Energia Eólica No Ensino Médio, 13(1), 1–11. Disponível Em: <https://doi.org/10.14808/Sci.Plena.2017.012718>. Consultado Aos 20 De Junho De 2019.
- Silva, E., Camargo, J., Sordi, A., & Santos, A. (2003). Recursos Energéticos, Meio Ambiente E Desenvolvimento. *Multiciência*, 1–22. Disponível Em: <http://www.mobilizadores.org.br/wp-content/uploads/2014/05/Recursosenergicos-Meio-Ambiente-E-Desenvolvimento.Pdf>. Consultado Aos 16 De Maio De 2021.
- Silva, N. (2006). Fontes De Energia Renováveis Complementares Na Expansão Do Sector Elétrico Brasileiro: O Caso Da Energia Eólica (Tese De Doutorado, Universidade De São Paulo). Disponível Em: <http://antigo.ppe.ufrj.br/ppes/production/tesis/nfsilva.pdf>. Consultado Aos 14 De Novembro De 2021.
- Sirvent, M. T. (1993) La Investigación Participativa Aplicada A La Renovación Curricular. *Revista Latinoamericana De Innovaciones Educativas*, 11-74, 1993.
- Tchiananga, J. J. (2017). Estratégias Didáticas Para Melhorar O Processo De Ensino E Aprendizagem Do Conceito Da Teoria Cinética Dos Gases Na Escola Do 1º Ciclo Do Ensino Secundário Do Curso De Ciências Físicas E Biológicas Na 10ª classe, `` Welwitchia Mirabilis-Namibe´´. Huila: Instituto Superior De Ciências De Educação.
- Tolmasquim, M. (2016). Energia Renovável Hidráulica, Biomassa, Eólica, Solar, Oceânica. Rio De Janeiro. Disponível Em: http://www.ghbook.ir/index.php?name&option=com_dbook&task=readonlin&book_id=13650&page=73&chkhask=Ed9c9491b4&itemid=218&lang=FA&tmpl=component. Consultado Aos 26 De Outubro De 2019.
- Tuckman, B. (2012). Manual De Investigação Em Educação. (4ª Edição). Lisboa.
- Undp. (2015). Avaliação Rápida E Análise De Lacunas : Angola. Disponível Em: <https://info.undp.org/docs/pdc/documents/ago/avalia%C3%A7%C3%A3o%20r%C3%A1pida%20e%20an%C3%A1lise%20de%20lacunas%20%20>

angola%20-%20pt%20-%20vers%C3%A3o%20final.Pdf. Consultado Aos 2
De Novembro 22.

Unesco, S. D. (2017). Educação Para Os Objetivos De Desenvolvimento
Sustentável. Unesco, A Agenda Global Da Educação 2030 . Brazil: Unesco.
Acesso Em 2017.

Unesco. Educating For A Sustainable Future: A Transdisciplinary Vision For
Concerted Action. 1997. Disponível Em: . Acesso Em: 13 De Junho De 2005

Vilelas, J. (2017). Investigação - O Processo De Construção Do Conhecimento
(2ª Edição). Lisboa.

Yin, R. (2001). Estudo De Caso- Planejamento E Métodos (2ª Edição). Porto
Alegre.

Yin, R. (2005). Estudo De Caso: Planejamento E Métodos (3ª Edição). Porto
Alegre.

Anexos

Anexos 1: Questionário

Escola Álvaro Manuel Boavida Neto Questionário aplicado aos alunos da 10.^a Classe

Caro aluno

Este questionário tem como objectivo recolher informações no âmbito de um trabalho de Mestrado, no domínio do Ensino da Física que está a ser desenvolvido no Instituto Superior de Ciências da Educação da Huíla.

Os dados fornecidos são **absolutamente confidenciais e anónimos** e serão exclusivamente utilizados para fins de investigação científica.

Pedimos, que seja o mais rigoroso possível no seu preenchimento. Não há respostas certas ou erradas, o importante é saber a sua resposta.

Instruções de preenchimento:

Nas questões de formato fechado Q1, Q2, Q3, Q5 e Q6 coloque um X na coluna correspondente á sua resposta; nas restantes questões de foemato fechado, isto á na Q7, posicione-se relativamente a cada uma das seguintes afirmações, colocando umX na coluna correspondente, de acordo com a seguinte escala: 1- Discordo completamente, 2- Discordo, 3- Concordo, 4- Concordo completamente, e 5- Sem opinião

Agradece-se, desde já, o seu contributo.

Moçâmedes, 17 de janeiro de 2023

José Jaime Tchiananga

Q1. Indique a sua idade

Menor de 16 anos	16 a 18 anos	19 a 21 anos	22-25 anos	Maior de 25 anos

Q2. Indique o seu género

Masculino	Feminino

Q3. Indique se é a 1^a vez, ou não, que está a frequentar a 10^a Classe

É a 1 ^a vez que frequento a 10 ^a classe	
Sim	Não

Q4. Indique o gosto que tem pela disciplina de Física

Gosto muito	Gosto razoavelmente	Gosto muito pouco	Não gosto

Q4.1. Justifique a sua resposta anterior

--

Q5. Indique como se considera enquanto aluno da disciplina de Física

Muito bom aluno	Bom aluno	Aluno Médio	Aluno fraco	Mau aluno

Q6. Posiciona-te relativamente às afirmações abaixo

A disciplina de Física ...				
	Totalmente de acordo	Parcialmente de acordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente
... é difícil de aprender				
... é muito abstracta				
... é muito teórica				
... exige muita memorização				
... exige uma grande capacidade de raciocínio				
... não se relaciona com o dia-à-dia				
... não é importante para a minha vida profissional futura				
... tem muita matemática				
Q6.1. Caso queira acrescentar mais algum comentário sobre a disciplina de Física, utilize este espaço:				

Q7. Coloque um X na coluna correspondente à sua resposta considerando a escala: 1- Discordo completamente, 2- Discordo, 3- Concordo, 4- Concordo completamente, e 5- Sem opinião

		1	2	3	4	5
1	Fontes de energia renováveis são recursos naturais considerados inesgotáveis e cujo o uso não cause o seu esgotamento.					
2	A produção de energia solar em dias chuvosos ocorre de modo inferior aos dias ensolarados					
3	Os painéis solares necessitam da incidência solar direta, logo, com a sua diminuição em dias de chuva, reduz-se a geração de energia solar					
4	O efeito fotovoltaico é a transformação da radiação eletromagnética, proveniente do sol, em energia elétrica através da criação de uma diferença de potencial ou tensão					
5	A radiação solar e a temperatura são os fatores que influencia de forma direta na corrente que um painel pode fornecer					
6	Na associação em série a tensão total é a soma de cada tensão produzido por seus respectivos módulos e a corrente é a mesma para essa configuração.					
7	Na associação em paralelo a corrente total é a soma de cada corrente produzido por seus respectivos módulos e a tensão é a mesma.					

8	Como certamente sabe, em Angola ainda há frequentemente cortes de energia eléctrica. Indique dois hábitos que se devem ter para com o consumo da energia eléctrica. 1º hábito: 2º hábito:
9	Escreve, sinteticamente, o que proporias para a gestão de recursos energéticos na tua Província.

Mais uma vez muito obrigado pela sua colaboração
José Jaime Tchiananga

Anexos 2: Tabela da aplicação do Pré-teste

1ª Questão:						Tabela 2.1
Indique a sua Idade						
Resposta: 63,64% dos alunos estão no intervalo dos 16-18 anos.						
Respostas						
Opções	Alunos	%	Alunas	%	Total	%
Menor de 16 anos	1	2,27	1	2,27	2	4,54
16-18 anos	13	29,55	15	34,09	28	63,64
19-21 anos	6	13,64	3	6,82	9	20,46
22-25 anos	3	6,82	2	4,54	5	11,36
Maior de 25 anos	0	0	0	0	0	0
Total	23	52,28	21	47,72	44	100

2ª Questão:						Tabela 2.2
Indique seu Género						
Resposta: 52,28% dos alunos são do género masculino.						
Respostas						
Género	Masculino	%	Feminino	%	Total	%
Quantidades	23	52,28	21	47,72	44	100

3ª Questão:						Tabela 2.3
Indique se é a 1ª Vez, ou não, que está a frequentar a 10ª Classe						
Resposta: 77,28% dos alunos estão a frequentar pela 1ª Vez a 10ª Classe.						
Respostas						
Opções	Alunos	%	Alunas	%	Total	%
Sim	18	40,91	16	36,37	34	77,28
Não	5	11,36	5	11,36	10	22,72
Total	23	52,27	21	47,73	44	100

4ª Questão:						Tabela 2.4
Indique o gosto que tens pela disciplina de Física						
Resposta: 45,45% dos alunos afirmam não gostar da Física.						
Respostas						
Opções	Alunos	%	Alunas	%	Total	%
Gosto Muito	2	4,54	1	2,27	3	6,81
Gosto Razoavelmente	4	9,09	3	6,82	7	15,91
Gosto Muito Pouco	8	18,19	6	13,64	14	31,83
Não Gosto	9	20,45	11	25	20	45,45
Total	23	52,27	21	47,73	44	100
<p>Quanto a Questão 4.1, a maior parte dos estudantes foram unânime em afirmar que apresentam;</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Dificuldade em resolver alguns problemas que envolvem conhecimentos da Física; 2- Apresentam dificuldade em compreender certos conceitos físicos; 3- Apresentam dificuldade na capacidade de compressão dos conceitos físicos; 4- Porque a física envolve muita prática e teoria; 5- Porque envolve muitas fórmulas e isolamento de variáveis; porque envolve muita memorização. 						

5ª Questão:						Tabela 2.5
Indique como se considera enquanto aluno da disciplina de Física						
Resposta: 50% dos questionados afirmam serem maus alunos.						
Respostas						
Opções	Alunos	%	Alunas	%	Total	%
Muito Bom Aluno	1	2,27	1	2,27	2	4,54
Bom Aluno	1	2,27	1	2,27	2	4,54
Aluno Médio	3	6,82	2	4,54	5	11,36
Aluno Fraco	6	13,64	7	15,92	13	29,56
Mau Aluno	12	27,28	10	22,72	22	50
Total	23	52,28	21	47,72	44	100

6ª Questão:									Tabela 2.6	
A disciplina de Física é										
Resposta: Em média, 34,09% dos inqueridos, estão totalmente de acordos com as opções apresentadas.										
Respostas										
Opções	T-A	%	P-A	%	D-A	%	D-T	%	Total	%
... é difícil de aprender	15	34,09	12	27,27	9	20,46	8	18,18	44	100
... é muito abstrata	15	34,09	12	27,27	9	20,46	8	18,18	44	100
... é muito teórica	15	34,09	12	27,27	9	20,46	8	18,18	44	100
... exige muita memorização	15	34,09	12	27,27	9	20,46	8	18,18	44	100
... exige grande capacidade de raciocínio	15	34,09	12	27,27	9	20,46	8	18,18	44	100
... não se relaciona com o dia-á-dia	15	34,09	12	27,27	9	20,46	8	18,18	44	100
... não é importante para a vida	15	34,09	12	27,27	9	20,46	8	18,18	44	100
... tem muita matemática	15	34,09	12	27,27	9	20,46	8	18,18	44	100
Legenda: TA – Totalmente de acordo; PA – Parcialmente de acordo; DP – Discordo parcialmente; DT – Discordo totalmente										

7ª Questão:

Tabela 2.7

Responda com X as questões abaixo

Resposta: Em média, 45,46% dos inqueridos, discordam completamente com as opções apresentadas.

Respostas

Opções	D-C	%	D	%	C	%	C-C	%	Total	%
Fontes de energia renováveis são recursos naturais considerados inesgotáveis e cujo o uso não cause o seu esgotamento.	20	45,46	10	22,72	8	18,18	6	13,64	44	100
A produção de energia solar em dias chuvosos ocorre de modo inferior aos dias ensolarados	20	45,46	10	22,72	8	18,18	6	13,64	44	100
Os painéis solares necessitam da incidência solar direta, logo, com a sua diminuição em dias de chuva, reduz-se a geração de energia solar	20	45,46	10	22,72	8	18,18	6	13,64	44	100
O efeito fotovoltaico é a transformação da radiação eletromagnética, proveniente do sol, em energia elétrica através da criação de uma diferença de potencial ou tensão	20	45,46	10	22,72	8	18,18	6	13,64	44	100
A radiação solar e a temperatura são os fatores que influencia de forma direta na corrente que um painel pode fornecer	20	45,46	10	22,72	8	18,18	6	13,64	44	100
Na associação em série a tensão total da String é a soma de cada tensão produzido por seus respectivos módulos e a corrente é a mesma para essa configuração.	20	45,46	10	22,72	8	18,18	6	13,64	44	100
Na associação em paralelo a corrente total da String é a soma de cada corrente produzido por seus respectivos módulos e a tensão é a mesma.	20	45,46	10	22,72	8	18,18	6	13,64	44	100

Legenda: **DC** – Discordo Completamente; **D** – Discordo; **C** – Concordo; **CC** – Concordo Completamente

ANEXO 3: RESULTADO DAS QUESTÕES ABERTAS DO QUESTIONÁRIO

Código aluno	1º hábito	2º hábito
A1	Bom preço para os de camada baixa (A1.1)	NR (A1.2)
A2	Controlo no uso da energia (A2.1)	Para o consumo da energia para a construção de mais centrais eléctricas (A2.2)
A3	A direcção das centrais hidroeléctricas devem controlar os consumidores para que não haja muito desperdício de energia eléctrica (A3.1) Colocar contadores pré-pagos em todas as casas (A3.1)	Mobilizar os clientes (A3.2)
A4	NR (A4.1)	Deve haver urbanização eficaz (A4.2)
A5	Não cortar energia (A5.1)	Não usar a energia de forma anárquica e ter o habito de pagar sempre para que não haja falhas (A5.2)
A6	Deve-se ter o habito de economizar energia eléctrica, pagar e consumir mais (A6.1)	Colocar contadores pré-pagos em todas as casas (A6.2)
A7	Investir na energia (A7.1)	Consumir bem a energia eléctrica para que não haja danos nas residências (A7.2)
A8	Aumento de subestação de centrais eléctricas no país de modo a distribuir ao publico consumidor (A8.1)	Aumento de mais energia e controlo do consumo (A8.2)
A9	Cultivar o habito de pagar a energia que se consome (A9.1)	Estabelecer regras e fiscalização com o uso da energia eléctrica (A9.2)
A10	Manter sempre as lâmpadas apagadas durante o dia e quando estivermos a dormir (A10.1)	Não usar matérias eléctricos domésticos quando não houver necessidade (A10.2)
A11	Desligar as lâmpadas de casa quando não for necessário para o seu uso (A11.1)	Evitar ligações demasiadas numa só ficha de ligações para evitar curto-circuito (A11.2)
A12	Manutenção constante das máquinas (A12.1)	Fiscalização constante das linhas que conduzem a energia eléctrica para o consumidor (A12.2)
A13	Uso de contadores pré-pagos (A13.1)	Pagamento do contrato (A13.2)
A14	Usar com objectividade (A14.1)	Ter mais fontes de energia (A14.2)
A15	Economizar mais energia (15.1)	A ampliação do uso de fontes de energia (15.2)
A16	Uso da energia eléctrica (16.1)	Deixou em branco (16.2)
17	Ligar todos aparelhos eléctricos (17.1)	Não desperdiçar a luz (17.2)
A18	Instalar placas solar (18.1)	Deixou em branco (18.2)
A19	Apagar sempre as lâmpadas (19.1)	Desligar a arca, geleira quando não tem nada para usar (19.2)

Código aluno	Proposta
A1	Boa gestão dos recursos energéticos e sua fiscalização (A1.3)
A2	Aumentar o controlo da energia para o bem de cada cidadão (A2.3)
A3	Deve-se organizar a rede eléctrica para que não haja falha de energia nas casas e colocar contadores pré-pagos (A3,3)
A4	Trabalhar apenas com sistemas de contadores pré-pagos (A4.3)
A5	Explorar os recursos da província para minimizar os problemas do país (A5.3)
A6	Construções de mais centrais eléctricas (A6.3)
A7	NR (A7.3)
A8	Alargar as redes de distribuição da energia, construção de mais centrais fotovoltaicas e eólicas para sair da dependência da província da Huila (A8.3)
A9	Considerar a energia como base do desenvolvimento da sociedade (A9.3)
A10	Construção de uma fábrica de resíduos sólidos (A10.3)
A11	Uma boa distribuição de energia para a população, evitar ligações anárquicas sem as autoridades competentes, desligar as lâmpadas de iluminação pública durante o dia (A11.3)
A12	Uso de contadores pré-pagos (A12.3)
A13	Aproveitamento do sol, construindo sistemas de painéis solares afim de minimizar os custos com novas construções (A13.3)
A14	Aumentar a responsabilidade com a energia (A14.3)
A15	Ampliar mais as fontes de energia, educar a comunidade como deve consumir a energia (A15.3)
A16	Corte de árvores e fabricação de placas solar (A16.3)
A17	Os governantes devem comunicar sobre o estado da energia eléctrica (A17.3)
A18	Instalar placas solar (A18.3)
A19	Educar a população sobre o uso da energia (A19.3)
A20	Uso da energia solar (A20.3)
A21	Uso da energia solar pelo facto da província fazer muito sol (A21.3)
A22	Construção de parques solar (A22.3)
A23	Aproveitar de forma adequada os recursos energéticos (A23.3)
A24	Deixou em branco (A24.3)
A25	Usar de forma adequada (A25.3)
A26	Uso da energia solar (A26.3)
A27	Uso da energia solar (A27.3)
A28	Desligar os aparelhos quando não estiverem a ser usados (A28.3)
A29	Usar a energia de forma consciente, desligar os aparelhos quando não estão em uso e construir barragens para aumentar a quantidade de energia (A29.3)
A30	Aumento de cooperativas a nível da província (A30.3)

Anexo 4- Síntese do programa do INIDE

10ª Classe

Programa da Disciplina

10^ª, 11^ª E 12^ª CLASSES

DISTRIBUIÇÃO TEMÁTICA POR TRIMESTRE E HORAS LECTIVAS 10ª CLASSE

Iº TRIMESTRE

Tema A - Trabalho e Energia

Subtema A1 - Trabalho como medida de energia transferida entre sistemas	32 horas
Subtema A2 - Lei de conservação da energia mecânica	8 horas
Subtotal	40 horas

IIº TRIMESTRE

Tema B - Teoria Cinética de Gás Ideal

Subtema B1 - Comportamento térmico dos gases	28 horas
--	----------

Tema C - Termodinâmica

Subtema C1 - Trabalho e Energia Termodinâmica	12 horas
Subtotal	40 horas

IIIº TRIMESTRE

Tema C - Termodinâmica (continuação)

Subtema C2 - Leis da Termodinâmica	24 horas
------------------------------------	----------

Tema D - Corrente Eléctrica em Regime Estacionário

Subtema D1 - Electricidade	8 horas
Subtema D2 - Redes eléctricas	8 horas
Subtotal	40 horas
Total Anual	120 horas

8

PROGRAMAS DE FÍSICA

CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS

Tema A - Trabalho e Energia

Subtema A1 - Trabalho como medida de energia transferida entre sistemas

Conteúdos:

- 1.1. Introdução
- 1.2. Conceito de Trabalho mecânico.
- 1.3. Trabalho de uma força e de uma resultante de forças. Unidades de trabalho.
- 1.4. Potência. Unidade de potência.
- 1.5. Energia cinética de um corpo em movimento de translação.
- 1.6. Trabalho de energia cinética.
- 1.7. Energia potencial gravítica.
- 1.8. Trabalho da energia potencial gravítica.
- 1.9. Energia potencial elástica. Trabalho da força elástica.
- 1.10. Energia Mecânica.
- 1.11. Forças conservativas e não conservativas.

Subtema A2 - Lei de conservação da energia mecânica

Conteúdos:

- 2.1. Quantidade de movimento.
- 2.2. Impulso de uma força. Unidades.
- 2.3. Lei de conservação da energia mecânica.
- 2.4. Choques elásticos e inelástico.

Tema B - Teoria Cinética de Gás Ideal

Subtema B1 - Comportamento térmico dos gases

10^ª, 11^ª E 12^ª CLASSES

Conteúdos:

- 1.1. Introdução.
- 1.2. Conceito de gás ideal.
- 1.3. Equação da pressão na T.C.M. de gás ideal.
- 1.4. Conceito da temperatura segundo a T.C.M.
- 1.5. Escala absoluta de temperatura. Escalas termométricas.
- 1.6. Relação da temperatura com a velocidade das moléculas.
- 1.7. Equação de Clausius Clapeyron.
- 1.8. Aplicação da Equação de Estado de Gás Ideal aos Isoprocesso.
- 1.9. Leis dos gases. Lei de Boyle-Marriott.
- 1.10. Lei de Charles e Gay-Lussac.
- 1.11. Representação e transformação gráfica dos processos: P-V, V-T e P-T.

Tema C - Termodinâmica

Subtema C1 - Trabalho e energia termodinâmica

Conteúdos:

- 1.1. Introdução.
- 1.2. Termodinâmica. Conceito.
- 1.3. Trabalho da Termodinâmica nos Isoprocesso.
- 1.4. Quantidade de calor.
- 1.5. Equivalência entre trabalho e quantidade de calor.
- 1.6. Energia interna.

Subtema C2 - Leis da termodinâmica

Conteúdos:

- 2.1. Primeira (1ª) Lei da Termodinâmica.
- 2.2. Processo Adiabático.

10

- 2.3. Aplicação da 1ª Lei da Termodinâmica aos Isoprocessos.
- 2.4. Processos Reversíveis e Irreversíveis.
- 2.5. Segunda (2ª) Lei da Termodinâmica, segundo Thompson.
- 2.6. Motor Térmico. Eficiência Térmica.
- 2.7. Ciclo de Carnot.
- 2.8. Refrigerador. Eficiência Térmica
- 2.9. Entropia.
- 2.10. Lei Zero da Termodinâmica.

Tema D - Corrente Eléctrica em Regime Estacionário

Subtema D1 - Electricidade

Conteúdos:

- 1.1. Introdução. Conceito da corrente eléctrica.
- 1.2. Intensidade da corrente eléctrica.
- 1.3. Lei de Ohm para um circuito completo.
- 1.4. Tensão nos extremos da Resistência (d.d.p.). Potência dissipada.
- 1.5. Resistência de um condutor. Resistividade de uma substância.

Subtema D2 - Redes eléctricas

Conteúdos:

- 1.1. Introdução. Associação de resistências.
- 1.2. Leis de circuitos derivados.
- 1.3. Leis de Kirchhoff.
- 1.4. Leis dos Nós.
- 1.5. Leis das Malhas.
- 1.6. Aplicação das leis de Kichhoff nas redes eléctricas.



QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DOS CONTEÚDOS POR OBJECTIVOS E TEMPOS LECTIVOS

Tema A - Trabalho e Energia
Subtema A1 - Trabalho como medida de energia transferida entre sistemas
Objectivo Geral: Conhecer o calor como medida de energia transferida.

Pré-requisitos	Objectivos específicos	Conteúdos	Meios	Sugestões metodológicas	Tempo	Instrumentos de avaliação
Trabalho e energia mecânica	1.1. Definir o conceito de calor 3.1. Interpretar a primeira lei da termodinâmica e as diferentes transformações que ocorrem 2.2. Enunciar a 1ª lei da termodinâmica	1. Conceito de calor 3. 1ª Lei da termodinâmica	Visuais, modelicos, tecnológicos, laboratório	Realizar experiências demonstrando o estado de um gás por aquecimento Realizar experiências demonstrando o estado de um gás com um arinho na presença do sistema de corpo do corpo a nível para demonstração	2 horas	3 testes práticos e escritos
Quantidade de calor	3.1. Definir energia interna 3.2. Interpretar o conceito de energia interna e explorar as formas de energia 4.1. Interpretar as diferentes formas de calor 4.2. Interpretar graficamente	3. Energia interna e a forma cinética molecular 4. Trabalho e calor	3. Bólo de ensaio, vólv de cortejo computador 4. Bólo de ensaio, vólv de cortejo	Realização de um ensaio, vólv de cortejo Realização de um ensaio, vólv de cortejo	2 horas	3 testes práticos
Quantidade de calor	4.1. Interpretar as diferentes formas de calor 4.2. Interpretar graficamente	4. Trabalho e calor	4. Bólo de ensaio, vólv de cortejo	Realização de um ensaio, vólv de cortejo	1 hora	3 testes práticos



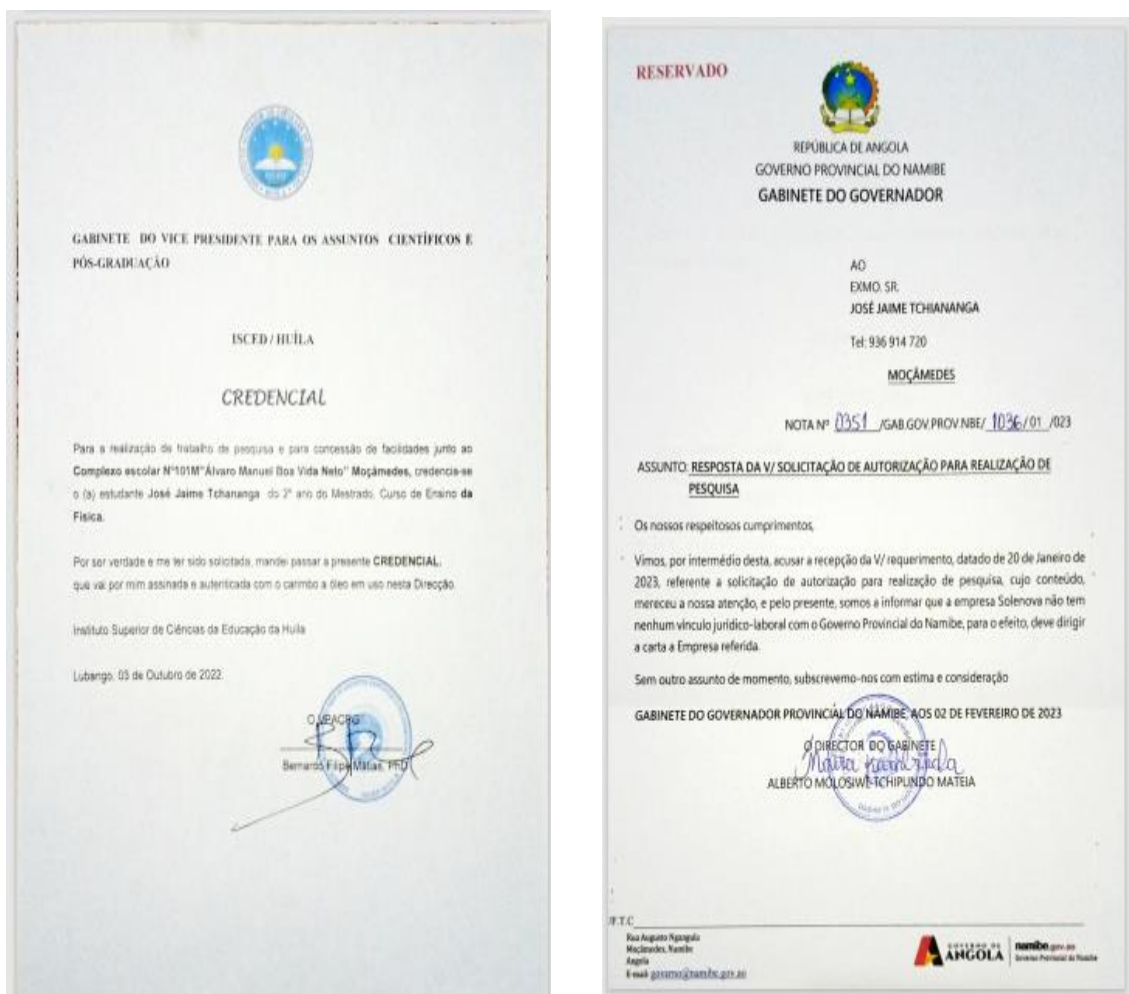
Tema D - Corrente Eléctrica em Regime Estacionário
Subtema D2 - Redes eléctricas

Objectivo Geral: Reconhecer a importância do estudo das redes eléctricas.

Pré-requisitos	Objectivos específicos	Conteúdos	Meios	Sugestões metodológicas	Tempo	Instrumentos de avaliação
Resistência de condutor linear Lei de Ohm	1.1. Balançar a equação de um circuito em série analisado por um gerador resistor e condutores óhmicos 1.2. Definir a susceptância sobre o circuito do facto de o motor poder ser tratado	1. Associação de resistências, leis dos circuitos derivados	Resistências, fonte de corrente, amperímetro	Demonstração sobre representação de circuitos eléctricos	2 horas	Observação
Circuitos eléctricos	2.1. Enunciar a lei de Kirchhoff 2.2. Conhecer as expressões matemáticas da lei	2. Lei de Kirchhoff	Resistências, fonte de corrente, amperímetro	Realização de circuitos com as resistências em série e em paralelo	2 horas	Observação 3 testes práticos e escritos



Anexo 5-Credencial de Investigação e resposta do governo



Anexo 6- Tabela da aplicação do Pós-teste

1ª Questão:						Tabela 3.1
Indique a sua Idade						
Resposta: 63,64% dos alunos estão no intervalo dos 16-18 anos.						
Respostas						
Opções	Alunos	%	Alunas	%	Total	%
Menor de 16 anos	1	2,27	1	2,27	2	4,54
16-18 anos	13	29,55	15	34,09	28	63,64
19-21 anos	6	13,64	3	6,82	9	20,46
22-25 anos	3	6,82	2	4,54	5	11,36
Maior de 25 anos	0	0	0	0	0	0
Total	23	52,28	21	47,72	44	100

2ª Questão:						Tabela 3.2
Indique seu Género						
Resposta: 52,28% dos alunos são do género masculino.						
Respostas						
Género	Masculino	%	Feminino	%	Total	%
Quantidades	23	52,28	21	47,72	44	100

3ª Questão:						Tabela 3.3
Indique se é a 1ª Vez, ou não, que está a frequentar a 10ª Classe						
Resposta: 77,28% dos alunos estão a frequentar pela 1ª Vez a 10ª Classe.						
Respostas						
Opções	Alunos	%	Alunas	%	Total	%
Sim	18	40,91	16	36,37	34	77,28
Não	5	11,36	5	11,36	10	22,72
Total	23	52,27	21	47,73	44	100

4ª Questão:						Tabela 3.4
Indique o gosto que tens pela disciplina de Física						
Resposta: 45,45% dos alunos afirmam não gostar da Física.						
Respostas						
Opções	Alunos	%	Alunas	%	Total	Percentagem
Gosto Muito	9	20,45	11	25	20	45,45
Gosto Razoavelmente	4	9,09	3	6,82	7	15,91
Gosto Muito Pouco	8	18,19	6	13,64	14	31,83
Não Gosto	2	4,54	1	2,27	3	6,81
Total	23	52,27	21	47,73	44	100
<p>Quanto a Questão 4.1, a maior parte dos estudantes foram unânime em afirmar que apresentam;</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Dificuldade em resolver alguns problemas que envolvem conhecimentos da Física; 2- Apresentam dificuldade em compreender certos conceitos físicos; 3- Apresentam dificuldade na capacidade de compressão dos conceitos físicos; 4- Porque a física envolve muita prática e teoria; 5- Porque envolve muitas fórmulas e isolamento de variáveis; porque envolve muita memorização. 						

5ª Questão:						Tabela 3.5
Indique como se considera enquanto aluno da disciplina de Física						
Resposta: 50% dos questionados afirmam serem maus alunos.						
Respostas						
Opções	Alunos	%	Alunas	%	Total	Porcentagem
Muito Bom Aluno	1	2,27	1	2,27	2	4,54
Bom Aluno	12	27,28	10	22,72	22	50
Aluno Médio	3	6,82	2	4,54	5	11,36
Aluno Fraco	6	13,64	7	15,92	13	29,56
Mau Aluno	1	2,27	1	2,27	2	4,54
Total	23	52,28	21	47,72	44	100

6ª Questão:										Tabela 3.6
A disciplina de Física é										
Resposta: Em média, 34,09% dos inqueridos, estão totalmente de acordos com as opções apresentadas.										
Respostas										
Opções	T-A	%	P-A	%	D-A	%	D-T	%	Total	%
... é difícil de aprender	9	20,46	12	27,27	15	34,09	8	18,18	44	100
... é muito abstrata	9	20,46	12	27,27	15	34,09	8	18,18	44	100
... é muito teórica	9	20,46	12	27,27	15	34,09	8	18,18	44	100
... exige muita memorização	9	20,46	12	27,27	15	34,09	8	18,18	44	100
... exige grande capacidade de raciocínio	9	20,46	12	27,27	15	34,09	8	18,18	44	100
... não se relaciona com o dia-a-dia	9	20,46	12	27,27	15	34,09	8	18,18	44	100
... não é importante para a vida	9	20,46	12	27,27	15	34,09	8	18,18	44	100
... tem muita matemática	9	20,46	12	27,27	15	34,09	8	18,18	44	100
Legenda: TA – Totalmente de acordo; PA – Parcialmente de acordo; DP – Discordo parcialmente; DT – Discordo totalmente										

7ª Questão:

Tabela 3.7

Responda com X as questões abaixo

Resposta: Em média, 45,46% dos inqueridos, discordam completamente com as opções apresentadas.

Respostas

Opções	D-C	%	D	%	C	%	C-C	%	Total	%
Fontes de energia renováveis são recursos naturais considerados inesgotáveis e cujo o uso não cause o seu esgotamento.	8	18,18	10	22,72	20	45,46	6	13,64	44	100
A produção de energia solar em dias chuvosos ocorre de modo inferior aos dias ensolarados	8	18,18	10	22,72	20	45,46	6	13,64	44	100
Os painéis solares necessitam da incidência solar direta, logo, com a sua diminuição em dias de chuva, reduz-se a geração de energia solar	8	18,18	10	22,72	20	45,46	6	13,64	44	100
O efeito fotovoltaico é a transformação da radiação eletromagnética, proveniente do sol, em energia elétrica através da criação de uma diferença de potencial ou tensão	8	18,18	10	22,72	20	45,46	6	13,64	44	100
A radiação solar e a temperatura são os fatores que influencia de forma direta na corrente que um painel pode fornecer	8	18,18	10	22,72	20	45,46	6	13,64	44	100
Na associação em série a tensão total da String é a soma de cada tensão produzido por seus respectivos módulos e a corrente é a mesma para essa configuração.	8	18,18	10	22,72	20	45,46	6	13,64	44	100
Na associação em paralelo a corrente total da String é a soma de cada corrente produzido por seus respectivos módulos e a tensão é a mesma.	8	18,18	10	22,72	20	45,46	6	13,64	44	100

Legenda: DC – Discordo Completamente; D – Discordo; C – Concordo; CC – Concordo Completamente

Anexo 7- Questionário de Validação enviado aos Especialistas

Validação

Secção I: Dados Pessoais

Por favor preencha a informação solicitada relativa ao seu perfil académico e profissional.

1.1. Qual o grau académico mais elevado que possui?

Grau académico (título e domínio): _____,
obtido (data): _____, na/em (nome da Instituição e País):
_____.

1.2. Há quantos anos lecciona a disciplina de Física, e em que nível(eis) de ensino?

1.2.1. Nº de anos de leccionação em ensino da Física: _____

1.2.2. Nível (eis) de ensino que lecciona/tem leccionado:

1.3. Qual a sua ocupação profissional actual?

1.4. Indique o seu grau de conhecimento sobre Energia e Sustentabilidade no ensino da Física, assinalando com um x a coluna correspondente à sua resposta em função da escala fornecida.

Grau de conhecimento sobre o tema da Energia e Sustentabilidade no ensino da Física.					
Excelente	Muito bom	Bom	Razoável	Reduzido	Nulo

- Indique outras informações sobre o seu perfil académico e/ou profissional que considere relevante para a validação da proposta.

--

Secção II: Questões sobre a proposta

Para responder a esta secção, por favor assinale com um x o seu posicionamento relativamente às questões fechadas, e preencha as questões abertas

2.1. Nível de clareza do enquadramento da proposta

Muito claro	Claro	Razoavelmente claro	Pouco claro	Nada claro

2.1.1. Justifique o seu posicionamento:

Não há dúvidas sobre o que calcular, e como calcular, nos “exercícios”.

2.1.2. Caso se aplique, por favor dê sugestões para o melhoramento da clareza do enquadramento da proposta:

2.2. Nível de clareza da proposta

Muito clara	Clara	Razoavelmente clara	Pouco clara	Nada clara

2.2.1. Justifique o seu posicionamento:

2.2.2. Caso se aplique, por favor dê sugestões para o melhoramento da clareza da proposta:

Ver comentários junto das propostas.

2.3. Nível da **inovação** da proposta atendendo ao contexto do estudo, isto é, a forma como se tem utilizado a RP no IMP do Namibe.

Muito inovador	Inovador	Razoavelmente inovador	Pouco inovador	Nada inovador

2.3.1. Justifique o seu posicionamento:

2.3.2. Caso se aplique, por favor dê sugestões para que a proposta seja mais inovadora para o contexto em questão:

2.4 Caso se aplique, acrescente algum **comentário adicional** que possa ajudar a melhorar a proposta, e seu enquadramento, e que ainda não tenha sido por si referido anteriormente.

Anexo 8- Respostas dos questionários de Validação enviado aos Especialistas

Especialista 1

Secção I: Dados Pessoais

Por favor preencha a informação solicitada relativa ao seu perfil académico e profissional.

1.1. Qual o grau académico mais elevado que possui?

Grau académico (título e domínio): Doutor em Ciências Pedagógicas, Especialidade de Física, obtido (data): Fevereiro de 2015 na/em (nome da Instituição e País): na Universidade de Holguín "Oscar Lucero Moya"- Cuba.

1.2. Há quantos anos lecciona a disciplina de Física, e em que nível(eis) de ensino?

1.2.1. Nº de anos de leccionação em ensino da Física: 29 anos no ISCED-HUÍLA.

1.2.2. Nível (eis) de ensino que lecciona/tem leccionado: Ensino Superior

1.3. Qual a sua ocupação profissional actual? Professor Associado do Departamento de Ensino e Investigação de Ciências Exactas e Naturais.

1.4. Indique o seu grau de conhecimento sobre Energia e Sustentabilidade no ensino da Física, assinalando com um x a coluna correspondente à sua resposta em função da escala fornecida.

Grau de conhecimento sobre o tema da Energia e Sustentabilidade no ensino da Física.					
Excelente	Muito bom	Bom	Razoável	Reduzido	Nulo

X					
---	--	--	--	--	--

- Indique outras informações sobre o seu perfil académico e/ou profissional que considere relevante para a validação da proposta.

Em função dos anos de leccionamento de conteúdos de Física, em particular sobre Energia e Sustentabilidade no Processo de Ensino – Aprendizagem da Física.

Secção II: Questões sobre a proposta

Para responder a esta secção, por favor assinale com um x o seu posicionamento relativamente às questões fechadas, e preencha as questões abertas

2.1. Nível de clareza do enquadramento da proposta

Muito claro	Claro	Razoavelmente claro	Pouco claro	Nada claro
X				

2.1.1. Justifique o seu posicionamento:

Não há dúvidas sobre o que calcular, e como calcular, nos “exercícios”.

2.1.2. Caso se aplique, por favor dê sugestões para o melhoramento da clareza do enquadramento da proposta:

Só depois da aplicação da proposta é que se pode sugerir algo para o melhoraento ou não.

2.2. Nível de **clareza da proposta**

Muito clara	Clara	Razoavelmente clara	Pouco clara	Nada clara
X				

2.2.1. Justifique o seu posicionamento:

Em função dos anos de leccionamento de conteúdos de Física, em particular sobre Energia e Sustentabilidade no Processo de Ensino – Aprendizagem da Física.

2.2.2. Caso se aplique, por favor dê sugestões para o melhoramento da clareza da proposta:

Ver comentários junto das propostas.

2.3. Nível da **inovação** da proposta atendendo ao contexto do estudo, isto é, a forma como se tem utilizado a RP no IMP do Namibe.

Muito inovador	Inovador	Razoavelmente inovador	Pouco inovador	Nada inovador
X				

2.3.1. Justifique o seu posicionamento:

Em função da fundamentação teórica da proposta.

2.3.2. Caso se aplique, por favor dê sugestões para que a proposta seja mais inovadora para o contexto em questão:

Só depois da aplicação da proposta é que se pode sugerir o quanto é inovadora.

2.4 Caso se aplique, acrescente algum **comentário adicional** que possa ajudar a melhorar a proposta, e seu enquadramento, e que ainda não tenha sido por si referido anteriormente.

Desde que se aplique a rigor os pressupostos teóricos que sustentam a proposta, aí já se notará se se poderá melhorar ou não.

Especialista 2

Secção I: Dados Pessoais

Por favor preencha a informação solicitada relativa ao seu perfil académico e profissional.

1.3. Qual o grau académico mais elevado que possui?

Grau académico (título e domínio): **Doutor**, obtido (data): 21/05/2021,
na/em (nome da Instituição e País): **Universidade da Beira Interior - Portugal**.

1.4. Há quantos anos lecciona a disciplina de Física, e em que nível(eis) de ensino?

1.2.3. Nº de anos de leccionação em ensino da Física: **18 anos**.

1.2.4. Nível (eis) de ensino que lecciona/tem leccionado: **Secundário e Universitário**.

1.5. Qual a sua ocupação profissional actual? **Professor Universitário**.

1.6. Indique o seu grau de conhecimento sobre Energia e Sustentabilidade no ensino da Física, assinalando com um x a coluna correspondente à sua resposta em função da escala fornecida.

Grau de conhecimento sobre o tema da Energia e Sustentabilidade no ensino da Física.					
Excelente	Muito bom	Bom	Razoável	Reduzido	Nulo
	X				

- Indique outras informações sobre o seu perfil académico e/ou profissional que considere relevante para a validação da proposta.

Sou Docente de Física Ambiental, sendo que um dois temas abordados nesta Unidade Curricular tem a ver as fontes de energias renováveis.

Secção II: Questões sobre a proposta

Para responder a esta secção, por favor assinale com um x o seu posicionamento relativamente às questões fechadas, e preencha as questões abertas

2.1. Nível de clareza do enquadramento da proposta

Muito claro	Claro	Razoavelmente claro	Pouco claro	Nada claro
X				

2.1.1. Justifique o seu posicionamento:

Não há dúvidas sobre o que calcular, e como calcular, nos “exercícios”.

2.1.2. Caso se aplique, por favor dê sugestões para o melhoramento da clareza do enquadramento da proposta:

2.2. Nível de clareza da proposta

Muito clara	Clara	Razoavelmente clara	Pouco clara	Nada clara
X				

2.2.1. Justifique o seu posicionamento:

As fases e as acções a serem realizadas seguem uma sequência lógica e o conteúdo é adequado.

2.2.2. Caso se aplique, por favor dê sugestões para o melhoramento da clareza da proposta:

Ver comentários junto das propostas.

2.3. Nível da **inovação** da proposta atendendo ao contexto do estudo, isto é, a forma como se tem utilizado a RP no IMP do Namibe.

Muito inovador	Inovador	Razoavelmente inovador	Pouco inovador	Nada inovador
	X			

2.3.1. Justifique o seu posicionamento:

Nível de inovação da proposta é revelente, pois prevê a realização de actividades experimentais com os alunos.

2.3.2. Caso se aplique, por favor dê sugestões para que a proposta seja mais inovadora para o contexto em questão:

2.4 Caso se aplique, acrescente algum **comentário adicional** que possa ajudar a melhorar a proposta, e seu enquadramento, e que ainda não tenha sido por si referido anteriormente.

Especialista 3

Secção I: Dados Pessoais

Por favor preencha a informação solicitada relativa ao seu perfil académico e profissional.

1.5. Qual o grau académico mais elevado que possui?

Grau académico (título e domínio): Doutor Ciências Pedagógicas, obtido (data): 2017, na/em (nome da Instituição e País): Universidade de Ciências Pedagógicas “ Enrique José Varona”- Cuba.

1.6. Há quantos anos lecciona a disciplina de Física, e em que nível(eis) de ensino?

1.2.5. Nº de anos de leccionação em ensino da Física: 31

1.2.6. Nível (eis) de ensino que lecciona/tem leccionado: Já leccionei no Segundo Ciclo mas actualmente lecciono no Ensino Superior.

1.7. Qual a sua ocupação profissional actual? Docente/ Vice-Decano

1.8. Indique o seu grau de conhecimento sobre Energia e Sustentabilidade no ensino da Física, assinalando com um x a coluna correspondente à sua resposta em função da escala fornecida.

Grau de conhecimento sobre o tema da Energia e Sustentabilidade no ensino da Física.					
Excelente	Muito bom	Bom	Razoável	Reduzido	Nulo
		X			

- Indique outras informações sobre o seu perfil académico e/ou profissional que considere relevante para a validação da proposta.

--

Secção II: Questões sobre a proposta

Para responder a esta secção, por favor assinale com um x o seu posicionamento relativamente às questões fechadas, e preencha as questões abertas

2.1. Nível de **clareza do enquadramento da proposta**

Muito claro	Claro	Razoavelmente claro	Pouco claro	Nada claro
	X			

2.1.1. Justifique o seu posicionamento:

Os exemplos apresentados são claros, bem estruturados, ajustados ao tema e actuais.

2.1.2. Caso se aplique, por favor dê sugestões para o melhoramento da clareza do enquadramento da proposta:

2.2. Nível de **clareza da proposta**

Muito clara	Clara	Razoavelmente clara	Pouco clara	Nada clara
	X			

2.2.1. Justifique o seu posicionamento:

A proposta apresentada está clara atendendo a lógica da sequência didáctica formada pelos processos(planificação, acção e avaliação)

2.2.2. Caso se aplique, por favor dê sugestões para o melhoramento da clareza da proposta:

Ver comentários junto das propostas.

2.3. Nível da **inovação** da proposta atendendo ao contexto do estudo, isto é, a forma como se tem utilizado a RP no IMP do Namibe.

Muito inovador	Inovador	Razoavelmente inovador	Pouco inovador	Nada inovador
	X			

2.3.1. Justifique o seu posicionamento:

O caracter inovador reside no enquadramento das energias alternativas, especificamente a energia fotovoltaica, no programa da 10ª classe através do Tema D: Fonte de energia; Subtema D1: Fontes de energia renováveis; Subtema D2: Fontes de energia não renováveis, que não consta no programa vigente.

2.3.2. Caso se aplique, por favor dê sugestões para que a proposta seja mais inovadora para o contexto em questão:

2.4 Caso se aplique, acrescente algum **comentário adicional** que possa ajudar a melhorar a proposta, e seu enquadramento, e que ainda não tenha sido por si referido anteriormente.

Na pagina # 46: Pelo conteúdo que envolve os Subtemas B₁,B₂,B₃ proponho que seja revisto o titulo do Tema B: Energia Quimica;

Na paginas #48: Inverter as aulas 4 e 5 da tabela de forma que a visita seja feita depois das aulas teoricas.

Na pagina#49: 3ª Fase do processo de Acção: Energias fotovoltaica, deve-se inverter os momentoa 1 e 2.

Especialista 4

Secção I: Dados Pessoais

Por favor preencha a informação solicitada relativa ao seu perfil académico e profissional.

1.7. Qual o grau académico mais elevado que possui?

Grau académico (título e domínio): Mestre em Física, obtido (data): ao 20 de Fevereiro de 2020, na/em Centro de Física da Escola de Ciências da Universidade do Minho em Portugal.

1.8. Há quantos anos lecciona a disciplina de Física, e em que nível(eis) de ensino?

1.2.7. Nº de anos de leccionação em ensino da Física: 11 anos

1.2.8. Nível (eis) de ensino que lecciona/tem leccionado: Ensino geral e Ensino Superior

1.9. Qual a sua ocupação profissional actual? Docente da Faculdade de Ciências Naturais da Universidade do Namibe

1.10. Indique o seu grau de conhecimento sobre Energia e Sustentabilidade no ensino da Física, assinalando com um x a coluna correspondente à sua resposta em função da escala fornecida.

Grau de conhecimento sobre o tema da Energia e Sustentabilidade no ensino da Física.					
Excelente	Muito bom	Bom	Razoável	Reduzido	Nulo
	X				

- Indique outras informações sobre o seu perfil académico e/ou profissional que considere relevante para a validação da proposta.

1- Conferencia Internacional Sobre grafeno na Alemanha, como membro do Projecto para desenvolvimento de transistores de efeito de campo com grafeno em 2018

2- 7ª conferência Internacional de ciências e tecnologia, com o projecto sobre estudo de emissão singula de fotões por defeitos na rede do nitrato de boro hexagonal

Secção II: Questões sobre a proposta

Para responder a esta secção, por favor assinale com um x o seu posicionamento relativamente às questões fechadas, e preencha as questões abertas

2.1. Nível de **clareza do enquadramento da proposta**

Muito claro	Claro	Razoavelmente claro	Pouco claro	Nada claro
X				

2.1.1. Justifique o seu posicionamento: O desenho teórico e metodológico claro e a proposta cumpre com a exigências do nível e elaboração da proposta responde aos objectivos previamente traçados

Não há dúvidas sobre o que calcular, e como calcular, nos “exercícios”.

2.1.2. Caso se aplique, por favor dê sugestões para o melhoramento da clareza do enquadramento da proposta:

2.2. Nível de **clareza da proposta**

Muito clara	Clara	Razoavelmente clara	Pouco clara	Nada clara
X				

2.2.1. Justifique o seu posicionamento:

O conteúdo da proposta responde com clareza os objectivos traçados.

2.2.2. Caso se aplique, por favor dê sugestões para o melhoramento da clareza da proposta:

Ver comentários junto das propostas.

2.3. Nível da **inovação** da proposta atendendo ao contexto do estudo, isto é, a forma como se tem utilizado a RP no IMP do Namibe.

Muito inovador	Inovador	Razoavelmente inovador	Pouco inovador	Nada inovador
X				

2.3.1. Justifique o seu posicionamento:

O estudo e aplicações de conceitos baseados em energia renovável é uma nova tendência tendo em conta a sua capacidade de garantir um fornecimento inesgotável. Tendo em conta a busca recente pela implementação de fonte energia renovável na rede de produção nacional, é de carácter imprescindível uma abordagem clara nas escolas de maneira a potencializar futuros investigadores no ramo.

2.3.2. Caso se aplique, por favor dê sugestões para que a proposta seja mais inovadora para o contexto em questão:

2.4 Caso se aplique, acrescente algum **comentário adicional** que possa ajudar a melhorar a proposta, e seu enquadramento, e que ainda não tenha sido por si referido anteriormente.

Anexo 9- Tabela dos questionários de Validação enviado aos Especialistas

Tabela 3.8	Especialista 1	Especialista 2	Especialista 3	Especialista 4	Média de Doutor	Media Geral	Total Doutor	Total Geral
Ano de Experiência	29	18	31	11	26	22	78	89
Grau académico	Doutor	Doutor	Doutor	Mestre				
Nível de Ensino	Superior	Médio e Superior	Superior	Superior				
Grau de conhecimento vinculado à temática que se investiga	Excelente	Muito Bom	Bom	Muito Bom				
Ocupação Actual	Professor universitário	Professor universitário	Professor universitário	Professor universitário				

Tabela 3.9	Muito clara e Inovador	Clara e Inovador	Razavelmente clara/inovador	Pouca clara e inovador	Nada clara e inovador	Total
Nível de clareza do enquadramento da proposta	3	1	0	0	0	4
Nível de clareza da proposta	3	1	0	0	0	4
Nível da inovação	2	2	0	0	0	4

Anexo 10- Proposta de investigação

SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

1º PROCESSO (PLANIFICAÇÃO) e INTRODUÇÃO E MOTIVAÇÃO DOS ALUNOS SOBRE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA.

Neste processo, trabalhou-se no intuito de se seleccionar e preparar as temáticas a serem abordadas conforme a tabela 2.2 acima mencionada.

2º PROCESSO: ACÇÃO

1ªFASE: CONCEITOS BÁSICOS DE ELECTRICIDADE

1º MOMENTO: AULA TEÓRICA SOBRE CORRENTE, TENSÃO, POTÊNCIA E ENERGIA

Introdução

Não é difícil perceber a importância da energia eléctrica na sociedade. Basta observar que os principais equipamentos, que trazem conforto ou satisfação, dependem da energia eléctrica para funcionarem. É por isso que entender os conceitos básicos da eletrodinâmica é essencial.

Corrente eléctrica: é o movimento ordenado de electrões livres de um fio condutor. A corrente eléctrica é medida, no SI, na unidade Ampère (A).

A corrente eléctrica possui dois tipos de configuração: contínua e alternada, dependendo da natureza da fonte de tensão ou diferença de potencial (ddp).

A corrente é contínua quando apresenta intensidade e sentido constantes. Se o sentido e a intensidade mudam periodicamente, então a corrente é chamada de alternada.

A corrente, em um circuito eléctrico, sai do polo positivo e entra no polo negativo de um gerador¹. O sentido da corrente pode ser verificado na figura 4.1.

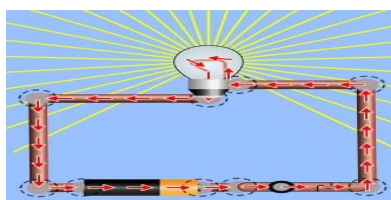


Figura 4.1: Circuito eléctrico contendo uma lâmpada, uma fonte de tensão e uma chave seccionadora. Fonte: Elaborado pelo autor utilizando o PHET

¹ Entende-se como gerador o dispositivo eléctrico que converte uma energia não eléctrica (cinética, eólica, solar, térmica, química, etc.) em energia eléctrica.

Tensão: é a diferença de potencial (ddp) entre dois pontos distintos do circuito. A tensão eléctrica é medida, no SI, na unidade Volt (V).

A tensão pode ser contínua ou alternada. Será contínua se sua polaridade não se alterar com o passar do tempo, e alternada se houver mudança de polaridade.

A tensão usual nas residências, em Angola, e especificamente no Namibe, tem o valor de 220 V (Volt), entre fase e neutro.

Potência: por definição é uma determinada energia por unidade de tempo. A potência também pode ser entendida como uma relação entre tensão e intensidade de corrente.

$$P = I \cdot U \quad (4.1)$$

Energia: é a capacidade em que algo realize trabalho. A energia eléctrica pode ser entendida como uma relação entre potência e tempo.

$$E = P \cdot \Delta t \quad (4.2)$$

Quando se trata de um equipamento eléctrico, a energia eléctrica consumida (em Joule/J) é o produto entre a potência do equipamento (em Watt) e o tempo (em segundo) em que permaneceu ligado. Normalmente, o consumo de energia é expresso em milhares de Watthora (kWh), sendo 1 kWh igual a 3600 J de energia.

2º MOMENTO: AULA DE EXERCÍCIOS SOBRE CORRENTE, TENSÃO, POTÊNCIA E ENERGIA

Na resolução dos enunciados abaixo é fundamental que os alunos expressem os conhecimentos que adquiriram, no sentido de os mobilizar e consolidar, pois conceitos teóricos já foram lecionados este momento serve para aplicar e melhorar os conhecimentos adquiridos por meio da proposta apresentada pelos professo no início da aula.

1. A tensão monofásica, residencial, em Moçamedes é 220 V. Ao ligar um chuveiro eléctrico de 3300W sobre ele aparecerá uma corrente de que intensidade?
2. As informações escritas nas instruções de um aparelho eléctrico são: 720 W – 120 V. Estando ligado o aparelho correctamente, determine: A corrente eléctrica desse aparelho. A energia eléctrica consumida em 6 horas de funcionamento.

3. Calcule a energia eléctrica consumida no mês por um ar condicionado de 1500 W ligado por 20 minutos diariamente, e uma lâmpada de 60 W ligada durante 6 horas por dia.
4. Com base nas equações [2.1] e [2.2] complete a tabela a seguir:

Tabela 4.1: Dados do quarto exercício					
	Corrente (A)	Tensão (V)	Potência (W)	Energia (Wh)	Tempo (h)
TV		220	200		8
Geladeira		220		3600	12
Ar condicionado	7,5	220			6
Lâmpada	0,25	220			6
Ferro eléctrico		220	1200		1

5. Um chuveiro eléctrico possui as seguintes informações: 5500W – 220 V. Utilizando o equipamento durante 1 hora por dia, determine: A corrente eléctrica que passa pelo chuveiro. A energia consumida, mensal (30 dias), em kWh. O valor pago ao ENDE sabendo que a taxa de energia custa 11.830kz por kWh.

3º MOMENTO: AULAS DE SIMULAÇÃO VIRTUAL SOBRE CORRENTE, TENSÃO, POTÊNCIA E ENERGIA

Nota. Nas aulas de simulação será fundamental que os alunos façam previsões sobre os fenómenos a observar, em função dos conhecimentos teóricos adquiridos, e consolidados na etapa da resolução de exercícios, no sentido de os mobilizar e consolidar

➤ Objectivo do experimento

Determinar a intensidade da corrente, tensão, potência e energia, bem como a relação existente entre as grandezas, mediante a construção de um circuito e a medição das grandezas acima mencionadas

➤ Material utilizado

Computador, projector, coluna de som e simulador PHET

➤ **Procedimento experimental**

Criar um circuito simples de corrente contínua (DC) conforme a figura 4.2.

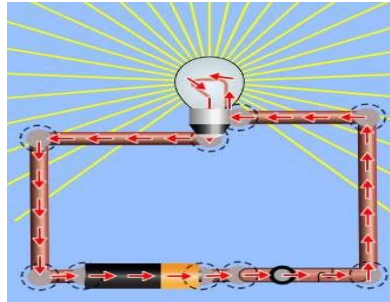


Figura 4.2: Circuito elétrico contendo uma lâmpada, uma fonte de tensão e uma chave seccionadora. Fonte: Elaborado pelo autor utilizando o PHET

Estabeleça os seguintes valores: $U = 20 \text{ V}$, $R = 10 \Omega$, segundo a figura 4.3.

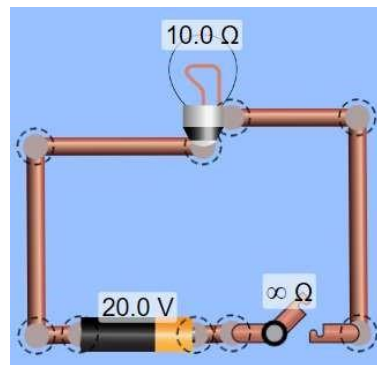


Figura 4.3: Circuito básico contendo os valores propostos. Fonte: Elaborado pelo autor utilizando o PHET

Com os valores estabelecidos, a potência P da lâmpada é 40 W : $P = U^2/R$ (4.3).

Com essas informações, calcule a intensidade da corrente elétrica do circuito. Em seguida comprove o valor obtido (basta inserir um amperímetro em série no circuito), com base na figura 4.4.

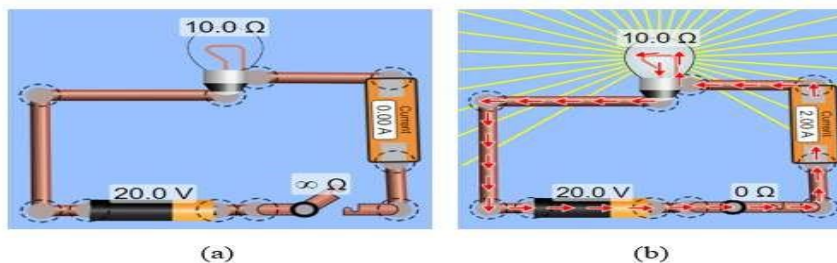


Figura 4.4: Circuito aberto, corrente igual a zero (a). Corrente igual a 2 A no circuito fechado (b). Fonte: Elaborado pelo autor utilizando o PHET.

Em seguida, propomos a seguinte questão: Se essa lâmpada ficar ligada durante 5 horas por dia, no mês, considerando 30 dias, qual será o consumo em kWh? Se for cobrado uma tarifa de 117,5621Kz para cada kWh consumido, qual deverá ser o valor pago em Kz?

Com base nas informações, calcule a energia mensal e o valor a ser pago. Em seguida comprove o valor obtido utilizando o simulador², figura 4.5.



Figura 4.5: Simulador de consumo de energia. Sala virtual (a). Tabela de resultado (b).
Fonte: site da ENEL, simulador de consumo de energia.

4º MOMENTO: AULAS PRÁTICAS DE LABORATÓRIO SOBRE CORRENTE, TENSÃO, POTÊNCIA E ENERGIA.

Nota. Nas aulas práticas será fundamental que os alunos façam previsões sobre os fenômenos a observar, em função dos conhecimentos adquiridos, quer nas aulas teóricas, quer nas de resolução de exercícios e ainda nas de simulação, no sentido de os mobilizar e consolidar

Protocolo nº 1

➤ Objectivo do experimento

Objectivo

Determinar a intensidade da corrente, tensão, potência e energia, bem como também a relação existente entre as grandezas, mediante a construção de um circuito e a medição das grandezas acima mencionadas.

Tipo de trabalho

² O simulador pode ser encontrar no endereço:

<https://enel-rj.simuladordeconsumo.com.br/ambiente/sala>

Trabalho prático de laboratório experimental.

Fundamentação

Conteúdo revisto no primeiro momento do segundo processo.

Problematização

Um grupo de estudante nas aulas de laboratórios, procuram criar e medir a energia num circuito elétrico. Como fazer, para resolver o referido problema?

Questão problema

Como construir e determinar a energia de um circuito elétrico?

Desenvolvimento experimental

Materials

- ✓ Fonte rectificadora de corrente, interruptor, lâmpada, fios condutor, amperímetro e voltímetro, Lápis, Calculadora científica e Caderno.

Montagem experimental

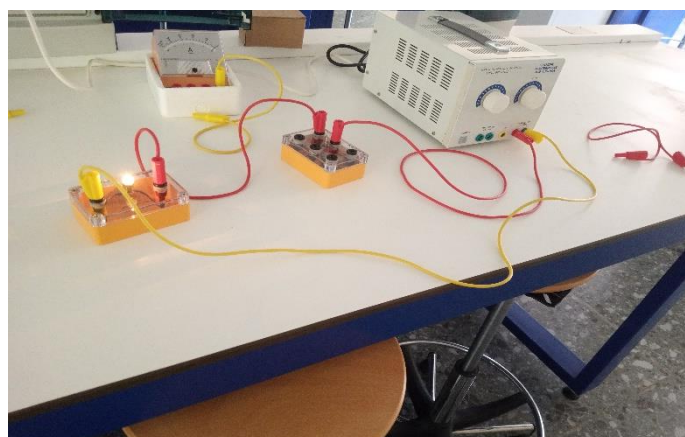


Figura 4.6: Montagem do circuito elétrico simplie, no laboratório de Física

Descrição do experimento

Ligar a fonte rectificadora no fonte, escolher a opção DC, e colocar o valor da tensão na opção 5V;

Ligar o polo negativo da fonte no positivo do interruptor e o positivo do interruptor no negativo da lâmpada. Posteriormente, ligar o negativo da lâmpada no positivo do interruptor;

Entre a lâmpada e o interruptor colocar o âmpérimetro (em série) e registar o valor;

Com a ajuda do voltímetro (em paralelo), confirmar o valor da tensão ao longo do circuito.

Com a ajuda da expressão matemática, determinar a resistênciã do condutor.

Dados obtidos experimentalmente

Tabela 4.2: Dados experimentais						
Valor da ...						
Dados	... tensão	... Intesidade	... resistor	... potência	... tempo	... energia
1º						
2º						
3º						
4º						
5º						
Somatório						

Análise - discussão e interpretação dos resultados

2º FASE: ASSOCIAÇÃO DE RESISTORES

1º MOMENTO: AULA TEÓRICA SOBRE LEIS DE OHM, ASSOCIAÇÃO DE RESISTORES E DE GERADORES

Introdução

Resistores podem ser entendidos como elementos de um circuito eléctrico que têm a finalidade de dissipar energia eléctrica, transformando energia eléctrica em energia térmica ou limitar a corrente de um circuito. Além disso, os resistores apresentam uma propriedade eléctrica, chamada de resistência eléctrica. A resistência eléctrica é medida, no SI, em Ohm.

A primeira Lei de Ohm afirma que o quociente da tensão (ddp) nos terminais de um resistor e a corrente que passa por ele é igual à resistência eléctrica desse resistor.

$$U = R.I \quad (4.4)$$

Pode-se verificar, na figura 4.7, o gráfico que representa um resistor ôhmico.

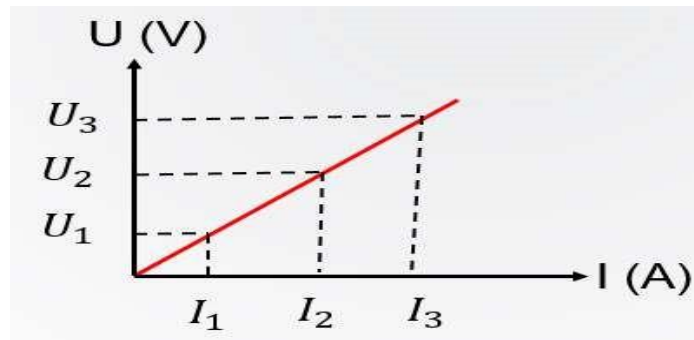


Figura 4.7: Representação gráfica de um resistor que obedece a 1º lei de OHM (Ôhmico)
Fonte: o Autor.

A figura 4.8, apresenta um circuito com resistor, tensão e corrente. Vale ressaltar que em um circuito aberto a corrente é nula.

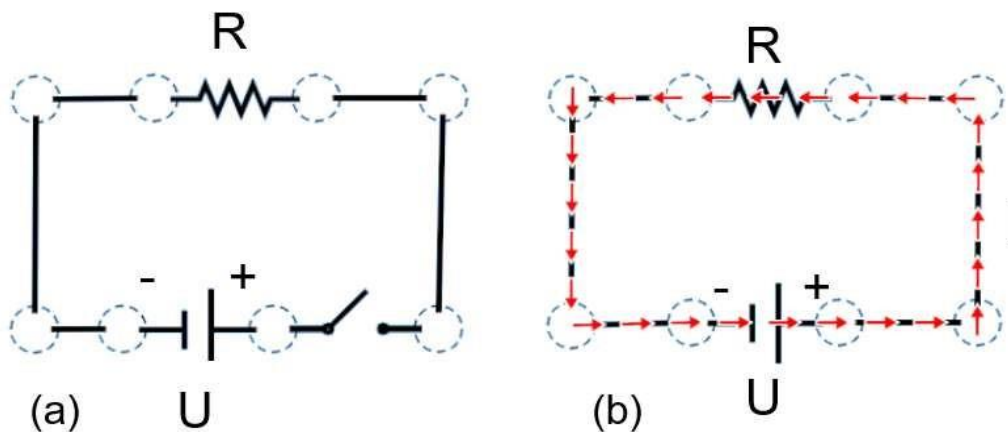


Figura 4.8: Representação gráfica de um circuito aberto contendo um Resistor e tensão (a) e um circuito fechado com resistor, tensão e corrente. Fonte: PHET, adaptado pelo autor.

Associação em série

Na associação em série, figura 4.9, a corrente que passa pelo circuito ou por cada resistor é a mesma, porém a tensão do circuito se divide para cada resistor, de forma proporcional à sua resistência.

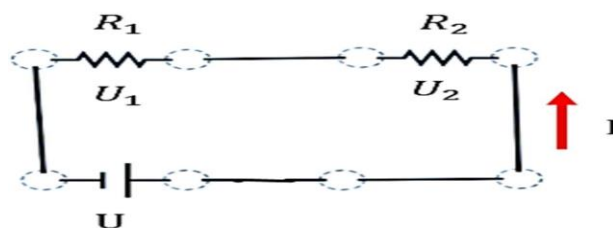


Figura 4.9: Circuito em série. Fonte: PHET, adaptado pelo autor.

$$I = I = I \quad (4.5)$$

onde I e I são as intensidades de correntes que passam pelos resistores R e R , respectivamente. A tensão total fornecida pela bateria é a soma das tensões em cada resistor.

$$U = U + U \quad (4.6)$$

Associação em paralelo

Na associação em paralelo, figura 4.10, a tensão do circuito é a mesma verificada em cada resistor, entretanto a corrente do circuito se divide para cada resistor de forma inversa à resistência.

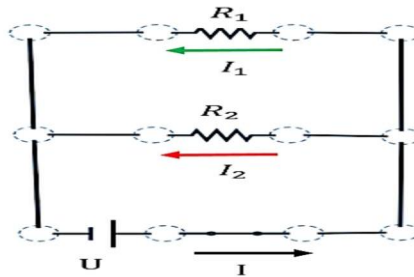


Figura 4.10: Circuito em série. Fonte: PHET, adaptado pelo autor.

$$I = I + I \quad (4.7) ; U = U = U \quad (4.8)$$

Geradores elétricos

Geradores elétricos são equipamentos ou aparelhos que convertem ou transformam uma forma de energia qualquer em energia elétrica.

Associação em série e em paralelo de pilhas

Pilhas são os tipos de geradores mais comuns e fáceis de serem encontrados. Elas convertem a energia química interna em energia elétrica. As pilhas de uso residencial (1,5V) geralmente são associadas em série ou em paralelo. Vejamos as características dessas associações.

Associação em Série

Nessa associação, o valor da tensão nos terminais da série aumenta, porém a intensidade da corrente permanece constante.

Conforme pode ser visto na figura 4.11 (a), nos terminais da pilha obtemos uma tensão de valor 1,5 V. Na figura 4.11 (b) o valor da tensão aumentou nos terminais da associação em série para 3 V.

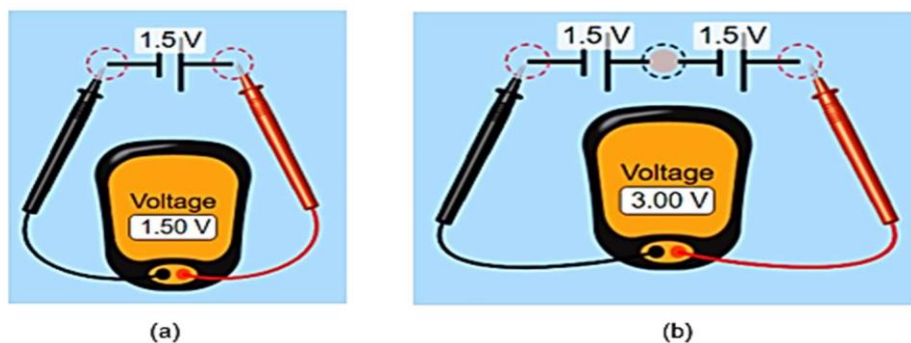


Figura 4.11: Associação em série de pilhas. Fonte: PHET, adaptado pelo autor.

Associação em Paralelo

Neste caso, o valor da corrente nos terminais da associação diminui porém a tensão permanece constante.

Conforme pode ser visto na figura 4.12 (a), nos terminais da pilha obtemos uma corrente de valor de 1 A. Na figura 4.12 (b) a intensidade da corrente aumentou nos terminais da associação em série para 1,5 A.

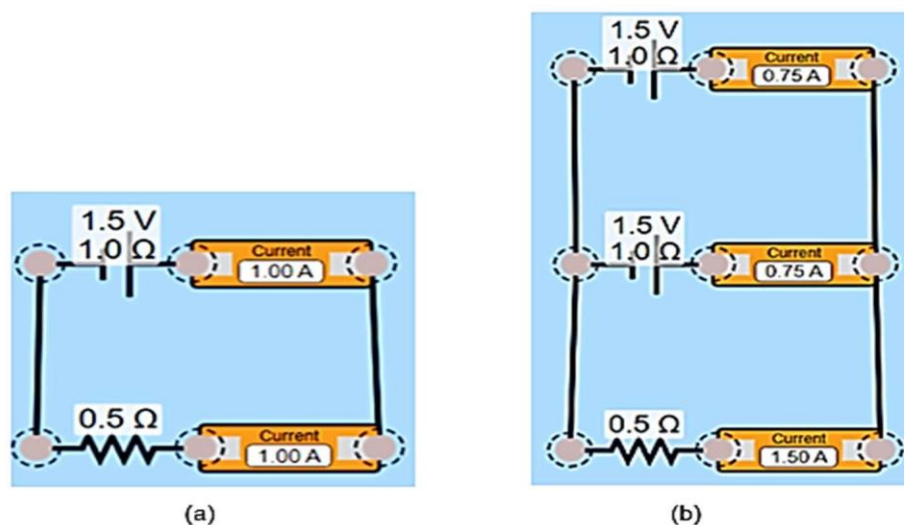


Figura 2.12: Associação em paralelo de pilhas. Fonte: PHET, adaptado pelo autor.

2º MOMENTO: AULAS DE EXERCÍCIOS SOBRE LEI DE OHM, ASSOCIAÇÃO DE RESISTORES E DE GERADORES

Nota. Na resolução dos enunciados abaixo é fundamental que os alunos expressem os conhecimentos que adquiriram, no sentido de os mobilizar e consolidar

- 1- Um circuito elétrico é constituído pelas resistores $R_1=3\ \Omega$ e $R_2=4\ \Omega$ e $U=12\text{V}$ segundo a figura 4.13. Calcule a resistência equivalente e a intensidade da corrente que circula no circuito.

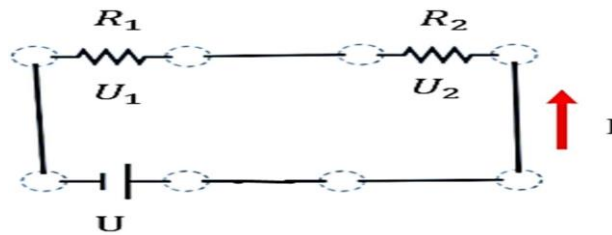


Figura 4.13: Circuito em série. Fonte: PHET, adaptado pelo autor.

- 2- A figura 4.14, espelha um circuito constituído com resistores associados em paralelo. Onde: $R_1=3\ \Omega$; $R_2=4\ \Omega$ e $U=12\text{V}$. Calcule a resistência equivalente e a intensidade da corrente que circula ao longo do circuito.

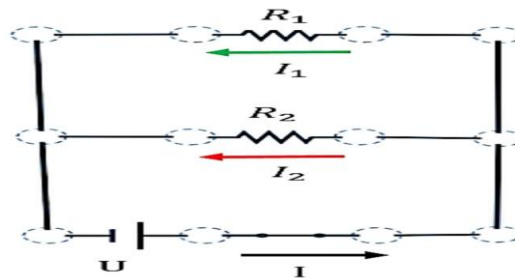


Figura 4.14: Circuito em paralelo. Fonte: PHET, adaptado pelo autor

- 3- A figura 4.15 apresenta um circuito misto com resistores associados em série e em paralelo, com os seguintes dados: 12V , $1\ \Omega$, $R_1=R_3=R_5=2\ \Omega$; $R_2=1\ \Omega$; $R_4=6\ \Omega$. Determine a resistência equivalente do circuito e a intensidade da corrente que circula ao longo do circuito.

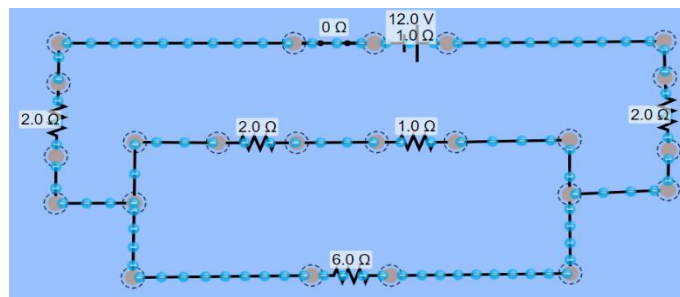


Figura 4.15: Circuito misto. Fonte: PHET, adaptado pelo autor

- 4- A rede elétrica apresentada da figura 4.16, é constituída por um gerador de uma fonte de tensão desconhecida e resistência interna 1Ω e pelas $R_1=2\Omega$; $R_2=R_5=4\Omega$; $R_3=R_4=3\Omega$. A intensidade da corrente que percorre aos resistores R_3 e R_4 é igual á $2A$. Determine a força electromotriz do gerador.

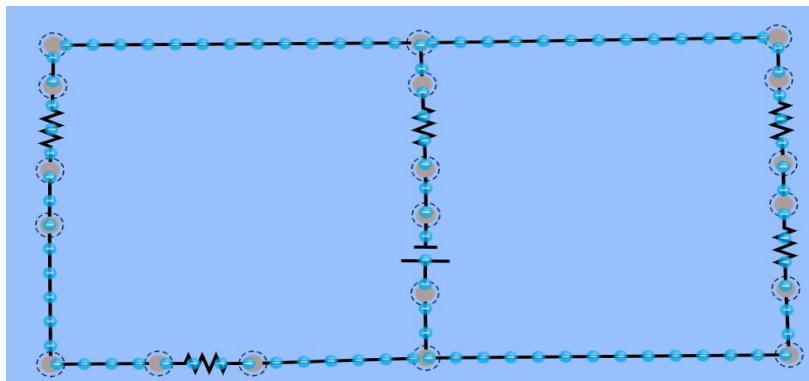


Figura 4.16: Rede eléctrica. Fonte: PHET, adaptado pelo autor

3º MOMENTO: AULAS DE SIMULAÇÃO VIRTUAL SOBRE LEI DE OHM, ASSOCIAÇÃO DE RESISTORES E DE GERADORES

Nota. Nas aulas de simulação será fundamental que os alunos façam previsões sobre os fenómenos a observar, em função dos conhecimentos teóricos adquiridos, e consolidados na etapa da resolução de exercícios, no sentido de os mobilizar e consolidar

PARTE EXPERIMENTAL 1

➤ Objetivo do experimento

Verificar a 1ª lei de Ohm nos circuitos com associação de resistores: série e paralelo.

➤ Material utilizado

Computador, eletroprojector, simulador PHET

➤ Procedimento experimental

Associação em Série

Crie um circuito em série conforme a figura 2.9 e insira os seguintes valores:

$$U = 20 \text{ V}, R = 10 \Omega \text{ e } R = 25 \Omega.$$

Preveja o valor das medições e depois verifique-as e preencha o o quadro abaixo:

Tabela 4.3: Simulação de circuito em série com dois resistor		
	Resistor 1	Resistor 2
...Tensão (U)		
...Corrente (I)		

Agora, insira um terceiro resistor em série, $R = 5 \Omega$, preveja e preencha a tabela abaixo:

Tabela 4.4: Simulação de circuito em série com três resistor			
	Resistor 1	Resistor 2	Resistor 3
...Tensão (U)			
...Corrente (I)			

Associação em Paralelo

Crie um circuito série conforme a figura 2.10 e insira os seguintes valores:

$$U = 20 \text{ V}, R = 10 \Omega \text{ e } R = 20 \Omega.$$

Preveja o valor das medições, efectue-as e preencha o quadro abaixo:

Tabela 4.5: Simulação de circuito em paralelo com dois resistor		
	Resistor 1	Resistor 2
...Tensão (U)		
...Corrente (I)		

Agora, insira um terceiro resistor em série, $R = 5 \Omega$, preveja os valores, meça-os e preencha a tabela abaixo:

Tabela 4.6: Simulação de circuito em paralelo com três resistor			
	Resistor 1	Resistor 2	Resistor 3
...Tensão (U)			
...Corrente (I)			

PARTE EXPERIMENTAL 2

➤ Objetivo do experimento

Verificar a tensão em circuitos com associação de geradores: série e paralelo.

➤ Material utilizado

Computador, eletroprojector, coluna de som, Simulador PHET

➤ Procedimento experimental

Associação em Série

Crie um circuito série com três geradores e insira os seguintes valores:

$$U = 20 \text{ V}, U = 10 \text{ V}, U = 5 \text{ V}$$

Calcule, teoricamente, o valor total da tensão obtida na associação em série e verifique-o.

Associação em Paralelo

Crie um circuito paralelo conforme a figura 6 (b) e insira os seguintes valores:

$$U = 20 \text{ V}, R = 1 \Omega \text{ e } R = 5 \Omega.$$

Preencha, teoricamente os valores, e meça-os preenchendo o quadro abaixo:

Tabela 4.7: Simulação de circuito em paralelo com dois geradores			
	Gerador 1	Gerador 2	Resistor externo
...Tensão (U)			
...Corrente (I)			

4º MOMENTO: AULAS DE PRÁTICAS DE LABORATÓRIO SOBRE LEI DE OHM, ASSOCIAÇÃO DE RESISTORES E DE GERADORES.

Nota. Nas aulas práticas será fundamental que os alunos façam previsões sobre os fenómenos a observar, em função dos conhecimentos adquiridos, quer nas aulas teóricas, quer nas de resolução de exercícios e ainda nas de simulação, no sentido de os mobilizar e consolidar

Protocolo nº 2

Objectivo

Confirmar a Lei de Ohm num circuito.

Determinar o valor da resistência equivalente de um circuito com resistores associadas em série e em paralelo.

Determinar a tensão equivalente de um circuito com geradores associados em série e em paralelo.

Tipo de trabalho

Trabalho prático de laboratório experimental.

Fundamentação

Conteúdo visto no primeiro momento da segunda fase.

Problematização

Um grupo de estudante nas aulas de laboratórios, procuram determinar o valor da resistência e tensão equivalente de um circuito com associação de resistores e geradores em série e em paralelo. Como fazer, para resolver o referido problema?

Questão problema

Como construir e determinar o valor da resistência e tensão equivalente de uma um circuito com associação de resistores em série e em paralelo?

Desenvolvimento experimental

Materials

- ✓ Fonte retificadora de corrente, interruptor, resistores, fontes, fios condutor, amperímetro e voltímetro, lápis, calculadora científica e caderno.

Montagem experimental

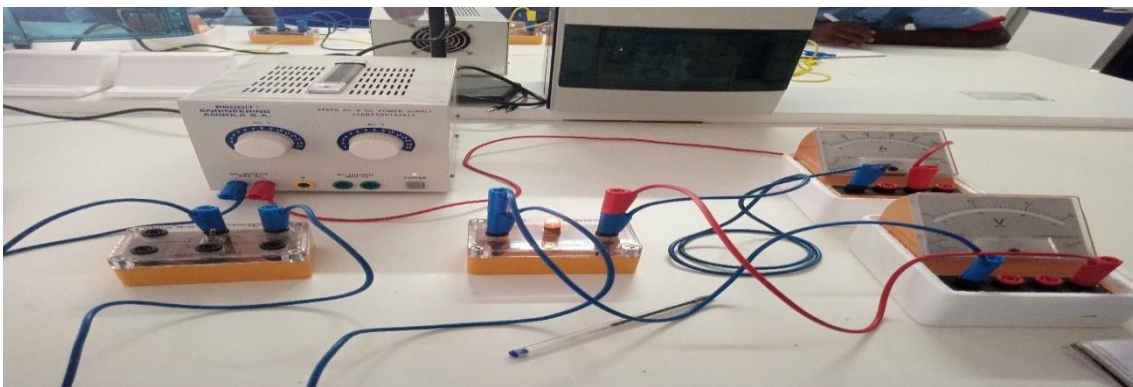


Figura 4.17: Montagem do circuito elétrico com resistores, laboratório de Física

Descrição do experimento

Criar um circuito em série com dois ou mais resistores, prever e fazer as medições;

Criar um circuito em paralelo com dois ou mais resistores, prever e fazer as medições;

Criar um circuito com duas ou mais fontes ligadas em série, prever e fazer as medições;

Criar um circuito com duas ou mais fontes ligadas em paralelo, prever e fazer as medições.

Dados obtidos experimentalmente

Resistores em Série

Tabela 4.8: Dados experimentais da associação de três resistores em série			
Valor...	Resistor 1	Resistor 2	Resistor 3
... da tensão (U)			
... da corrente (I)			

Tabela 4.9: Dados experimentais da resistência equivalente (Série)	
Valor ...	Resistência equivalente
Tensão (U)	
Corrente (I)	

Resistores em Paralelo

Tabela 4.10: Dados experimentais da associação de três resistores em paralelo			
Valor...	Resistor 1	Resistor 2	Resistor 3
...Tensão (U)			
...Corrente (I)			

Tabela 4.11: Dados experimentais da resistência equivalente (Paralelo)	
Valor...	Resistência equivalente
...Tensão (U)	

...Corrente (I)	
-----------------	--

Geradores em Série

Tabela 4.12: Dados experimentais dos geradores associados em série			
Valor...	Gerador 1	Gerador 2	Gerador 3
...Tensão (U)			
...Corrente (I)			

Tabela 4.13: Dados experimentais dos geradores equivalentes (série)	
Valor ...	Gerador equivalente
...Tensão (U)	
...Corrente (I)	

Geradores em Paralelo

Tabela 4.15: Dados experimentais dos geradores associados em paralelo			
Valor...	Gerador 1	Gerador 2	Gerador 3
...Tensão (U)			
...Corrente (I)			

Tabela 4.16: Dados experimentais dos geradores equivalentes (série)	
Valor ...	Gerador equivalente
...Tensão (U)	
...Corrente (I)	

Análise: discussão e interpretação dos resultados

3ªFASE: ENERGIA FOTOVOLTAICA

1º MOMENTO: VISITA AO CENTRO DE ENERGIA FOTOVOLTAICA DE CARACULO.

Neste momento, efectuar-se-á uma aula de campo no centro de produção de energia fotovoltaica do Caraculo. Esta aula tem como objectivos (a) de verificar, e constatar em locos, a aplicação dos conhecimentos sobre eletrodinâmica no dia-dia, (b) e saber como é processada a produção de energia fotovoltaica como garante da sustentabilidade das gerações futuras.

Nessa actividade, os alunos serão divididos em grupo, e cada grupo terá de compilar um conjunto de questões que serão apresentadas ao guia ou a qualquer outra figura que nos acompanhe na central. De modo a terem uma ideia mínima a respeito do tema, estas questões servirão de base para a ministração das aulas no decorrer da aplicação desta fase da sequência didática.

Posteriormente, será feita a apresentação do tema “Energia Fotovoltaica”, destacando a sua importância para motivar e despertar ainda mais o interesse dos alunos. Seguindo o pensamento do educador e pedagogo Paulo Freire (1985), o assunto deve ter início a partir de uma problematização relacionada com o contexto social. Para o caso em estudo, tem-se a seguinte:

Em Angola, existe a necessidade de se produzir energia eléctrica através de fontes de energia renováveis? Em que patamar se encontra a produção e o consumo de energia eléctrica na nossa comunidade?

A discussão e a apresentação do assunto energia fotovoltaica, permitirá planificar e proceder o conjunto de acções que serão mencionadas a seguir.

2ºMOMENTO: AULAS TEÓRICA SOBRE CONCEITOS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

Introdução

o efeito fotovoltaico é a base dos sistemas fotovoltaicos voltados para a produção de energia eléctrica. A transformação da energia electromagnética, proveniente do sol, em energia eléctrica através da criação de uma diferença de potencial ou tensão é o que chamamos de efeito fotovoltaico. Tal efeito ocorre devido às propriedades eléctricas dos materiais que formam o sanduíche semicondutor que compõe a célula fotovoltaica, conforme a figura 4.18 (a). Se nos terminais da célula forem conectados dois eléctrodos, então entre eles aparecerá uma

tensão eléctrica. Se entre os eléctrodos existir um caminho que possibilite a passagem da corrente, então surgirá uma corrente eléctrica.

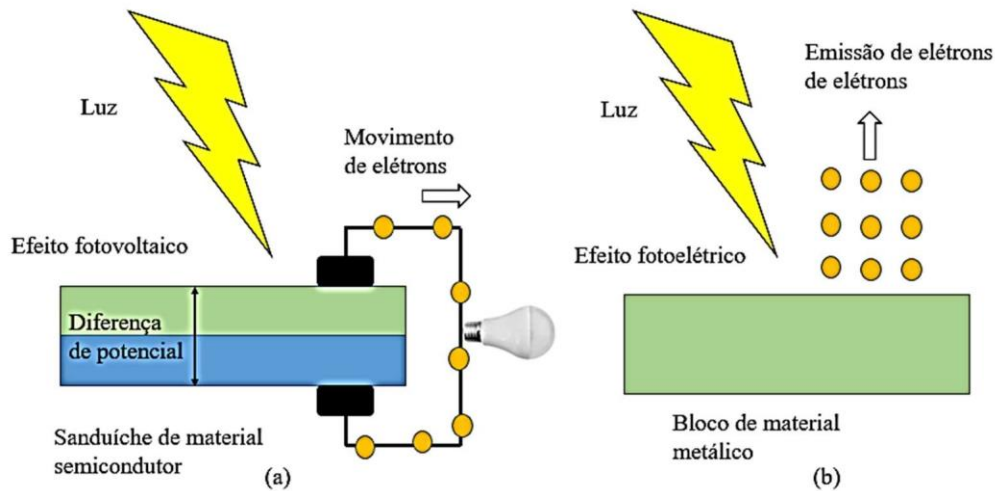


Figura 4.18: Efeito fotovoltaico (a) e efeito fotoelétrico (b). Fonte: Energia Solar fotovoltaica conceitos e aplicações, 2015 (Adaptado pelo autor).

O efeito fotoelétrico tem como base a remoção de electrões de um material metálico sem ser capaz de gerar tensão eléctrica no mesmo, conforme pode ser visto na figura 4.18 (b).

Pode-se chamar de radiação à energia proveniente do sol. A radiação total que chega no plano horizontal do solo é composta pela radiação que chega de forma directa, e por radiação que chega de forma indirecta através da reflexão ou refração dos objetos. Essas radiações são conhecidas como radiação directa e difusa, figura 4.19, respectivamente.

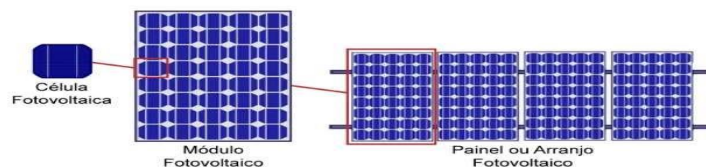


Figura 2.19: Radiação directa e difusa no plano horizontal do solo. Fonte: Adaptado pelo autor

Para quantificar a radiação solar são necessárias duas grandezas físicas: Irradiância e Irradiação (Insolação). A Irradiância é a potência eléctrica por unidade de área (W/m^2), enquanto que a irradiação é a energia eléctrica por unidade de área (Wh/m^2).

A célula fotovoltaica pode ser entendida como o elemento básico de conversão de energia solar em eléctrica. Contudo, devido às suas limitações de tensão e corrente, é necessário agrupá-las em série ou paralelo para se obter tensões de maior valores. O agrupamento de células dará origem ao módulo fotovoltaico. O agrupamento em série ou em paralelo dos módulos configura-se em um arranjo fotovoltaico. A figura 4.20 ilustra as definições apresentadas.

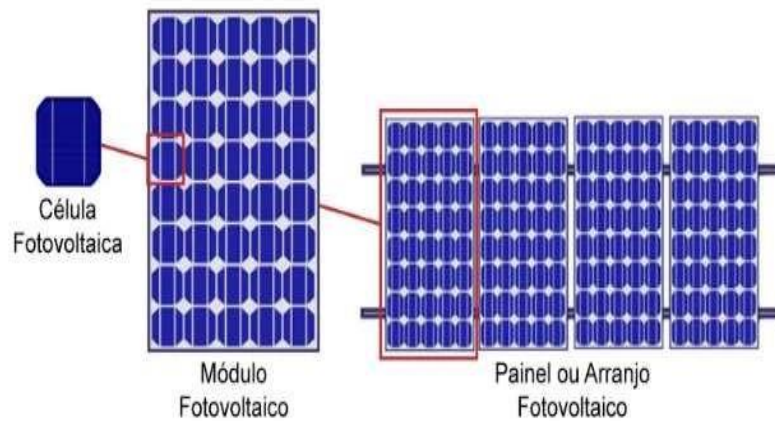


Figura 4.20: Célula, painel e arranjo fotovoltaico. Fonte: <https://eletronicadepotencia.com/celula-fotovoltaica/>

Os raios solares podem ser aproveitados de forma otimizada para a geração da energia eléctrica, quando eles incidem perpendicularmente ao plano ou à área do módulo.

Para quem se encontra abaixo da linha do equador, no hemisfério sul, a melhor orientação é o módulo voltado para o norte geográfico. Já para quem se encontra acima da linha do equador, no hemisfério norte, a orientação mais adequada é para o sul geográfico.

O ângulo azimutal é o ângulo formado entre o norte geográfico e os raios solares sobre o plano terrestre, conforme a figura 4.21.



Figura 4.21: Ângulo azimutal. Fonte: Energia Solar fotovoltaica conceitos e aplicações, 2015, p. xxx

Para se encontrar o norte geográfico, através de uma bússola, é necessário efectuar uma correção na leitura do dispositivo. Isso ocorre devido à declinação magnética de cada localidade, conforme a figura 4.22.

Com uma bússola, pode-se encontrar o norte magnético. Em seguida, basta verificar qual o ângulo de correção da localidade desejada e, por fim, girar a bússola no sentido horário, conforme o valor a ser corrigido, para se encontrar o norte geográfico.



Figura 4.22: Localização da Instituição. Fonte: www.google.com/maps/@-15.2285869,12.1538966,47m/data=!3m1!1e3!5m1!1e1, 2023.

A radiação solar é um factor que influencia de forma directa na corrente que um painel pode fornecer, ou seja, se a radiação diminuir, consequentemente a corrente irá diminuir. Já a temperatura influencia de forma inversa na tensão que um painel pode fornecer, em outras palavras, se a temperatura aumentar, consequentemente a tensão irá reduzir. A figura 4.23 apresenta a influência da incidência de radiação solar e da temperatura sobre a eficiência de geração dos painéis fotovoltaicos.

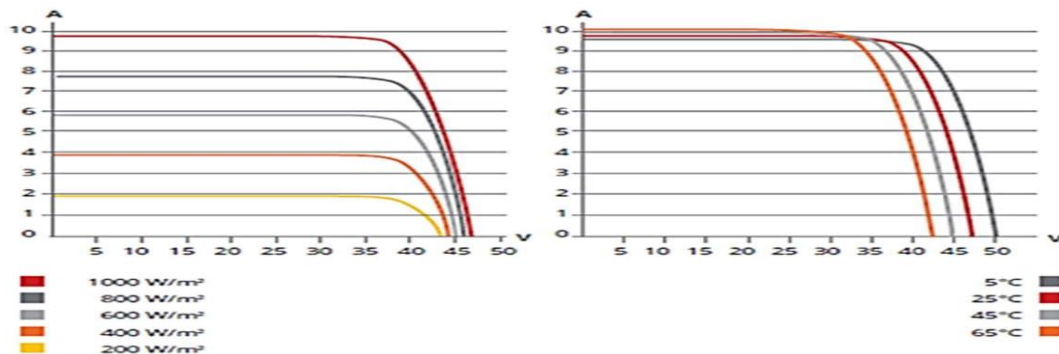


Figura 4.23: Curva I - V do módulo CS3U - 370MS. Fonte: <https://energes.com.br/energia-solar/guia-completo-modulos-fotovoltaicos/>

Associação de células em série e paralelo

Associação em série

Associação em série, das células ou módulos fotovoltaicos, é a conexão do ponto positivo de um módulo com o ponto negativo de outro módulo e assim por diante (ver figura 4.24).

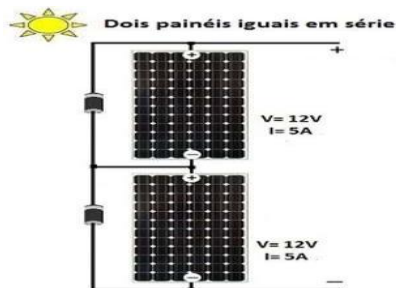


Figura 4.24: Associação em série de módulos fotovoltaicos. Fonte: <https://leiautdicas.wordpress.com/2016/01/28/3ocapitulo-associacao-de-paineis-solares/>

Pode-se concluir que nessa associação a tensão total da associação em série é a soma de cada tensão produzido por seus respectivos módulos. Além disso, verifica-se que a corrente é a mesma para essa configuração.

Associação em paralelo

Associação em paralelo, das células ou módulos fotovoltaicos, é a conexão dos pontos de mesmo polo, ou seja, positivo de um módulo conectado com o ponto positivo de outro módulo e assim por diante (ver figura 4.25).

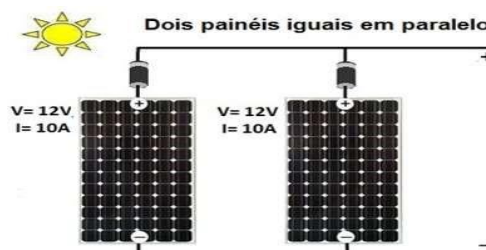


Figura 4.25: Associação em paralelo de módulos fotovoltaicos. Fonte: <https://leiautdicas.wordpress.com/2016/01/28/3ocapitulo-associacao-de-paineis-solares/>

3º MOMENTO: AULAS DE EXERCÍCIOS SOBRE CONCEITOS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

Nota. Na resolução dos enunciados abaixo é fundamental que os alunos expressem os conhecimentos que adquiriram, no sentido de os mobilizar e consolidar

- 1- A irradiância média num certo local onde está instalado um painel fotovoltaico é de 320 W/m^2 . O painel tem uma área de $43,2 \text{ m}^2$.
 - a) Que energia em KWh incide no painel, em média, em dias em que há 10H de sol.
 - b) Que potência útil fornecerá o painel se tiver um rendimento de 14%.
 - c) Que tipo de corrente elétrica é fornecido pelo painel solar?
- 2- A irradiância solar média de um painel fotovoltaico retangular de 2m de cada lado, situado num local qualquer é 390 W/m^2 . Sendo o seu rendimento 14%, calcule a energia em KWh, que ele fornece em 6h de sol.
- 3- Num local a 9h de sol, em média por dia, e a irradiância solar neste local, tem um valor médio de 450 W/m^2 . Que área de painéis, de rendimento 12%, deve servir para fornecer energia numa casa com um consumo diário médio de 25KWh.
- 4- O conjunto de painéis fotovoltaicos instalados num edifício tem uma área total de 160 m^2 e uma potência média de 3,7KW. A energia média de radiação incidente em cada 1 m^2 de painel é de 5KWh. Calcule o rendimento médio do conjunto de painéis fotovoltaico.

4º MOMENTO: CONSTRUÇÃO DE MAQUETE QUE ILUSTRA UMA COMUNIDADE USANDO RECURSOS DE ENERGIAS ALTERNATIVAS (FOTOVOLTAICA).

Neste momento, a turma será dividida em grupo, com o objectivo de construir uma maquete ilustrando uma comunidade, no qual é usada energias alternativas, como fonte de energia. Esta actividade consistirá em criar um plano de intervenção para áreas ou localidades que apresentam grandes dificuldades quando ao acesso rede de distribuição de energia. O mesmo projecto, será feito com materiais de baixos custos e reciclados. Nela, pretende-se identificar e desenvolver a capacidade criativa dos estudantes.

3º Processo: Avaliação

Este processo, consistirá em momentos de reflexão crítica e autocrítica do que se planificou, de modo a indagar sobre se os objectivos traçados foram alcançados. Caso não, reanalisar e propor novas estratégias de modo a se obter resultados mais positivos.

AULA: NOVA APLICAÇÃO DO PRIMEIRO QUESTIONÁRIO

Justificativa

Com a ministração das aulas, espera-se que os alunos da 10ª Classe, em sua maioria, venham ter uma base sólida relativamente à temática, percebendo a sua importância e aplicação no dia a dia. Por isso, será realizado novamente a aplicação do primeiro questionário, para se saber o quanto a sequência didática, contribuíram para uma aprendizagem significativa, levando em conta as reflexões que serão feitas ao longo das aulas.

Objectivo geral

Analisar conhecimentos adquiridos durante as aulas ministradas.

Recursos metodológicos

Questionário

Desenvolvimento da actividade

Nesta actividade, os alunos serão submetidos novamente ao mesmo questionário do aplicado no início, com o objectivo é verificar até que ponto eles conseguiram apreender novos conhecimentos sobre energias renovaveies.

Anexo 11: Plano de Aulas

PLANO DE AULA 1

Complexo Escolar Nº101M “ Álvaro M. D. B. V. Neto ”

DISCIPLINA: Física

TEMA –C:

Corrente Elétrica em Regime Estacionário

SUB-TEMA –C₁:

Eletricidade

SUMÁRIO:

Introdução e motivação dos alunos sobre energia fotovoltaica.

TIPO DE AULA:

Nova

MÉTODO DE ENSINO:

Exposição, elaboração conjunta e trabalho independente

TÉCNICA:

Explicação, diálogo e exemplificação.

MEIOS DE ENSINO:

Manual do aluno, giz, quadro, computador e projetor etc.

PRINCÍPIOS DE ENSINO: Carácter científico-habilidade

Sala:

TURMA: C

CLASSE: 10^a

HORA: 13:00´

DURAÇÃO: 45´ Minutos

PERÍODO: 17/01/2023

O professor: José Jaime Tchiananga

OBJECTIVOS ESPECÍFICOS:

Apresentar a proposta de sequências didática com enfoque as energias renováveis (fotovoltaica)

OBJECTIVO EDUCATIVO: apresentar a importância do tema para a sustentabilidade das sociedades

Tempo		Fases Didáticas	Conteúdo	Actividades	Avaliação
				Professor / Aluno	
5´		Introdução A.N.P	Cumprir com todos os espaços organizativos da sala e de aula Uma questão relacionada ao assunto a ser tratado	Cumprir com os passos organizativos da sala de aula Rever os antecedentes da aula. Uma questão relacionada ao assunto a ser tratado	Diagnóstico
30´		Desenvolvimento	Introdução e motivação dos alunos sobre energia fotovoltaica. (Conteúdo em anexo)	Breve conversa relacionada ao assunto a ser tratado. Explicar ditar o conteúdo, resolvendo de forma detalhada.	Oral e escrita
10´		Consolidação Tarefa	Recapitular os conceitos abordados	Uma pergunta de controlo para avaliar o nível de assimilação para solidificar os conhecimentos. Ditar e orientar a tarefa para melhor compreensão dos alunos, para a resolução da mesma	Oral e escrita

PLANO DE AULA 2

Complexo Escolar Nº101M “ Álvaro M. D. B. V. Neto”

DISCIPLINA: Física

TEMA –C:

Corrente Elétrica em Regime Estacionário

SUB-TEMA –C₁:

Eletricidade

SUMÁRIO:

Diagnóstico do conhecimento Prévio dos estudantes.

TIPO DE AULA:

Nova

MÉTODO DE ENSINO:

Exposição, elaboração conjunta e trabalho independente

TÉCNICA:

Explicação, diálogo e exemplificação.

MEIOS DE ENSINO:

Manual do aluno, giz, quadro, computador e projetor etc.

PRINCÍPIOS DE ENSINO: Carácter científico-habilidade

Sala: 12

TURMA: C

CLASSE: 10^a

HORA: 13:50´

DURAÇÃO: 45´ Minutos

PERÍODO: 17/01/2023

O professor: José Jaime Tchiananga

OBJECTIVOS ESPECÍFICOS:

Identificar o nível de conhecimentos dos estudantes no que concerne ao tema de investigação

OBJECTIVO EDUCATIVO: apresentar a importância do tema em estudo.

Tempo		Fases Didáticas	Conteúdo	Actividades	Avaliação
				Professor / Aluno	
5´		Introdução A.N.P	Cumprir com todos os espaços organizativos da sala e de aula Uma questão relacionada ao assunto a ser tratado	Cumprir com os passos organizativos da sala de aula Rever os antecedentes da aula. Uma questão relacionada ao assunto a ser tratado	Diagnóstico
30´		Desenvolvimento	Diagnóstico de conhecimentos. (Conteúdo em anexo)	Breve conversa relacionada ao assunto a ser tratado. Explicar ditar o conteúdo, resolvendo de forma detalhada.	Oral e escrita
10´		Consolidação Tarefa	Recapitular os conceitos abordados 1. Investigar sobre os conceitos básicos da corrente elétrica em regime estacionário.	Uma pergunta de controlo para avaliar o nível de assimilação para solidificar os conhecimentos. Ditar e orientar a tarefa para melhor compreensão dos alunos, para a resolução da mesma	Oral e escrita

PLANO DE AULA 3-4

Complexo Escolar N°101M “ Álvaro M. D. B. V. Neto”

DISCIPLINA: Física

TEMA –C:

Corrente Elétrica em Regime Estacionário

SUB-TEMA –C₁:

Eletricidade

SUMÁRIO:

Corrente elétrica, tensão, resistência, potência e energia elétrica.

TIPO DE AULA:

Nova

MÉTODO DE ENSINO:

Exposição, elaboração conjunta e trabalho independente

TÉCNICA:

Explicação, diálogo e exemplificação.

MEIOS DE ENSINO:

Manual do aluno, giz, quadro, computador e projetor etc.

PRINCÍPIOS DE ENSINO: Carácter científico-habilidade

Sala:

TURMA: C

CLASSE: 10^a

HORA: 16:40´

DURAÇÃO: 90´ Minutos

PERÍODO: 18/01/2023

O professor: José Jaime Tchiananga

OBJECTIVOS ESPECÍFICOS:

Definir os conceitos e identificar as expressões matemática dos conceitos mencionados

OBJECTIVO EDUCATIVO: Reconhecer a importância do tema para a sustentabilidade das sociedades.

Tempo		Fases Didáticas	Conteúdo	Actividades	Avaliação
				Professor / Aluno	
10´		Introdução A.N.P	Cumprir com todos os espaços organizativos da sala e de aula Uma questão relacionada ao assunto a ser tratado	Cumprir com os passos organizativos da sala de aula Rever os antecedentes da aula. Uma questão relacionada ao assunto a ser tratado	Diagnóstico
60´		Desenvolvimento	Corrente eléctrica, tensão, resistência, potência e energia eléctrica (Conteúdo em anexo)	Breve conversa relacionada ao assunto a ser tratado. Explicar ditar o conteúdo, resolvendo de forma detalhada.	Oral e escrita
20´		Consolidação Tarefa	Recapitular os conceitos abordados	Uma pergunta de controlo para avaliar o nível de assimilação para solidificar os conhecimentos. Ditar e orientar a tarefa para melhor compreensão dos alunos, para a resolução da mesma.	Oral e escrita

PLANO DE AULA 5-6

Complexo Escolar Nº101M “ Álvaro M. D. B. V. Neto ”

DISCIPLINA: Física

TEMA –C:

Corrente Elétrica em Regime Estacionário

SUB-TEMA –C₁:

Eletricidade

SUMÁRIO:

Exercícios sobre Corrente elétrica, tensão, resistência, potência e energia elétrica.

TIPO DE AULA:

Combinada

MÉTODO DE ENSINO:

Exposição, elaboração conjunta e trabalho independente

TÉCNICA:

Explicação, diálogo e exemplificação.

MEIOS DE ENSINO:

Manual do aluno, giz, quadro, computador e projetor etc.

PRINCÍPIOS DE ENSINO: Carácter científico-habilidade

Sala: 12

TURMA: C

CLASSE: 10^a

HORA: 13:00´

DURAÇÃO: 90´ Minutos

PERÍODO: 24/01/2023

O professor: José Jaime Tchiananga

OBJECTIVOS ESPECÍFICOS:

Resolver problemas relacionados com o tema corrente elétrica, tensão, resistência, potência e energia elétrica

OBJECTIVO EDUCATIVO: Identificar e apresentar a importância do tema em estudo.

Tempo		Fases Didáticas	Conteúdo	Actividades	Avaliação
				Professor / Aluno	
10´		Introdução A.N.P	Cumprir com todos os espaços organizativos da sala e de aula Uma questão relacionada ao assunto a ser tratado	Cumprir com os passos organizativos da sala de aula Rever os antecedentes da aula. Uma questão relacionada ao assunto a ser tratado	Diagnóstico
60´		Desenvolvimento	Exercícios sobre Corrente elétrica, tensão, resistência, potência e energia elétrica. (Conteúdo em anexo)	Breve conversa relacionada ao assunto a ser tratado. Explicar ditar o conteúdo, resolvendo de forma detalhada.	Oral e escrita
20´		Consolidação Tarefa	Recapitular os conceitos abordados 1. Investigar sobre os conceitos básicos da corrente elétrica em regime estacionário.	Uma pergunta de controlo para avaliar o nível de assimilação para solidificar os conhecimentos. Ditar e orientar a tarefa para melhor compreensão dos alunos, para a resolução da mesma	Oral e escrita

PLANO DE AULA 7-8

Complexo Escolar N°101M “ Álvaro M. D. B. V. Neto”

DISCIPLINA: Física

TEMA –C:

Corrente Elétrica em Regime Estacionário

SUB-TEMA –C₁:

Eletricidade

SUMÁRIO:

Simulação Virtual de corrente elétrica, tensão, resistência, potência e energia elétrica.

TIPO DE AULA:

Combinada

MÉTODO DE ENSINO:

Exposição, elaboração conjunta e trabalho independente

TÉCNICA:

Explicação, diálogo e exemplificação.

MEIOS DE ENSINO:

Manual do aluno, giz, quadro, computador e projetor etc.

PRINCÍPIOS DE ENSINO: Carácter científico-habilidade

Sala:

TURMA: C

CLASSE: 10^a

HORA: 16:40´

DURAÇÃO: 90´ Minutos

PERÍODO: 25/01/2023

O professor: José Jaime Tchiananga

OBJECTIVOS ESPECÍFICOS:

Construir um circuito elétrico que envolvam as grandezas corrente, tensão, potência, energia e determinar relação existente entre elas.

OBJECTIVO EDUCATIVO: Identificar e apresentar a importância do tema para a sustentabilidade das sociedades.

Tempo		Fases Didáticas	Conteúdo	Actividades	Avaliação
				Professor / Aluno	
10´		Introdução A.N.P	Cumprir com todos os espaços organizativos da sala e de aula Uma questão relacionada ao assunto a ser tratado	Cumprir com os passos organizativos da sala de aula Rever os antecedentes da aula. Uma questão relacionada ao assunto a ser tratado	Diagnóstico
60´		Desenvolvimento	Simulação Virtual de corrente elétrica, tensão, resistência, potência e energia elétrica (Conteúdo em anexo)	Breve conversa relacionada ao assunto a ser tratado. Explicar ditar o conteúdo, resolvendo de forma detalhada.	Oral e escrita
20´		Consolidação Tarefa	Recapitular os conceitos abordados	Uma pergunta de controlo para avaliar o nível de assimilação para solidificar os conhecimentos. Ditar e orientar a tarefa para melhor compreensão dos alunos, para a resolução da mesma.	Oral e escrita

PLANO DE AULA 9-10

Complexo Escolar Nº101M “ Álvaro M. D. B. V. Neto ”

DISCIPLINA: Física

TEMA –C:

Corrente Elétrica em Regime Estacionário

SUB-TEMA –C₁:

Eletricidade

SUMÁRIO:

Prática de laboratório sobre corrente elétrica, tensão, resistência, potência e energia elétrica.

TIPO DE AULA:

Combinada

MÉTODO DE ENSINO:

Exposição e elaboração conjunta

TÉCNICA:

Explicação, diálogo e exemplificação.

MEIOS DE ENSINO:

Manual do aluno, giz, quadro, computador e projetor etc.

PRINCÍPIOS DE ENSINO: Carácter científico-habilidade

Sala: 12

TURMA: C

CLASSE: 10^a

HORA: 13:00´

DURAÇÃO: 90´ Minutos

PERÍODO: 31/01/2023

O professor: José Jaime Tchiananga

OBJECTIVOS ESPECÍFICOS:

Construir um circuito elétrico que envolvam as grandezas corrente, tensão, potência, energia e determinar relação existente entre elas.

OBJECTIVO EDUCATIVO: Identificar e apresentar a importância do tema em estudo.

Tempo		Fases Didáticas	Conteúdo	Actividades	Avaliação
				Professor / Aluno	
10´		Introdução A.N.P	Cumprir com todos os espaços organizativos da sala e de aula Uma questão relacionada ao assunto a ser tratado	Cumprir com os passos organizativos da sala de aula Rever os antecedentes da aula. Uma questão relacionada ao assunto a ser tratado	Diagnóstico
60´		Desenvolvimento	Prática de laboratório sobre corrente elétrica, tensão, resistência, potência e energia elétrica (Conteúdo em anexo)	Breve conversa relacionada ao assunto a ser tratado. Explicar ditar o conteúdo, resolvendo de forma detalhada.	Oral e escrita
20´		Consolidação Tarefa	Recapitular os conceitos abordados 1. Investigar sobre os conceitos básicos da corrente elétrica em regime estacionário.	Uma pergunta de controlo para avaliar o nível de assimilação para solidificar os conhecimentos. Ditar e orientar a tarefa para melhor compreensão dos alunos, para a resolução da mesma	Oral e escrita

PLANO DE AULA 11-12

Complexo Escolar Nº101M “ Álvaro M. D. B. V. Neto ”

DISCIPLINA: Física

TEMA –C:

Corrente Elétrica em Regime Estacionário

SUB-TEMA –C₁:

Eletricidade

SUMÁRIO:

Associação de resistência.

TIPO DE AULA:

Nova

MÉTODO DE ENSINO:

Exposição, elaboração conjunta e trabalho independente

TÉCNICA:

Explicação, diálogo e exemplificação.

MEIOS DE ENSINO:

Manual do aluno, giz, quadro, computador e projetor etc.

PRINCÍPIOS DE ENSINO: Carácter científico-habilidade

Sala:

TURMA: C

CLASSE: 10^a

HORA: 16:40´

DURAÇÃO: 90´ Minutos

PERÍODO: 1/02/2023

O professor: José Jaime Tchiananga

OBJECTIVOS ESPECÍFICOS:

Definir, diferenciar e expressar matematicamente os tipos de associação de resistência

OBJECTIVO EDUCATIVO: Identificar e apresentar a importância do tema no contexto social.

Tempo		Fases Didáticas	Conteúdo	Actividades	Avaliação
				Professor / Aluno	
10´		Introdução A.N.P	Cumprir com todos os espaços organizativos da sala e de aula Uma questão relacionada ao assunto a ser tratado	Cumprir com os passos organizativos da sala de aula Rever os antecedentes da aula. Uma questão relacionada ao assunto a ser tratado	Diagnóstico
60´		Desenvolvimento	Resistência em Série e em Paralelo (Conteúdo em anexo)	Breve conversa relacionada ao assunto a ser tratado. Explicar ditar o conteúdo, resolvendo de forma detalhada.	Oral e escrita
20´		Consolidação Tarefa	Recapitular os conceitos abordados	Uma pergunta de controlo para avaliar o nível de assimilação para solidificar os conhecimentos. Ditar e orientar a tarefa para melhor compreensão dos alunos, para a resolução da mesma.	Oral e escrita

PLANO DE AULA 13-14

Complexo Escolar N°101M “ Álvaro M. D. B. V. Neto”

DISCIPLINA: Física

TEMA –C:

Corrente Elétrica em Regime Estacionário

SUB-TEMA –C₁:

Eletricidade

SUMÁRIO:

Exercícios sobre resistência em série e em paralelos.

TIPO DE AULA:

Combinada

MÉTODO DE ENSINO:

Exposição, elaboração conjunta e trabalho independente

TÉCNICA:

Explicação, diálogo e exemplificação.

MEIOS DE ENSINO:

Manual do aluno, giz, quadro, computador e projetor etc.

PRINCÍPIOS DE ENSINO: Carácter científico-habilidade

Sala: 12

TURMA: C

CLASSE: 10^a

HORA: 13:00´

DURAÇÃO: 90´ Minutos

PERÍODO: 07/02/2023

O professor: José Jaime Tchiananga

OBJECTIVOS ESPECÍFICOS:

Resolver problemas sobre associação de resistência em série e em paralelo.

OBJECTIVO EDUCATIVO: Identificar e apresentar a importância do tema em estudo.

Tempo		Fases Didáticas	Conteúdo	Actividades	Avaliação
				Professor / Aluno	
10´		Introdução A.N.P	Cumprir com todos os espaços organizativos da sala e de aula Uma questão relacionada ao assunto a ser tratado	Cumprir com os passos organizativos da sala de aula Rever os antecedentes da aula. Uma questão relacionada ao assunto a ser tratado	Diagnóstico
60´		Desenvolvimento	Exercícios associação de resitência. (Conteúdo em anexo)	Breve conversa relacionada ao assunto a ser tratado. Explicar ditar o conteúdo, resolvendo de forma detalhada.	Oral e escrita
20´		Consolidação Tarefa	Recapitular os conceitos abordados 2. Investigar sobre os conceitos básicos da corrente elétrica em regime estacionário.	Uma pergunta de controlo para avaliar o nível de assimilação para solidificar os conhecimentos. Ditar e orientar a tarefa para melhor compreensão dos alunos, para a resolução da mesma	Oral e escrita

PLANO DE AULA 15-16

Complexo Escolar N°101M “ Álvaro M. D. B. V. Neto”

DISCIPLINA: Física

TEMA –C:

Corrente Elétrica em Regime Estacionário

SUB-TEMA –C₁:

Eletricidade

SUMÁRIO:

Simulação Virtual de associação de resistência.

TIPO DE AULA:

Combinada

MÉTODO DE ENSINO:

Exposição, elaboração conjunta e trabalho independente

TÉCNICA:

Explicação, diálogo e exemplificação.

MEIOS DE ENSINO:

Manual do aluno, giz, quadro, computador e projetor etc.

PRINCÍPIOS DE ENSINO: Carácter científico-habilidade

Sala:

TURMA: C

CLASSE: 10^a

HORA: 16:40´

DURAÇÃO: 90´ Minutos

PERÍODO: 08/02/2023

O professor: José Jaime Tchiananga

OBJECTIVOS ESPECÍFICOS:

Construir um circuito elétrico com resistências associadas em série e em paralelo, determinar a resistência equivalente em cada caso.

OBJECTIVO EDUCATIVO: Identificar e apresentar a importância do tema para a sustentabilidade das sociedades.

Tempo		Fases Didáticas	Conteúdo	Actividades	Avaliação
				Professor / Aluno	
10´		Introdução A.N.P	Cumprir com todos os espaços organizativos da sala e de aula Uma questão relacionada ao assunto a ser tratado	Cumprir com os passos organizativos da sala de aula Rever os antecedentes da aula. Uma questão relacionada ao assunto a ser tratado	Diagnóstico
60´		Desenvolvimento	Simulação Virtual sobre associação de resistência (Conteúdo em anexo)	Breve conversa relacionada ao assunto a ser tratado. Explicar ditar o conteúdo, resolvendo de forma detalhada.	Oral e escrita
20´		Consolidação Tarefa	Recapitular os conceitos abordados	Uma pergunta de controlo para avaliar o nível de assimilação para solidificar os conhecimentos. Ditar e orientar a tarefa para melhor compreensão dos alunos, para a resolução da mesma.	Oral e escrita

PLANO DE AULA 17-18

Complexo Escolar Nº101M “ Álvaro M. D. B. V. Neto ”

DISCIPLINA: Física

TEMA –C:

Corrente Elétrica em Regime Estacionário

SUB-TEMA –C₁:

Eletricidade

SUMÁRIO:

Prática de laboratório sobre associação de resistência.

TIPO DE AULA:

Combinada

MÉTODO DE ENSINO:

Exposição e elaboração conjunta

TÉCNICA:

Explicação, dialogo e exemplificação.

MEIOS DE ENSINO:

Manual do aluno, giz, quadro, computador e projetor etc.

PRINCÍPIOS DE ENSINO: Carácter científico-habilidade

Sala: 12

TURMA: C

CLASSE: 10^a

HORA: 13:00´

DURAÇÃO: 90´ Minutos

PERÍODO: 14/02/2023

O professor: José Jaime Tchiananga

OBJECTIVOS ESPECÍFICOS:

Construir um circuito elétrico com resistência associadas em série e em paralelo, determinar a resistência equivalente em cada caso.

OBJECTIVO EDUCATIVO: Identificar e apresentar a importância do tema em estudo.

Tempo		Fases Didáticas	Conteúdo	Actividades	Avaliação
				Professor / Aluno	
10´		Introdução A.N.P	Cumprir com todos os espaços organizativos da sala e de aula Uma questão relacionada ao assunto a ser tratado	Cumprir com os passos organizativos da sala de aula Rever os antecedentes da aula. Uma questão relacionada ao assunto a ser tratado	Diagnóstico
60´		Desenvolvimento	Prática de laboratório sobre corrente elétrica, tensão, resistência, potência e energia elétrica (Conteúdo em anexo)	Breve conversa relacionada ao assunto a ser tratado. Explicar ditar o conteúdo, resolvendo de forma detalhada.	Oral e escrita
20´		Consolidação Tarefa	Recapitular os conceitos abordados 2. Investigar sobre os conceitos básicos da corrente elétrica em regime estacionário.	Uma pergunta de controlo para avaliar o nível de assimilação para solidificar os conhecimentos. Ditar e orientar a tarefa para melhor compreensão dos alunos, para a resolução da mesma	Oral e escrita

PLANO DE AULA 19-20

Complexo Escolar N°101M “ Álvaro M. D. B. V. Neto”

DISCIPLINA: Física

TEMA –D:

Fonte de energia;

SUB-TEMA –D₁:

Fontes de energia renováveis

SUMÁRIO:

Visita a central de energia Fotovoltaica do Caraculo.

TIPO DE AULA:

Aula de campo

MÉTODO DE ENSINO:

Exposição, elaboração conjunta e trabalho independente

TÉCNICA:

Explicação e ilustrativo.

MEIOS DE ENSINO:

Manual do aluno, giz, quadro, computador e projetor etc.

PRINCÍPIOS DE ENSINO: Carácter científico-habilidade

Sala:

TURMA: C

CLASSE: 10^a

HORA: 9:00´

DURAÇÃO: 90´ Minutos

PERÍODO: 31/03/2023

O professor: José Jaime Tchiananga

OBJECTIVOS ESPECÍFICOS:

Constatar como é processada a transformação de energia solar em elétrica e identificar as suas particularidades

OBJECTIVO EDUCATIVO: Identificar e apresentar a importância do tema no contexto social.

Tempo		Fases Didáticas	Conteúdo	Actividades	Avaliação
				Professor / Aluno	
10´		Introdução A.N.P	Cumprir com todos os espaços organizativos da sala e de aula Uma questão relacionada ao assunto a ser tratado	Cumprir com os passos organizativos da sala de aula Rever os antecedentes da aula. Uma questão relacionada ao assunto a ser tratado	Diagnóstico
60´		Desenvolvimento	Visita a central de produção de energia fotovoltaica do caraculo (Conteúdo em anexo)	Breve conversa relacionada ao assunto a ser tratado. Explicar ditar o conteúdo, resolvendo de forma detalhada.	Oral e escrita
20´		Consolidação Tarefa	Recapitular os conceitos abordados	Uma pergunta de controlo para avaliar o nível de assimilação para solidificar os conhecimentos. Ditar e orientar a tarefa para melhor compreensão dos alunos, para a resolução da mesma.	Oral e escrita

PLANO DE AULA 21-22

Complexo Escolar N°101M “ Álvaro M. D. B. V. Neto”

DISCIPLINA: Física

TEMA –D:

Fonte de energia;

SUB-TEMA –D₁:

Fontes de energia renováveis

SUMÁRIO:

Energia Fotovoltaica.

TIPO DE AULA:

Combinada

MÉTODO DE ENSINO:

Exposição, elaboração conjunta e trabalho independente

TÉCNICA:

Explicação, diálogo e exemplificação.

MEIOS DE ENSINO:

Manual do aluno, giz, quadro, computador e projetor etc.

PRINCÍPIOS DE ENSINO: Carácter científico-habilidade

Sala: 12

TURMA: C

CLASSE: 10^a

HORA: 13:00´

DURAÇÃO: 90´ Minutos

PERÍODO: 05/04/2023

O professor: José Jaime Tchiananga

OBJECTIVOS ESPECÍFICOS:

Definir energia fotovoltaica, apresentar as vantagens e desvantagens do uso da energia fotovoltaica.

OBJECTIVO EDUCATIVO: Identificar e apresentar a importância do tema em estudo.

Tempo		Fases Didáticas	Conteúdo	Actividades	Avaliação
				Professor / Aluno	
10´		Introdução A.N.P	Cumprir com todos os espaços organizativos da sala e de aula Uma questão relacionada ao assunto a ser tratado	Cumprir com os passos organizativos da sala de aula Rever os antecedentes da aula. Uma questão relacionada ao assunto a ser tratado	Diagnóstico
60´		Desenvolvimento	Energia Fotovoltaica. (Conteúdo em anexo)	Breve conversa relacionada ao assunto a ser tratado. Explicar ditar o conteúdo, resolvendo de forma detalhada.	Oral e escrita
20´		Consolidação Tarefa	Recapitular os conceitos abordados 3. Investigar sobre os conceitos básicos da corrente elétrica em regime estacionário.	Uma pergunta de controlo para avaliar o nível de assimilação para solidificar os conhecimentos. Ditar e orientar a tarefa para melhor compreensão dos alunos, para a resolução da mesma	Oral e escrita

PLANO DE AULA 23-24

Complexo Escolar N°101M “ Álvaro M. D. B. V. Neto”

DISCIPLINA: Física

TEMA –C:

Corrente Elétrica em Regime Estacionário

SUB-TEMA –C₁:

Eletricidade

SUMÁRIO:

Exercícios sobre energia fotovoltaica.

TIPO DE AULA:

Combinada

MÉTODO DE ENSINO:

Exposição, elaboração conjunta e trabalho independente

TÉCNICA:

Explicação, diálogo e exemplificação.

MEIOS DE ENSINO:

Manual do aluno, giz, quadro, computador e projetor etc.

PRINCÍPIOS DE ENSINO: Carácter científico-habilidade

Sala:

TURMA: C

CLASSE: 10^a

HORA: 16:40´

DURAÇÃO: 90´ Minutos

PERÍODO: 11/04/2023

O professor: José Jaime Tchiananga

OBJECTIVOS ESPECÍFICOS:

Resolver exercícios relacionados com a temática

OBJECTIVO EDUCATIVO: Identificar e apresentar a importância do tema para a sustentabilidade das sociedades.

Tempo		Fases Didáticas	Conteúdo	Actividades	Avaliação
				Professor / Aluno	
10´		Introdução A.N.P	Cumprir com todos os espaços organizativos da sala e de aula Uma questão relacionada ao assunto a ser tratado	Cumprir com os passos organizativos da sala de aula Rever os antecedentes da aula. Uma questão relacionada ao assunto a ser tratado	Diagnóstico
60´		Desenvolvimento	Exercícios de Energia Fotovoltaica (Conteúdo em anexo)	Breve conversa relacionada ao assunto a ser tratado. Explicar ditar o conteúdo, resolvendo de forma detalhada.	Oral e escrita
20´		Consolidação Tarefa	Recapitular os conceitos abordados	Uma pergunta de controlo para avaliar o nível de assimilação para solidificar os conhecimentos. Ditar e orientar a tarefa para melhor compreensão dos alunos, para a resolução da mesma.	Oral e escrita

PLANO DE AULA 25

Complexo Escolar Nº101M “ Álvaro M. D. B. V. Neto”

DISCIPLINA: Física

TEMA –D:

Fonte de energia;

SUB-TEMA –D₁:

Fontes de energia renováveis

SUMÁRIO:

Orientação da construção da maquete que ilustra uma comunidade recursos de energia alternativa.

TIPO DE AULA:

Combinada

MÉTODO DE ENSINO:

Exposição, elaboração conjunta e trabalho independente

TÉCNICA:

Explicação, diálogo e exemplificação.

MEIOS DE ENSINO:

Manual do aluno, giz, quadro, computador e projetor etc.

PRINCÍPIOS DE ENSINO: Carácter científico-habilidade

Sala: 12

TURMA: C

CLASSE: 10^a

HORA: 13:00´

DURAÇÃO: 90´ Minutos

PERÍODO: 14/02/2023

O professor: José Jaime Tchiananga

OBJECTIVOS ESPECÍFICOS:

Orientar a construção de uma maquete que ilustra uma comunidade fazendo recursos de energia alternativa.

OBJECTIVO EDUCATIVO: Identificar e apresentar a importância do tema em estudo.

Tempo		Fases Didáticas	Conteúdo	Actividades	Avaliação
				Professor / Aluno	
5´		Introdução A.N.P	Cumprir com todos os espaços organizativos da sala e de aula Uma questão relacionada ao assunto a ser tratado	Cumprir com os passos organizativos da sala de aula Rever os antecedentes da aula. Uma questão relacionada ao assunto a ser tratado	Diagnóstico
30´		Desenvolvimento	Orientação da construção da maquete que ilustra uma comunidade recursos de energia alternativa (Conteúdo em anexo)	Breve conversa relacionada ao assunto a ser tratado. Explicar ditar o conteúdo, resolvendo de forma detalhada.	Oral e escrita
10´		Consolidação Tarefa	Recapitular os conceitos abordados 3. Investigar sobre os conceitos básicos da corrente elétrica em regime estacionário.	Uma pergunta de controlo para avaliar o nível de assimilação para solidificar os conhecimentos. Ditar e orientar a tarefa para melhor compreensão dos alunos, para a resolução da mesma	Oral e escrita

PLANO DE AULA 26

Complexo Escolar N°101M “ Álvaro M. D. B. V. Neto”

DISCIPLINA: Física

TEMA –D:

Fonte de energia;

SUB-TEMA –D₁:

Fontes de energia renováveis

SUMÁRIO:

Diagnóstico do conhecimento dos alunos adquirido ao longo da aplicação da sequência.

TIPO DE AULA:

Nova

MÉTODO DE ENSINO:

Exposição, elaboração conjunta e trabalho independente

TÉCNICA:

Explicação, diálogo e exemplificação.

MEIOS DE ENSINO:

Manual do aluno, giz, quadro, computador e projetor etc.

PRINCÍPIOS DE ENSINO: Carácter científico-habilidade

Sala: 12

TURMA: C

CLASSE: 10^a

HORA: 13:50´

DURAÇÃO: 45´ Minutos

PERÍODO: 7/06/2023

O professor: José Jaime Tchiananga

OBJECTIVOS ESPECÍFICOS:

Identificar o nível de conhecimentos que os alunos adquiriram ao longo da aplicação da sequência didática com enfoque na sustentabilidade das comunidades.

OBJECTIVO EDUCATIVO: Apresentar e reconhecer a importância do tema em estudo.

Tempo		Fases Didáticas	Conteúdo	Actividades	Avaliação
				Professor / Aluno	
5´		Introdução A.N.P	Cumprir com todos os espaços organizativos da sala e de aula Uma questão relacionada ao assunto a ser tratado	Cumprir com os passos organizativos da sala de aula Rever os antecedentes da aula. Uma questão relacionada ao assunto a ser tratado	Diagnóstico
30´		Desenvolvimento	Diagnóstico de conhecimentos. (Conteúdo em anexo)	Breve conversa relacionada ao assunto a ser tratado. Explicar ditar o conteúdo, resolvendo de forma detalhada.	Oral e escrita
10´		Consolidação Tarefa	Recapitular os conceitos abordados 1. Investigar sobre os conceitos básicos da corrente eléctrica em regime estacionário.	Uma pergunta de controlo para avaliar o nível de assimilação para solidificar os conhecimentos. Ditar e orientar a tarefa para melhor compreensão dos alunos, para a resolução da mesma	Oral e escrita