

**Docentes:**

Doutor Carlos Augusto Ramos (CAR)

- Regente, Teórica, Prática Laboratorial

Doutor Jorge Duarte (FJD)

- Prática Laboratorial

Mestre Áurea Alexandra Matias (AUM)

- Teórico-Prática

**Unidade Curricular**

Física Aplicada – 2º ano, 1º semestre

Novembro de 2016

**Grupo 4 - Turma 2DJ**

1151088 - Diana Silva

1150693 - Gonçalo Silva

1140808 - Hélder Silva

1060503 - Pedro Fernandes

Licenciatura em Engenharia Informática

Tema 4 - Polarização da Radiação Eletromagnética

[FSIAP – Física Aplicada]

1. Resumo

…..

1. Índice

[1. Resumo 0](#_Toc466232921)

[2. Índice 1](#_Toc466232922)

[3. Índice de Figuras 3](#_Toc466232923)

[4. Índice de Tabelas 3](#_Toc466232924)

[5. Índice de Equações 3](#_Toc466232925)

[6. Introdução 3](#_Toc466232926)

[7. Objetivos 4](#_Toc466232927)

[8. Aplicação 5](#_Toc466232928)

[9. Desenvolvimento do Projeto 6](#_Toc466232929)

[9.1. Fundamentação Teórica 6](#_Toc466232930)

[9.1.1. Radiação Eletromagnética 6](#_Toc466232931)

[9.1.2. Lei de Brewster 6](#_Toc466232932)

[9.1.2.1. Reflexão 6](#_Toc466232933)

[9.1.2.2. Refração 6](#_Toc466232934)

[9.1.3. Lei de Mallus 6](#_Toc466232935)

[9.1.3.1. Polarização 6](#_Toc466232936)

[9.1.3.2. Feixe de Luz 6](#_Toc466232937)

[9.2. Fundamentação Experimental 6](#_Toc466232938)

[9.2.1. Lei de Brewster 6](#_Toc466232939)

[9.2.1.1. Ângulo da Luz Incidente 6](#_Toc466232940)

[9.2.1.2. Influência do Tipo de Material 6](#_Toc466232941)

[9.2.2. Lei de Mallus 6](#_Toc466232942)

[9.2.2.1. Feixe de Luz (caraterísticas) 6](#_Toc466232943)

[9.2.2.2. Ângulo de Rotação da Lente 6](#_Toc466232944)

[9.3. Fundamentação Experimental 6](#_Toc466232945)

[9.3.1. Lei de Brewster 6](#_Toc466232946)

[9.3.1.1. Ângulo da Luz Incidente 6](#_Toc466232947)

[9.3.1.2. Influência do Tipo de Material 6](#_Toc466232948)

[9.3.2. Lei de Mallus 11](#_Toc466232949)

[9.3.2.1. Feixe de Luz (caraterísticas) 11](#_Toc466232950)

[9.3.2.2. Ângulo de Rotação da Lente 13](#_Toc466232951)

[9.4. Aplicação Informática 13](#_Toc466232952)

[9.4.1. Descrição 13](#_Toc466232953)

[9.4.2. Objetivos 13](#_Toc466232954)

[9.4.3. Engenharia de Requisitos 13](#_Toc466232955)

[9.4.4. Análise 13](#_Toc466232956)

[9.4.5. Desenho 13](#_Toc466232957)

[9.4.6. Resultados 13](#_Toc466232958)

[9.4.6.1. Feixe de Luz (caraterísticas) 13](#_Toc466232959)

[9.4.6.2. Ângulo de Rotação da Lente 13](#_Toc466232960)

[10. Conclusão 15](#_Toc466232961)

[11. Referências Bibliográficas 16](#_Toc466232962)

[Anexo A: *Lista de Tarefas – Prazos (1ª fase)* 1](#_Toc466232963)

[Anexo B: *Lista de Tarefas – Prazos (2ª fase)* 2](#_Toc466232964)

1. Índice de Figuras

[Figura 1 – Polarização por Reflexão (RETIRADO DE XXXXXXXXXXXXXXXX) 5](file:///C:\Users\NANA\Dropbox\ISEP\2º%20ano\FSIAP\Relatório.docx#_Toc466232776)

[Figura 2 – Polarização – água (retirado de ….XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX) 5](file:///C:\Users\NANA\Dropbox\ISEP\2º%20ano\FSIAP\Relatório.docx#_Toc466232777)

1. Índice de Tabelas

[Tabela 1 – Divisão de tarefas - prazos 1](#_Toc466232965)

1. Índice de Equações

[Equação 1 7](#_Toc466233073)

1. Introdução
   * 1. FALAR DA FASE INICIAL
     2. PESQUISA APROFUNDADA… VÁRIOS TOPICOS QUE SURGIRAM
     3. Delineamento de tarefas (remeter ao anexo 1)
2. Objetivos
3. Aplicação
4. dfgdfgdf
5. Desenvolvimento do Projeto

## Fundamentação Teórica

### Radiação Eletromagnética

### Lei de Brewster

### Reflexão

### Refração

### Lei de Mallus

### Polarização

### Feixe de Luz

## Fundamentação Experimental

### Lei de Brewster

### Ângulo da Luz Incidente

### Influência do Tipo de Material

### Lei de Mallus

### Feixe de Luz (caraterísticas)

### Ângulo de Rotação da Lente

## Fundamentação Experimental

### Lei de Brewster

### Ângulo da Luz Incidente

### Influência do Tipo de Material

A polarização por reflexão, ou também conhecido como ângulo de Brewster, tem várias aplicações práticas, mas fundamentalmente o importante é perceber em que material existe a reflexão, partindo do princípio de o raio polarizado parte do ar.

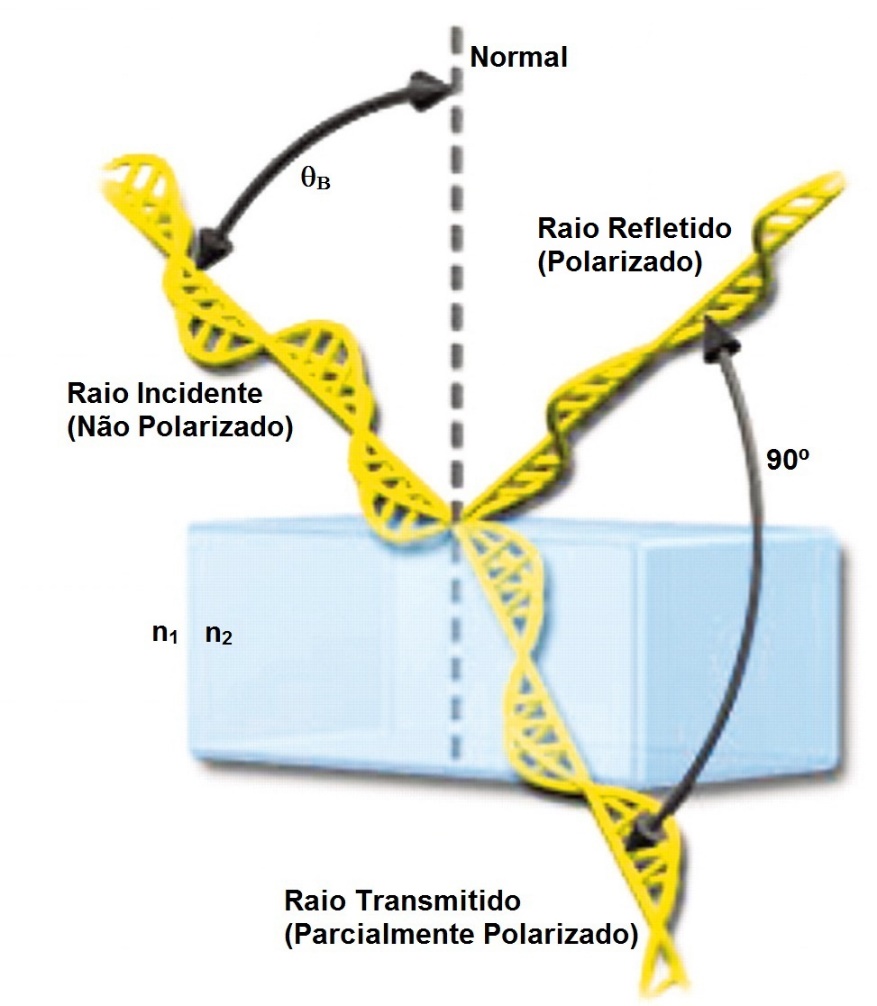
**Modo geral:**

Figura 1 – Polarização por Reflexão (RETIRADO DE XXXXXXXXXXXXXXXX)

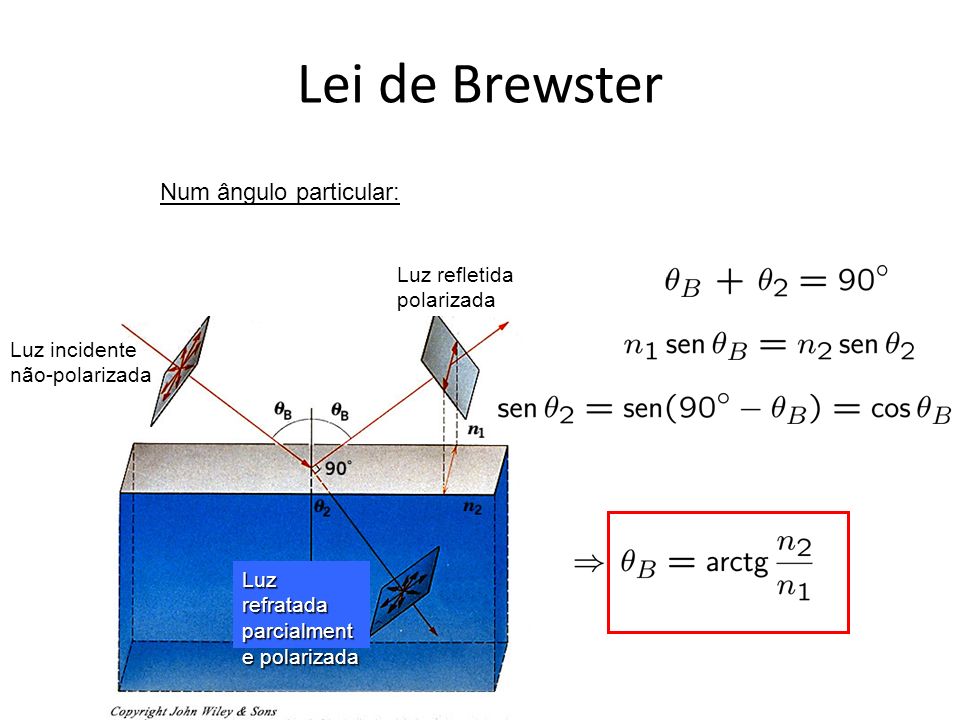
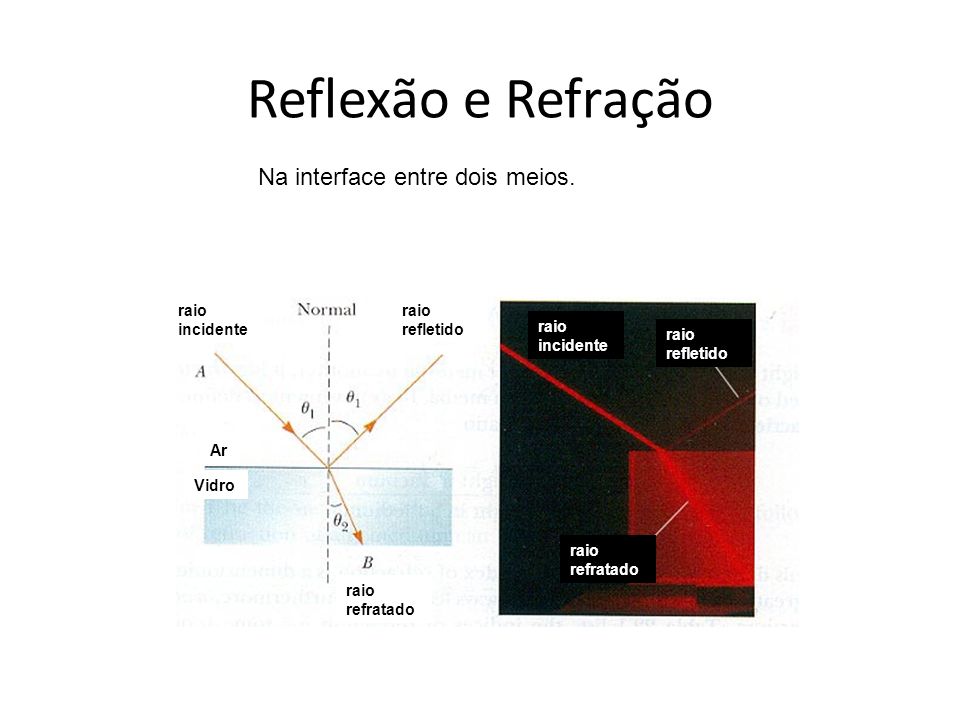
**Á**[**gua**](https://pt.wikipedia.org/wiki/%C3%81gua)**:**

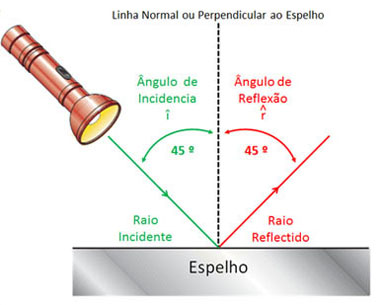
Figura 2 – Polarização – água (retirado de ….XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX)

Equação 1

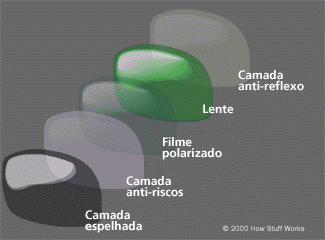
**Vidro**:

****

**Espelho**:

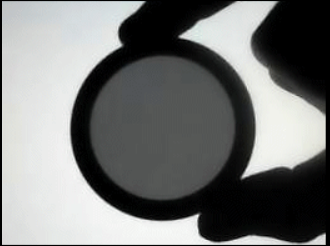
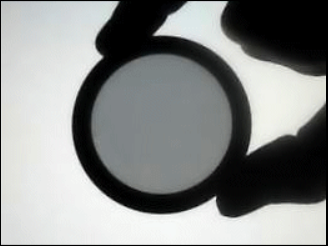
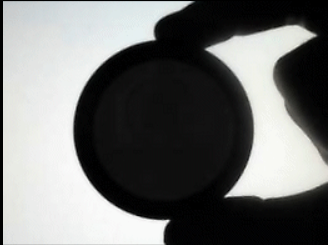
****

Outro exemplo seria colocar uma pelicula nas [lentes](https://pt.wikipedia.org/wiki/Lente) dos óculos, assim é possível diminuir a quantidade de luz que chega nos olhos do utilizador, evitando clarões devido à reflexão:

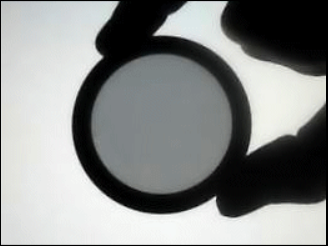
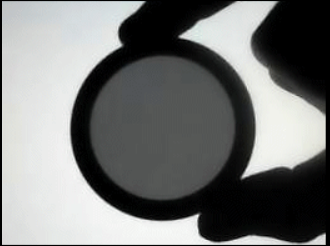
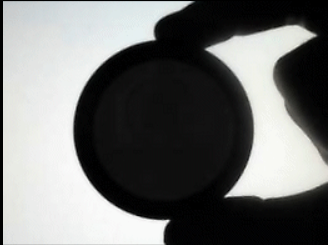


No ramo da fotografia aquática, usa-se este princípio físico para poder fotografar objetos debaixo da água. A luz do sol, ao refletir na água sob o ângulo de Brewster, é polarizada paralelamente à água. Logo, usando um [filtro polarizador](https://pt.wikipedia.org/wiki/Filtro_polarizador) e girando-o até torná-lo perpendicular à luz que reflete na água, consegue-se eliminar a luz do [Sol](https://pt.wikipedia.org/wiki/Sol) incidindo na camara fotográfica e fotografar o objeto:

Sentido 🡪



Sentido 🡨

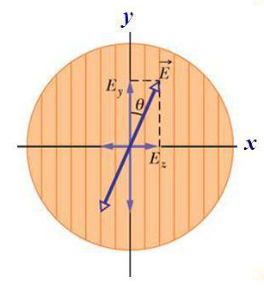
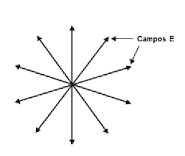


### Lei de Mallus

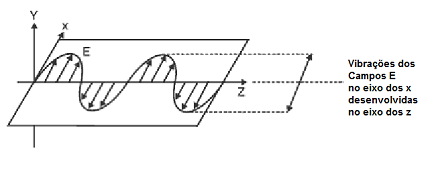
### Feixe de Luz (caraterísticas)

Na simulação da polarização por absorção, temos um feixe de luz incidente que atravessa duas lentes de polarização cujos eixos de polarização diferem entre elas, observando os seus efeitos no referido feixe de luz resultante.

O campo da lente polarizadora pode-se decompor em componentes de x e y, assumindo-se y colinear ao eixo da lente, como podemos observar na figura abaixo.

Quando a luz natural (não polarizada) incide na lente polarizadora, as componentes perpendiculares ao eixo da polarização são eliminadas por absorção, e as componentes de vetores paralelos à direção de polarização são transmitidos, sendo então o resultado apenas luz polarizada.



A irradiância de uma luz que passa através do polarizador é dada pela lei de Malus:

E = EO cos2ϴ

Sendo E = irradiação transmitida através do polarizador

EO = máxima irradiação transmitida

ϴ = ângulo entre o eixo de transmissão do polarizador e o plano de polarização da luz incidente

Verifica-se ainda que a intensidade da luz transmitida é igual a metade da intensidade da luz não polarizada incidente.

I t = I inc. / 2

Após ter obtido a luz polarizada, ao chegar ao polarizador (ou analisador) seguinte, podemos relacionar as intensidades da luz incidente e resultante pela fórmula enunciada por Malus:

Is = Ie.cos²θ

em que Is é a intensidade de saída, Ie a intensidade de entrada e o ângulo θ é dado pelo desfasamento entre os eixos de transmissão da primeira lente (polarizador) e a segunda (analisador).

### Ângulo de Rotação da Lente

## Aplicação Informática

### Descrição

### Objetivos

### Engenharia de Requisitos

### Análise

### Desenho

### Resultados

### Feixe de Luz (caraterísticas)

### Ângulo de Rotação da Lente

1. Conclusão
2. Referências Bibliográficas

*…*

**ANEXO TÉCNICO**

**ANEXOS**

# Anexo A: *Lista de Tarefas – Prazos (1ª fase)*

Tabela 1 – Divisão de tarefas - prazos

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tarefas | | Diana | Pedro | | Gonçalo | | | Hélder |
| Relatório | | | | | | | | |
| Fundamentação Teórica | **Lei de Brewster** | | | | | | | |
| Reflexão | X |  | |  | | |  |
| Refracção | X |  | |  | | |  |
| Lei de Mallus | | | | | | | |
| Polarização |  |  | | X | | |  |
| Luz |  |  | | X | | |  |
|  | PRAZO | 6 novembro | | | | | | |
| Fundamentação Experimental | Lei de Brewster | | | | | | | |
| Ângulo |  | X | |  | | |  |
| Tipo de material |  | X | |  | | |  |
| Lei de Mallus | | | | | | | |
| Feixe de luz (caraterísticas) |  |  | |  | | | X |
| Ângulo de rotação da lente |  |  | |  | | | X |
| PRAZO | 6 novembro | | | | | | |
| Casos práticos | Lei de Brewster | | | | | | | |
| Experiência1 | X | X | |  | | |  |
| **Lei de Mallus** | | | | | | | |
| Experiência 1 |  |  | | X | | | X |
|  | PRAZO | 15 novembro | | | | | | |
| Estrutura | Introdução |  | |  | | X |  | |
| Conclusão | X | |  | |  |  | |
| Resumo |  | |  | | X |  | |
| Aplicação “LightGo” | Contextualização | X |  | |  | | |  |
| Objetivos |  |  | | X | | |  |
| Resultados (imagens) |  |  | |  | | | X |
|  | PRAZO | 15 novembro | | | | | | |
| Aplicação | | | | | | | | |
| Engenharia de Requisitos | Diagrama de casos de uso |  | X | |  | | | X |
| Definir tipo de polarização |  |  | | X | | |  |
| Polarização reflexão | X |  | |  | | |  |
| Polarização absorção |  | X | |  | | | X |
| Carregar ficheiros | X |  | |  | | |  |
| Análise | Racional Identificação |  | X | |  | | | X |
| Racional Associações |  | X | |  | | | X |
| Modelo de domínio | X | X | | X | | | X |
| Desenho (Diagrama de Classes e Diagrama e Sequência) | Carregar ficheiros |  |  | |  | | |  |
| Definir tipo de polarização |  |  | |  | | |  |
| Obter polarização absorção |  |  | |  | | |  |
| Obter polarização reflexão |  |  | |  | | |  |
| Estatística |  |  | |  | | |  |
|  |  | 8 novembro | | | | | | |
|  | Código | | | | | | | |
| Carregar ficheiros |  | X | |  | | |  |
| Definir tipo de polarização |  |  | | X | | | X |
| Obter polarização absorção |  |  | | X | | | X |
| Obter polarização reflexão | X | X | |  | | |  |
| Estatística |  |  | |  | | |  |
|  | 15 novembro | | | | | | |

# Anexo B: *Lista de Tarefas – Prazos (2ª fase)*