Edmilson Estevão Azevedo

**Análise das dificuldades no processo de ensino – aprendizagem de Óptica Geométrica: um estudo com alunos da 9a classe da Escola Secundária Geral Eduardo Mondlane – Quelimane**

Licenciatura em Ensino de Física

1o Ano

Universidade Licungo

Quelimane

Maio,2019

Edmilson Estevão Azevedo

**Análise das dificuldades no processo de ensino – aprendizagem de Óptica Geométrica: um estudo com alunos da 9a classe da Escola Secundária Geral Eduardo Mondlane – Quelimane**

Trabalho de pesquisa a ser apresentado ao Departamento de Ciências Naturais e Matemática curso de Licenciatura em Ensino de Física, com a finalidade de avaliação na disciplina de Métodos de Estudo e Investigação Científica.

Dr. Luck Vicente Injage

Universidade Licungo

Quelimane

Maio,2019

Índice

**Páginas**

[CAPÍTULO I 3](#_Toc403416249)

[1. Introdução 3](#_Toc403416250)

[1.1. Problematização 4](#_Toc403416251)

[1.2. Justificativa 5](#_Toc403416252)

[1.3. Objectivos 6](#_Toc403416253)

[1.3.1. Objectivo geral 6](#_Toc403416254)

[1.3.2. Objectivos específicos 6](#_Toc403416255)

[1.3.3. Hipóteses 6](#_Toc403416256)

[CAPÍTULO II – METODOLOGIA 7](#_Toc403416257)

[2. Tipo de pesquisa 7](#_Toc403416258)

[2.1. Técnicas e métodos de colecta de dados 7](#_Toc403416259)

[2.2. População Alvo e Amostra 7](#_Toc403416260)

[2.3. Delimitação da pesquisa 9](#_Toc403416261)

[CAPÍTULO III – LOCALIZAÇÃO E DESCRIÇÃO DA ÁREA EM ESTUDO 10](#_Toc403416262)

[3. Localização Geográfica da Escola Secundaria Geral Eduardo Mondlane 10](#_Toc403416263)

[3.1. Breve historial do surgimento da escola em estudo 10](#_Toc403416264)

[3.2. Estrutura física da Escola 11](#_Toc403416265)

[CAPÍTULO IV – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA 12](#_Toc403416266)

[4. Óptica Geométrica 12](#_Toc403416267)

[4.1. Conceitos Fundamentais 12](#_Toc403416268)

[4.4.1. Fontes de luz 12](#_Toc403416269)

[4.2. Princípios da óptica geométrica 12](#_Toc403416270)

[4.2.1. Princípio da independência dos raios luminosos 12](#_Toc403416271)

[4.2.2. Princípio da reversibilidade dos raios luminosos 13](#_Toc403416272)

[4.2.3. Princípio de propagação rectilínea da luz 13](#_Toc403416273)

[4.3. Formação da sombra e penumbra 13](#_Toc403416274)

[4.4. Formação dos eclipses 13](#_Toc403416275)

[4.5. Reflexão e refracção da luz 14](#_Toc403416276)

[4.6. Leis da refracção da luz 14](#_Toc403416277)

[4.7. Espelhos 15](#_Toc403416278)

[4.7.1. Características das imagens formadas por um espelho 15](#_Toc403416279)

[4.7.2. Imagens produzidas por espelhos planos e as suas características 15](#_Toc403416280)

[4.7.3. Espelhos côncavos 16](#_Toc403416281)

[4.8. Cronograma das actividades 16](#_Toc403416282)

[4.9. Plano orçamental 17](#_Toc403416283)

[4.10. Referências Bibliográficas 18](#_Toc403416284)

# CAPÍTULO I

# 1. Introdução

A Física é uma ciência que procura explicar os fenómenos da natureza, referentes à matéria, à energia e à radiação bem como as suas interacções com o meio em que vivemos.

Entretanto esta sendo uma disciplina escolar, tem uma grande conexão com problemas relacionados com os fenómenos físicos da natureza onde nos traz uma visão dinamizadora do ensino da Física, no que refere – se aos seus métodos de ensino da mesma e o papel que os professores devem ter em relação ao processo de ensino – aprendizagem. Assim, o presente trabalho tem como tema de abordagem: Análise das dificuldades no processo de ensino – aprendizagem de Óptica Geométrica: um estudo com alunos da 9a classe da Escola Secundária Geral Eduardo Mondlane – Quelimane.

É de salientar que nós nos deparamos com os fenómenos físicos todos dias no nosso quotidiano, é deste modo que surge a necessidade de se desenvolver esta pesquisa com objectivo de relacionar esta área do saber com os respectivos fenómenos que estão presente no nosso dia – a – dia, como forma de ver até que ponto a física esta presente em nossas vidas e no âmbito do ensino desta disciplina, particularmente na escola em estudo.

O presente trabalho está dividido em quatro (4) capítulos, no primeiro capítulo encontramos a introdução, justificativa, objectivos e hipóteses no segundo capítulo teremos a metodologia, onde são descritos os métodos aplicativos e avaliativos ao nosso alvo de estudo. Usaremos uma pesquisa do tipo quantitativa, com a qual estabeleceremos critérios, métodos e técnicas para a elaboração do questionário que servirá de apoio para o nosso questionamento, possibilitando – nos esboçar uma possível análise no final da nossa pesquisa.

No terceiro capítulo encontraremos a localização e descrição geográfica do local ou da área em estudo, já no quarto capítulo iremos ter o marco teórico ou seja a fundamentação teórica, onde faz – se uma apresentação dos conceitos básicos relacionado com o tema em estudo.

.

# 1.1. Problematização

O ensino de ciências naturais, assim como o de qualquer outra componente curricular, vem atravessando inúmeras dificuldades em seu processo de desenvolvimento, como também no ensino – aprendizagem. Problemas como estes já vêm sendo detectados há um tempo. Com a necessidade de encontrar o que ocasiona ou gera essas dificuldades no ensino, faz – se necessário uma busca de análise para a tal causa, e descobrimento dos mesmos, apontando assim algumas possíveis soluções.

O ensino de física em Moçambique em particular em Quelimane concretamente na Escola Secundária geral Eduardo Mondlane enfrenta várias dificuldades de aprendizagem e falta de interesse por parte dos alunos. Para maior parte dos alunos da escola em estudo, a física não passa de um conjunto de códigos e formulas matemáticas a serem memorizadas.

Em geral, estes alunos não fazem uma conexão entre a Física aprendida e o mundo ao seu redor. Entre as causas dessas dificuldades no aprendizado de Física esta à falta de uma metodologia moderna tanto de ponto de vista pedagógico quanto tecnológico.

De uma forma geral o processo educativo é complexo e essa complexidade envolve vários factores que contribuem para aprendizagem do aluno sobre a óptica geométrica tais como: a motivação por parte dos próprios alunos, a maneira como as aulas são ministrada e a metodologia usada pelos professores. Contudo, com a pesquisa levanta – se a seguinte questão de partida.

* **Quais são as dificuldades encontradas pelos alunos da 9a classe da Escola Secundária Geral Eduardo Mondlane – Quelimane na aprendizagem de Óptica Geométrica?**

# 1.2. Justificativa

A Óptica Geométrica é uma parte da Física com grande importância no mundo, na sociedade e no nosso dia – a – dia. Algumas das suas aplicações podem ser observadas em instrumentos utilizados para corrigir defeitos visuais (MENDES, 1988).

A escolha do tema foi motivada pelo facto de que o pesquisador ter sido aluno da escola em estudo, no qual face as aulas assistidas quando era aluno desta escola em estudo, preocupam o autor pela fraca abordagem dos conteúdos relacionados com a Óptica Geométrica. Salientar que o pesquisador verificou nos professores uma fraca abordagem dos conteúdos relacionados com a Óptica Geométrica.

É de realçar que o tema é de grande interesse, porque irá ajudar de modo que os futuros professores de Física venham ganhar mais motivações na implementação de estratégias que proponham uma boa abordagem dos conteúdos relacionados com a Óptica Geométrica nas aulas de Física.

Acredita – se que a maioria das dificuldades dos alunos da escola em estudo na aprendizagem esteja relacionada à falta de material didáctico experimental para as aulas dos conteúdos da Óptica Geométrica e há inexperiências dos professores com os conteúdos relacionados com a Óptica Geométrica, factores como estes, proporcionam a proposta de pesquisa.

Este trabalho servirá de apoio para os futuros pesquisadores que de certa forma irão abordar aspectos aqui mencionados ou relacionados a este trabalho e também de salientar que mesmo servirá de material de consulta para futuros estudos subsequentes a estes.

# 1.3. Objectivos

# 1.3.1. Objectivo geral

* Analisar os métodos e técnicas na transmissão dos conteúdos referente a Óptica Geométrica na 9a classe da Escola Secundária Geral Eduardo Mondlane – Quelimane.

# 1.3.2. Objectivos específicos

* Identificar os métodos de abordagem dos conteúdos relacionados com a óptica geométrica por parte dos professores da Escola Secundária Geral Eduardo Mondlane – Quelimane;
* Verificar a nível da abordagem assim como da compreensão dos conteúdos relacionados com a Óptica Geométrica por parte dos alunos da 9a classe da Escola Secundária Geral Eduardo Mondlane – Quelimane;
* Propor medidas que contribuam para melhor percepção dos conteúdos relacionados com a Óptica Geométrica dos alunos da 9a classe da Escola Secundaria Geral Eduardo Mondlane – Quelimane.

# 1.3.3. Hipóteses

**H1 →** Os alunos da 9a classe da Escola Secundaria Geral Eduardo Mondlane – Quelimane tem dificuldades na percepção dos conteúdos relacionados com a Óptica Geométrica devido a falta de material didáctico experimental.

**H0** → Os alunos da 9a classe da Escola Secundaria Geral Eduardo Mondlane – Quelimane não tem dificuldades na percepção dos conteúdos relacionados com a Óptica Geométrica porque tem material didáctico experimental.

# CAPÍTULO II – METODOLOGIA

# 2. Tipo de pesquisa

Este trabalho de pesquisa é de natureza ou abordagem quantitativa, na qual ressaltamos a facilidade deve compreender, em profundidade, alguns fenómenos da óptica geométrica, dentro do processo de ensino – aprendizagem, tornando – se portanto, uma referência para investigar diferentes contextos, inclusive aulas sem simuladores e simulação, como no caso da escola em estudo.

Tomando como base a ideia de RICHARDSON et al (2008), este diz que:

A pesquisa quantitativa, é possível identificar a complexidade do processo ensino – aprendizagem a partir, de um levantamento das possíveis interpelações que influenciam de forma direita no fracasso em se aprender determinados assuntos ligados a física e de maneira especial a óptica geométrica. Por isso, esse tipo de abordagem podem ser empregados adequadamente em tipo de pesquisa e são bastante utilizados dentro de perspectivas exploratórios, para definir um problema gerar hipóteses, identificar variáveis importantes no contexto de um determinado problema.

# 2.1. Técnicas e métodos de colecta de dados

As técnicas de colecta de dados neste trabalho poderão ser feitas por meio de um questionamento de perguntas fechadas e algumas das perguntas abertas.

Durante as actividades que serão realizadas no terreno ou na área em estudo, serão aplicados formulários de questionário para dos alunos da 9a classe da escola em estudo com vista a aquisição das informações referente ao tema em estudo.

# 2.2. População Alvo e Amostra

A pesquisa será feita na Escola Secundária Geral Eduardo Mondlane – Quelimane, com 4 turmas ou salas da 9a classe com amostra de ¼ da população da alvo, salientar que a amostra será do tipo aleatório. A abordagem oferecida a pesquisa é do tipo quantitativo, onde seram analisados as concepções dos alunos a respeito da disciplina de física e posteriormente aos conteúdos relacionados com a óptica geométrica,

ministrado em respectiva unidade de ensino através da aplicabilidade de um questionário do tipo fechado (perguntas fechadas).

A efectivação desta pesquisa será dividida em duas etapas (fases).

**Primeira etapa:**

Numa primeira fase, inicialmente vai – se fazer uma abordagem com a perspectiva de se verificar o nível de aprendizagem em relação a nocções básicas de óptica geométrica extraindo opiniões e informações essenciais dos mesmos, certamente de acordo com professor da disciplina de física e das turmas serão feita a pesquisa, os alunos a ser pesquisados serão os te viram o assunto que vai ser abordado no questionário, em sua unidade de ensino, feito isto, daremos ênfase a excussão do trabalho.

**Segunda etapa:**

Na colecta de dados será aplicada um questionário fechado, constituído por 8 perguntas ou questões com objectivo de identificar as concepções adquiridos pelos alunos pesquisados, em relação a alguns conteúdos da óptica geométrica.

Além disso, vai se procurar também saber a relação deles com a disciplina como um todo, no sentido de esclarecer se há ou não um descontentamento com a física. A estruturação e divisão da guia da apresentação com as turmas almejadas seram feitas em 3 momentos.

**1 o Momento**

Apresentação da proposta as turmas, mostrando a importância da pesquisa, com implicações direita na melhoria do processo ensino – aprendizagem de alguns conteúdos da física

**2 o Momento**

Procurar despertar os alunos a ser pesquisados a importância do estudo da óptica geométrica, alertando – os para a existência desses conteúdos em nosso quotidiano.

**3 o Momento**

Neste momento, será a aplicação do questionário, com o objectivo de diagnosticar possíveis falhas na aprendizagem do conteúdo da óptica geométrica.

# 2.3. Delimitação da pesquisa

O presente trabalho de pesquisa delimita – se na linha de pesquisa virada avaliação e qualidade no ensino de Física, tendo como objecto de estudo análise das dificuldades no processo de ensino – aprendizagem de Óptica Geométrica. Um estudo com alunos da 9a classe da Escola Secundária Geral Eduardo Mondlane – Quelimane.

# CAPÍTULO III – LOCALIZAÇÃO E DESCRIÇÃO DA ÁREA EM ESTUDO

# 3. Localização Geográfica da Escola Secundaria Geral Eduardo Mondlane

A Escola em estudo localiza-se a Norte do município da cidade de Quelimane, ao lado da estrada nacional EN1 avenida Eduardo Mondlane, no bairro floresta, fica do lado esquerdo para quem sai desta cidade acima citada, cujo este limita-se:

**A Norte:** Bairro Sampene;

**A Sul:** Bairro 17 de Setembro;

**A Este:** 7 de Abril – Cololo;

**A Oeste:** Bairro Micajune.

# 3.1. Breve historial do surgimento da escola em estudo

Segundo a (Direcção Pedagógica da ESG- Eduardo Mondlane, 2018, cp) *apud* Carlos (2018, p. 26), ele afirma que à actual ESGEM, surgiu de igual modo como tantas outras escola que tendem a responder a constante e crescente demanda dos alunos escolarizados no Sistema Nacional de Educação.

A escola de forma particular, pretendia reduzir a distância dos alunos que graduam na EPC Samora Moisés Machel, bem como as outras escolas dos bairros próximos como Sampene, 7 de Abril – Cololo, Acordos de Lusaka e até 17 de Setembro.

Não obstativo em 1998, o Governo Provincial da Juventude com a DPECZ (Direcção Provincial de Educação e Cultura da Zambézia) e DDECQ (Direcção Distrital de Educação e Cultura de Quelimane e junto com os líderes e em várias rondas negociaram o espaço que outrora era campo de Futebol usado pelos jovens deste bairro.

Houve muita reclamação uma vez que os jovens queriam que permanecesse como espaço de divertimento, mas com o trabalho de enternecimento por parte dos líderes comunitários, acabaram por ceder para a edificação da obra, obra esta, que foi construída por empreitada CETA e com o financiamento da OPEP (Organização dos países Exportadores de Petróleo).

Enquanto se negociava, o governo permitiu o começo do funcionamento da Escola em 1998, na EPC 7 de Abril-Cololo, com a 8ª classe, curso diurno estando sob condição de salas anexas da futura Escola em negociação no bairro floresta. Finalizada a obra, a Escola foi sugerida o nome de Escola Secundária Samora Moisés Machel, enquanto aguardavam a sua abertura oficial. Aquando da visita presidencial em 1999, na altura o Presidente Joaquim Alberto Chissano, ele propôs a mudança do nome uma vez que no seu compreender não faria nenhum sentido achar num raio menor duas escolas com o nome. E desta forma passou-se a chamar actual Escola Secundaria Geral Eduardo Mondlane-Quelimane. No ano 2000 a escola introduziu a 10ª classe em ambos os cursos, Diurno e nocturno respectivamente.

# 3.2. Estrutura física da Escola

A Escola Secundária Eduardo Mondlane teve a sua implantação na década 90 e tem como director da escola a professora: Maria Estanha Francisco Caetano Arrisane. A Escola funciona em um estabelecimento próprio possuindo instalações físicas relativamente adequadas ao ensino, como boas salas de aulas onde as carteiras são adequadas para o tamanho dos alunos, também de referir que a escola possui salas anexas para a leccionação das aulas do curso nocturno, isto para o 1º ciclo concretamente na EPC 17 de Setembro.

A escola em estudo dispõe num total de 9 salas de aulas, que se encontram em bom estado de conservação, uma sala de informática, uma reprografia, uma secretaria que esta dissociada em dois aposentos sala do adjunto pedagógico e do chefe da secretaria, gabinete do director, possui sanitários escolares para professores e funcionários da escola, um ginásio onde é feita a pratica da actividade física nas aulas de educação física assim como para a concentração dos alunos nos dias que esta tem concentração, também uma cantina para professores assim como para alunos, duas casas para professores. Ainda de salientar que escola encontra-se vedada com muro de vedação de blocos que permite a boa segurança das infra-estruturas encontradas no recinto escolar.

# CAPÍTULO IV – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

# 4. Óptica Geométrica

A óptica é o capítulo da física que se dedica ao estudo da luz e dos fenómenos luminosos em geral. Esta é uma das áreas da física mais antiga, pois é através da visão que o ser humano começa a conhecer e a estudar o mundo que o rodeia. A óptica dividi – se ainda em vários ramos, que estudam aspectos diferentes da luz (ALMEIDA, 1992).

# 4.1. Conceitos Fundamentais

# 4.4.1. Fontes de luz

É a luz que nos permite ver tudo ao nosso redor. Estamos todos os dias familiarizados com a luz, mas não é fácil defini – lá. Já sabes ‘’luz é energia’’. E é a energia que se transfere de corpos emissores de luz para outros corpos os receptores de luz (CALDEIRA, 2008).

Assim podemos classificar as fontes de luz em duas partes:

* **Primárias** – que tem a capacidade de emitir luz própria, produzida pelas elas, como por exemplo: o sol, a chama das velas ou uma lâmpada acesa;
* **Secundárias –** que não produzem luz própria, mas conseguem reflectir a luz que recebe, originaria de outras fontes, como por exemplo: a lua, o espelho, os reflectores nas estradas, etc.

# 4.2. Princípios da óptica geométrica

O estudo da óptica geométrica permitiu ao homem, a invenção de infinidade de instrumentos ópticos tais como espelhos, lentes, entre outros. O seu estudo baseia – se em 3 princípios fundamentais nomeadamente:

# 4.2.1. Princípio da independência dos raios luminosos

Segundo TIPLER (2006), raio de luz propaga – se como se fosse o único, não sendo bloqueado nem desviado pela existência dos outros raios. Isso permite que as fibras ópticas transportem milhares de dados ao mesmo tempo sem que misturem.

# 4.2.2. Princípio da reversibilidade dos raios luminosos

O trajecto da luz entre dois pontos é sempre o mesmo independentemente do sentido de propagação da luz. Ou seja, o caminho de ida é igual ao caminho de volta.

# 4.2.3. Princípio de propagação rectilínea da luz

Para representar a propagação da luz num determinado meio, usa – se o raio luminoso, que é uma idealização física representada geometricamente por meio de uma secta luminoso. A um conjunto de raios luminosos da – se o nome de feixe luminoso (MENESES et al, 2010, p.103).

# 4.3. Formação da sombra e penumbra

Quando um objecto opaco se interpõe no caminho da luz, produz – se uma sombra de corpo opaco. Isso acontece porque a luz encontra o corpo opaco será impedida de continuar o seu caminho, produzindo uma região que n ao chegue luz, e a esta região chamamos de sombra.

‘‘[…] Se a fonte de luz for extensa não for putiforme, então teremos regiões não atingidas pelos raios luminosos – região de sombra e regiões atingidas por alguns raios luminosos mas não todos. Essas regiões de diferentes graduações em função da quantidade de luz, chamamos de penumbra […]’’ (CUPANE, 2008, p.85)

# 4.4. Formação dos eclipses

Um eclipse é a ocultação total ou parcial, de um astro devido a interposição de um outro no caminho da luz solar, existem dois tipos de eclipses.

* **Eclipse de sol ou solar** – ocorre quando o sol, a lua e a terra se posicionam de tal forma que os seus centros ficam em linha recta com a lua, na qualidade de corpo opaco, a interpor – se no caminho da luz solar projectando um cone de sombra, de penumbra sobre o nosso planeta;
* **Eclipse da lua ou lunar** – ocorre quando o sol, a lua e a terra se posicionam de tal forma que a terra, como corpo opaco, se interpõe no caminho da luz solar, ou seja a terra fica no centro entre a lua e o sol, projectando um cone de sombra e de penumbra sobre o nosso satélite (MENESES et al, 2010, p.105).

# 4.5. Reflexão e refracção da luz

CF. CRUZ et al (2007), ‘‘a reflexão é a mudança de direcção, ou de sentido na mesma direcção, dos raios luminosos ao incidir numa superfície polida, voltando para trás, isto é, continuando a propagação no mesmo meio’’

Portanto para uma superfície rugosa, os raios transmitidos e reflectidos são espalhados em diversas direcções e não existe um único ângulo de reflexão ou de refracção. Então podemos dizer que ocorre reflexão especular numa superfície lisa quando existe um único ângulo de reflexão, quando os raios reflectidos são espalhados de diversas direcções em uma superfície rugosa dizemos que ocorre reflexão (ZEMANSKY, 2009).

Para LAITHWAITE (2000), a refracção é uma mudança de direcção sofrida por um raio de luz ao atravessar um meio transparente de uma determinada densidade a outro de densidade diferente.

O índice de refracção de um material, designado pela letra **n**, desempenha um papel fundamental na óptica geométrica. Ele é definido como a razão entre a velocidade da luz **c** no vácuo e a velocidade **v** no material.

A luz sempre se propaga mais lentamente através de um material do que no vácuo, portanto, o valor de n em qualquer meio material é sempre maior do que 1. No vácuo, é n = 1. Visto que n é a razão entre duas velocidades.

# 4.6. Leis da refracção da luz

O fenómeno da refracção d luz obedece a duas leis semelhantes as da reflexão. A luz incide no meio (l) de tal forma que o raio da luz incidente forma um ângulo 1 com a normal (N) à superfície (S) no ponto de incidência. Este raio é refractado, formando um ângulo 2, com a normal (N) à superfície no ponto de incidência (MENESES a tal, 2010).

**1a lei da refracção:** o raio incidente (AO), a normal no ponto de incidência (ON) e o raio refractado (OB) estão no mesmo plano.

A segunda lei estabelece uma relação entre os ângulos de incidência, de refracção e os índices de refracção dos meios, a qual é conhecida como lei de **Snell – Descartes**.

**2a lei da refracção:** os senos dos ângulos de incidência e de refracção são inversamente proporcionais aos índices de refracção dos respectivos meios.

# 4.7. Espelhos

De acordo com NHANOMBE & JOÃO (2014, p.109), um espelho é um objecto com superfície opaca e outra superfície polida que permite a reflexão. Os espelhos podem ser planos ou curvos, conforme a sua superfície reflectora é plana ou curva.

# 4.7.1. Características das imagens formadas por um espelho

* **Orientação** – uma imagem pode ser direita ou invertida em relação ao objecto;
* **Tamanho** – uma imagem pode ser ampliada, diminuída ou de tamanho igual ao objecto;
* **Natureza** – uma imagem diz real quando esta se forma no ponto de convergência dos raios luminosos emergentes. Uma imagem diz – se virtual quando esta se forma no ponto de convergência do prolongamento dos raios luminosos emergentes.

# 4.7.2. Imagens produzidas por espelhos planos e as suas características

Um espelho plano é qualquer superfície plana, polida e com alto poder reflectora. Num espelho plano, a distancia do objecto ao espelho é a mesma que a distancia da imagem ao objecto p' (p' = p). Assim dizemos que a imagem obtida é direita, simétrica e com imagem virtual. (idem).

# 4.7.3. Espelhos côncavos

Os faróis dos automóveis que emitem grandes feixes de luz são constituídos por um foco luminoso e por uma superfície curva polida interiormente, que reflecte os raios luminosos. Este reflector constitui um espelho côncavo uma vez que a sua superfície reflectora e côncava.

**Lentes –** são um meio transparente e homogéneo limitado por duas superfícies curvas ou por uma superfície curva e outra plana.

# 4.8. Cronograma das actividades

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Actividades** | **Março** | | | | **Abril** | | | | **Maio** | | | | **Junho** | | | |
| **1a** | **2a** | **3a** | **4a** | **1a** | **2a** | **3a** | **4a** | **1a** | **2a** | **3a** | **4a** | **1a** | **2a** | **3a** | **4a** |
| Capa, contra – capa, elaboração do tema |  |  | **X** | **X** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Problematização e elaboração do problema. |  |  |  |  | **X** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Elaboração da justificativa, objectivos (gerais e específicos) e hipóteses. |  |  |  |  |  | **X** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Elaboração de metodologia, fundamentação teórica e referências bibliográficas |  |  |  |  |  |  | **X** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Elaboração de cronograma de actividades e orçamento |  |  |  |  |  |  |  | **X** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Elaboração da localização e discrição da área em estudo |  |  |  |  |  |  |  |  | **X** |  |  |  |  |  |  |  |
| Elaboração da delimitação do tema em estudo e introdução |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **X** |  |  |  |  |  |  |

# 4.9. Plano orçamental

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Item** | **Material permanente** | **Qt** | **Preço (MT)** | |
| **Unitário** | **Total** |
| **1** | Computador | 1 | 12500.00 | 12500.00 |
| **2** | Impressora | 1 | 3500.00 | 3500.00 |
| **3** | Agrafador | 1 | 200.00 | 200.00 |
| **Valor total 1** | | | | **16200.00** |
| **Item** | **Material não permanente** | **Qt** | **Preço (MT)** | |
| **Unitário** | **Total** |
| **1** | Canetas ou lápis | 3 | 10.00 | 30 |
| **2** | Papeis (resma) | 1 | 275.00 | 275.00 |
| **3** | Marcador | 2 | 75.00 | 150.00 |
| **4** | Agrafos (pacote) | 1 | 80.00 | 80.00 |
| **5** | Tiner (tinta para impressora) | 2 | 600.00 | 600.00 |
| **6** | Borracha | 2 | 5.00 | 10.00 |
| **Valor total 2** | | | | **1145.00** |
| **Valor total do projecto (Valor total 1 + Valor total 2)** | | | | **17345.00** |

# 4.10. Referências Bibliográficas

ALMEIDA, Maria José P.M de. *Uma concepção curricular para formação do professor de Física.* Revista brasileira do ensino de física, Volume 14, 1992.

CALDEIRA, Bento. *Física Geral I*. 2008

CUPANE, A. Felisberto, *F9, Física 9a classe*, Texto editores Lda. 2008

CRUZ, M. Natália; MARTINS, I. Pinheiro & MARTINS, Anabela, *A descoberta da Física 9o ano de escolaridade*, Porto editora Lda. Volume 1, 2007.

LAITHWAITE, Eric. R, *Enciclopédia do conhecimento, ciência e tecnologia. A física, chave do sucesso,* Resomnia Editores Lda., 2000.

MENESES, João Paulo; SAFANE, Arnaldo Natingue & NHABIQUE, Fabião F. *Física para toda 9a classe,* Plural editores Lda., 1aedição 2010.

NHANOMBE, Ortigio & JOAO, Estevão Manuel, *Saber Física 9a Classe* Person Moçambique, Lda., 1a edição 2014.

SEMANSKY, M.W & FREEDMAN, R.A *Física IV: Óptica e Física Moderna,* São Paulo. 2009.

TIPLER, Paul A. *Física para Cientistas e Engenheiros*. Volume 2, 6a edição, editora LTC Lda., 2006.