

719.30



**UNIVERSIDADE
EDUARDO MONDLANE**



**FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
CURSO DE FÍSICA EDUCACIONAL
TRABALHO DE LICENCIATURA**

**IDENTIFICAÇÃO DOS PROBLEMAS DAS AULAS PRÁTICAS
LABORATORIAIS NO ENSINO SECUNDÁRIO GERAL NA ZONA
SUL DE MOÇAMBIQUE**

CANDIDATA: Paula Inês Mubango Hogueane

Maputo, Março de 2008



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE

FACULDADE DE CIÊNCIAS, DEPARTAMENTO DE FÍSICA

TRABALHO DE LICENCIATURA

**IDENTIFICAÇÃO DOS PROBLEMAS DAS AULAS PRÁTICAS
LABORATORIAIS NO ENSINO SECUNDÁRIO GERAL NA ZONA
SUL DE MOÇAMBIQUE**

Candidata: Paula Inês Mubango Hogueane

Supervisor: Dr. Adriano Rafael Sacate

Maputo, Março de 2008

Declaração de Honra

Este trabalho foi realizado com base no material a que ao longo do mesmo se faz referência. As ideias originais nele expressas, são da inteira responsabilidade da candidata.

Maputo, Março de 2008

A candidata

Paula Hogueane

(Paula Inês Mubango Hogueane)

Dedicatória

Dedico este trabalho a minha família, em especial aos meus pais António Hoguane e Rosalina Hoguane, e aos meus irmãos que contribuíram de forma positiva para a realização do presente trabalho.

Dedico este trabalho também ao meu namorado Orlando Albertino Couve que tanto me deu forças e apoio para que este trabalho fosse real.

Agradecimentos

Ao meu Supervisor, Dr. Adriano Rafael Sacate, pela orientação e experiência transmitida durante a realização do trabalho, obrigada do fundo do coração.

Ao meu financiador, professor Dr. António Mubango Hogueane, dizer que o seu financiamento foi muito útil o que possibilitou a recolha de dados nas escolas secundárias da zona sul país.

À Dr. Eugénia Cossa e Dr. Ana Paula Camuendo, pelas críticas, sugestões e materiais de revisão bibliográfica que serviram como sustento teórico para este presente trabalho.

À dr. Verónica Dove muito obrigada pela ajuda e apoio moral.

Aos Directores das escolas: João Casimiro da Escola Secundária de Chókwé, Delminda Mendes da Escola Secundária Nelson Mandela em Maputo

Aos Directores Pedagógicos, António Cuinica da Escola Secundária Joaquim Chissano em Xai-Xai, Joaquina da Escola Secundária Emília Dausse em Inhambane, Lina Mussane da Escola Secundária Nelson Mandela em Maputo, Azarias Dava da Escola Secundária Eduardo Mondlane em Maputo, Mafalda da Escola Secundária da Matola em Maputo.

Aos professores, um muito obrigada pela colaboração e simpatia, que continuem colaborando para trabalhos desta natureza.

À tia Alzira, muito obrigada pela acomodação e apoio moral.

A todos que directa e indirectamente apoiaram-me para a realização do presente trabalho.

Resumo

O presente trabalho visa a identificação dos problemas que impedem a realização devida das aulas práticas laboratoriais no ensino secundário geral na zona sul de Moçambique. O trabalho consistiu em visita às escolas, aos laboratórios de ensino e em inquérito aos professores. Foram visitadas nove (9) escolas secundárias do ensino secundário geral e foram inquiridos setenta e dois (72) professores que leccionam as disciplinas de ciências naturais. Os principais problemas identificados foram os seguintes: a falta de equipamento laboratorial, a falta de laboratórios nas escolas, carga horária que não contemplam as aulas práticas laboratoriais e a falta de motivação por parte dos professores e alunos. Perante os problemas identificados, sugere-se que na falta de equipamento laboratorial e na falta de laboratórios se realizem as aulas práticas laboratoriais com recurso ao material de baixo custo e que se estabeleça parceria com as instituições de ensino técnico profissional e sector privado. No que diz respeito a carga horária, sugere-se a harmonização das aulas práticas laboratoriais e teóricas.

Lista de tabelas

Tabela 1:	Número de professores inquiridos por escola	14
Tabela 2:	Resultado do questionário aos professores	35

Lista de gráficos

Gráfico 1: Resultado sobre a questão quatro (4), sobre a existência de laboratórios.....	16
Gráfico 2: Resultado sobre a questão cinco (5), sobre a realização do trabalho laboratorial.....	17
Gráfico 3: Resultado sobre a questão seis (6), sobre a classificação dos laboratórios.....	17
Gráfico 4: Resultado sobre a questão sete (7), sobre a relação entre a aula prática laboratorial e assimilação da matéria pelos alunos.....	18
Gráfico 5: Resultado sobre a questão oito (8), sobre a avaliação laboratorial.....	19
Gráfico 6: Resultado sobre a questão nove (9), sobre a valorização da aula prática laboratorial.....	19
Gráfico 7: Resultado sobre a questão dez (10), sobre os problemas das aulas práticas laboratoriais.....	20
Gráfico 8: Resultado sobre a questão onze (11), sobre a capacitação metodológica das aulas práticas laboratoriais para o professor.....	21

Lista de Figuras

Figura 1:	Imagem de um laboratório de Química na Escola Secundária Francisco Manyanga.....	37
Figura 2:	Imagem de um laboratório de Física na Escola Secundária Francisco Manyanga.....	37
Figura 3:	Catão de papel sobre a boca de um copo.....	40
Figura 4:	Copo invertido.....	40
Figura 5:	Pedaços de papel atraído pelo pente.....	42
Figura 6:	Cartão de papel na boca de um copo.....	44
Figura 7:	Moeda no fundo do copo.....	44
Figura 8:	Cabide em equilíbrio com os dois balões.....	46
Figura 9:	Cabide em desequilíbrio.....	46
Figura 10:	Lápis dentro de um copo vazio.....	48
Figura 11:	Quebra do lápis devido ao fenómeno de refração da luz.....	48

Índice

Declaração de Honra	i
Dedicatória	ii
Agradecimentos.....	iii
Resumo.....	iv
Lista de tabelas.....	v
Lista de gráficos.....	vi
Lista de figuras.....	vii
CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO E OBJECTIVOS.....	1
1.1. Introdução	1
1.2. Objectivos	2
1.2.1. Objectivo Geral	2
1.2.2. Objectivos Específicos	2
1.3. Perguntas de pesquisa	2
CAPÍTULO 2: REVISÃO DE LITERTURA	3
2.1 Breve historial.....	3
2.2. Atitude do aluno perante a ciência e o desenvolvimento intelectual.....	3
2.3. O papel das aulas práticas laboratoriais no processo de ensino-aprendizagem.....	4
2.4. O papel dos professores durante uma aula prática laboratorial.....	7
2.5. Tipos de experiências laboratoriais.....	7
2.6. Aulas práticas laboratoriais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades.....	8
2.6.1. Introdução.....	8
2.6.2. Análise do grau de direccionamento das actividades.....	10
CAPÍTULO 3: METODOLOGIA	13
3.1. Amostra	13
3.2. Visita aos laboratórios.....	14
3.3. Inquérito aos professores.....	14
3.4. Métodos de análise do questionário.....	15
CAPÍTULO 4: RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
4.1. Resultados do inquérito aplicado aos professores.....	16

4.1.1.	Existência dos laboratórios nas escolas	16
4.1.2.	Realização das aulas práticas laboratoriais.....	16
4.1.3.	Classificação dos laboratórios.....	17
4.1.4.	Relação entre a aula prática laboratorial e assimilação da matéria pelos alunos.....	18
4.1.5.	Avaliação laboratorial.....	18
4.1.6.	Valorização da aula prática laboratorial	19
4.1.7.	Problemas das aulas práticas laboratoriais.....	19
4.1.8.	Capacitação metodológica das aulas práticas laboratoriais para o professor.....	20
4.1.9.	Comentários gerais.....	21
4.2.	Visita aos laboratórios das escolas.....	21
4.3.	Identificação dos problemas das aulas práticas laboratoriais.....	22
4.4.	Propostas de algumas soluções para os problemas identificados.....	23
4.4.1.	Caso da falta de equipamento laboratorial e de laboratórios.....	23
4.4.2.	Exemplo de experiências que podem ser realizadas nas aulas práticas laboratoriais usando material de baixo custo.....	23
4.4.3.	Caso da carga horária que não contempla as aulas práticas laboratoriais.....	25
4.4.4.	Caso da falta de motivação por parte dos professores.....	25
	CAPÍTULO 5: CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	26
5.1.	Conclusões	26
5.2.	Recomendações	26
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27
	ANEXOS.....	29
	ANEXO I: QUESTIONÁRIO USADO DURANTE O ESTUDO	30
	Questionário	31
	ANEXO II: RESULTADOS DO INQUÉRITO.....	34
	ANEXO III: IMAGENS DE LABORATÓRIOS DA ESCOLA SECUNDÁRIA FRANCISCO MANYANGA	36
	ANEXO IV: EXEMPLOS DE ALGUMAS EXPERIÊNCIAS QUE PODEM SER REALIZADAS NAS AULAS PRÁTICAS LABORATORIAIS USANDO MATERIAL DE BAIXO CUSTO	38
	Experiência №1: Hidrostática	39
	Experiência №2: Electrostática	41

Experiência №3: Mecânica	43
Experiência №4: Termodinâmica	45
Experiência №5: Óptica Geométrica.....	47

CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO E OBJECTIVOS

1.1. Introdução

O ensino nas escolas secundárias gerais concentra-se na teoria, em detrimento da prática, o que resulta na dificuldade de assimilação da matéria pelos alunos. A aquisição do conhecimento teórico sem a ligação com a prática traz grandes desvantagens, pois o aluno quando não consegue aplicar a teoria aprendida, a matéria torna-se abstracta o que resulta na falta de interesse por parte deste. Também, traz desvantagens do ponto de vista do desenvolvimento socio-económico do país, pois para que o país se desenvolva é necessário que se tenha quadros formados do ponto de vista científico que para além de conhecer a teoria possam saber fazer. É necessário, desse modo, a formação de alunos com habilidades práticas o que poderá facilitar a sua futura formação profissional, com habilidades na prestação de serviços nas indústrias, fabricas etc. Mas para tal é necessário que se cultive nos alunos um conhecimento que se concentre no saber fazer. De acordo com Sacate (1997) o trabalho laboratorial desempenha um papel importante na consolidação da matéria por parte dos alunos.

Neste trabalho identificam-se os problemas que impedem a realização das aulas práticas laboratoriais nas disciplinas de ciências naturais no Ensino Secundário Geral da zona sul de Moçambique. As disciplinas consideradas foram: Física, Química e Biologia. Este trabalho foi motivado pela necessidade de promover o saber fazer nos alunos dada a importância das aulas práticas laboratoriais para assimilação da matéria por parte do aluno.

O presente trabalho está organizado em cinco capítulos, referências bibliográficas e anexos.

No capítulo 1, apresenta-se a introdução, os objectivos do estudo e as perguntas de pesquisa.

No capítulo 2, apresenta-se a revisão da literatura sobre a prática laboratorial, apresentando-se um breve historial, falando-se da atitude do aluno perante a ciência e o desenvolvimento intelectual, do papel das aulas práticas laboratoriais no processo de ensino-aprendizagem, do papel do professor durante uma aula prática laboratorial, tipos de experiências laboratoriais e das aulas práticas laboratoriais no ensino de física.

No capítulo 3, apresenta-se a metodologia usada durante a pesquisa, os instrumentos usados para a recolha da informação e a amostra.

No capítulo 4, com o título resultados e discussão apresenta-se a interpretação dos resultados obtidos e confrontam-se com a teoria, apresentando-se também a proposta de algumas soluções para os problemas identificados.

No capítulo 5, apresenta-se as conclusões e as recomendações de acordo com os resultados obtidos no estudo.

Na parte final do trabalho, apresenta-se as referências bibliográficas e os anexos. Nos anexos são apresentadas: o questionário usado durante o estudo, os resultados do questionário, algumas imagens de laboratórios e algumas experiências com recurso ao material de baixo custo.

1.2. Objectivos

1.2.1. Objectivo Geral

Identificar os problemas das aulas práticas laboratoriais no Ensino Secundário Geral da zona sul de Moçambique.

1.2.2. Objectivos Específicos

- Descrever os problemas das aulas práticas laboratoriais no Ensino Secundário Geral do primeiro e do segundo ciclos.
- Propor algumas soluções de modo a minimizar os problemas a identificar.

1.3. Perguntas de pesquisa

- Que problemas impedem a realização das práticas laboratoriais no Ensino Secundário Geral nas disciplinas de ciências naturais?
- Que soluções devem ser propostas de modo a minimizar os problemas identificados?

CAPÍTULO 2: REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Breve historial

Antes da Segunda Guerra Mundial o ensino das ciências naturais era baseado na realização de experiências algumas das quais resultaram em importantes descobertas. Como consequência deu origem ao desenvolvimento tecnológico e a revolução industrial. A Segunda Guerra Mundial provocou uma crise na comunidade científica. Houve necessidade de produzir mais cientistas em pouco tempo para preencher as necessidades das sociedades em rápido desenvolvimento. Daí que a tendência dominante no ensino das ciências passou a ser o desenvolvimento curricular com ênfase numa ciência pura destinada apenas a transmissão de conhecimentos (Martins, 2007). Estes currículos escolares não estavam adaptados aos alunos e não correspondiam às necessidades da sociedade.

Actualmente pensa-se que o ensino de ciências não se deve restringir aos conteúdos científicos ou aos processos para os adquirir, o que criaria nos alunos a concepção de que a ciência é apenas um corpo organizado de conhecimentos. Um trabalho é considerado verdadeiramente científico depois de uma experimentação, dando desse modo a possibilidade de decidir de modo conclusivo a validade de uma lei ou teoria científica (Martins, 2007). Daí a importância das aulas práticas laboratoriais.

2.2. Atitude do aluno perante a ciência e o desenvolvimento intelectual

O desenvolvimento de uma atitude perante a ciência é considerado muitas vezes, como um objectivo periférico às finalidades cognitivas delineadas pelos professores (Martins, 2007). De facto a atitude positiva do aluno perante a ciência contribui bastante para o seu desenvolvimento intelectual. Segundo Martins (2007), embora muitos professores variem as suas metodologias de ensino para melhorar a motivação dos alunos para aprendizagem, muitas vezes as lições diárias tendem a focar-se na memorização de factos, conceitos e princípios, enquanto o desenvolvimento de atitudes para com a ciência é muitas vezes esquecido. Deste modo é necessário planificar o desenvolvimento de atitudes positivas perante a ciência, num ensino que enfatiza competências e processos de pensamentos científicos e atende à natureza da ciência na sua perspectiva de interdependente da tecnologia e de factores sociais. Os professores devem orquestrar experiências cujo objectivo é desenvolver, nos alunos, atitudes gerais, percepções, conceitos e competências científicas. A aula prática laboratorial pode resultar no desenvolvimento de atitudes positivas e de

interesse relativamente às ciências, pode revelar-se útil no desenvolvimento científico e de atitudes (Martins, 2007).

2.3. O papel das aulas práticas laboratoriais no processo de ensino-aprendizagem

Nas ciências naturais, uma aula laboratorial considera-se uma actividade obrigatória mas com diversos pontos de vista. Segundo Lehman (1989) citado por Chevane (1998), a aula prática laboratorial ajuda os alunos a aprender os conceitos e princípios e reforça a capacidade de percepção de conceitos abstractos. Segundo Boud et al (1986) citado por Chevane (1998), a aula prática laboratorial é assumida como sendo necessariamente importante, ela é assumida como parte fundamental da ciência justificando-se esta aula pela sua contribuição no desenvolvimento da ciência.

A aula prática laboratorial não é de fácil implementação, mas esta constitui a componente vital de muitos cursos de ciências naturais desde que se tenha uma visão clara do propósito. Ainda que se reconheça o mérito dos laboratórios em ilustrar o material teórico e em ilustrar aos alunos fenómenos científicos com experiências directas, a meta de treiná-los a serem hábeis de executar uma investigação experimental é talvez a mais importante. Mas, a forma assumida no ensino da aula prática laboratorial é que é mais importante. Por exemplo, o ensino da aula prática laboratorial baseado no seguimento de instruções que constam nos respectivos guias, equipamentos necessários, dados por recolher e questões por responder não treina os alunos a pensar porque somente seguir instruções, não é cientificamente educativo (Tinneland & Chan 1987, citado por Chevane, 1998). Então pode-se afirmar que os laboratórios são um lugar no qual se desenvolvem não somente as habilidades mas também as atitudes para uma investigação científica.

No ensino das aulas práticas laboratoriais há que destacar três factores a ter em consideração, a saber:

- a) o laboratório é um lugar onde uma pessoa ou um grupo de pessoas se engaja ou engajam em empreendimentos humanos de exame e explicação de fenómenos materiais;
- b) o laboratório proporciona uma oportunidade para aprender caminhos sistemáticos generalizados de resolver os problemas;
- c) os resultados laboratoriais devem ser os mais compreensíveis do ponto de vista científico, incluindo não só o ordenamento das suas interpretações, mas também a natureza das suas teorias e modelos.

Um dos alvos mais importantes a atingir nas aulas práticas laboratoriais é a investigação científica. Se os laboratórios são um importante lugar onde se geram conhecimentos, e se os alunos estão para ganhar uma apreciação destes processos e desenvolver habilidades então, uma investigação científica deve ser realizada num laboratório baseado na aprendizagem. Algumas actividades experimentais podem ter lugar em outros lugares, mas é no laboratório onde estas são todas postas em conjunto (Boud et al 1986, citado por Chevane, 1998). Neste contexto, quando se refere ao processo de investigação científica, nomeadamente a observação e a medição está-se claramente querendo mencionar a:

- a) observação dos objectos e fenómenos;
- b) descrição das observações usando uma linguagem apropriada;
- c) selecção de um instrumento apropriado para a medição.

Se bem que é possível exercer alguns destes objectivos em lugar que não seja o laboratório, grande cuidado na observância dos objectivos citados anteriormente deve ser considerado. Se no laboratório os alunos estão somente expostos a problemas cuja solução envolve uma aplicação directa de um certo conhecimento, eles podem não perceber que a resolução de um problema numa situação científica real passa pela capacidade de identificar o problema e traduzi-lo por forma a ser receptivo para aplicação de conhecimentos técnicos particulares (Boud et al 1986, citado por Chevane, 1998).

Diferentes estratégias instrucionais tem sido desenvolvidas ou no mínimo sugeridas para o ensino das aulas práticas laboratoriais. Infelizmente, foram desenvolvidas muito poucas tentativas para avaliar de modo científico a eficácia de um método instrucional (Janiuk 1993, citado por Chevane 1998).

O fim de uma aula prática laboratorial é quase sempre avaliação do que foi alcançado (Boud et al 1986, citado por Chevane, 1998). É uma clara articulação do objectivo e do tipo aula prática laboratorial na qual a avaliação é baseada. Sleet (1993) citado por Chevane (1998), sugere que embora a arte de ensinar a aula prática laboratorial seja útil no treinamento para o ganho de habilidades manipulativas, intelectuais e técnicas não é eficaz para a compreensão de alguns conceitos. Estes sim, podem, ate certo ponto, serem compreendidos mediante a tradição seguida na elaboração de manuais laboratoriais.

Na maioria dos casos os manuais laboratoriais são de difícil utilização porque os alunos não conseguem separar o essencial do não importante. Quando um aluno estiver a realizar uma experiência laboratorial, tem de ter um certo processo mental. O aluno deve converter as instruções laboratoriais do manual num procedimento manipulativo, o algoritmo (Pickering 1987, citado por Chevane 1998).

Aulas práticas laboratoriais são aquelas que decorrem no laboratório ou na sala de aulas, permitindo aos alunos, com ajuda do professor, observar e interpretar fenómenos naturais. Quando a aula prática laboratorial se realiza na sala de aulas, o professor faz pequenas demonstrações de fenómenos naturais e os alunos por sua vez observam, interpretam e tiram conclusões. Quando a aula prática laboratorial se realiza no laboratório, os alunos têm a oportunidade de manusear os instrumentos laboratoriais com o objectivo de observar um fenómeno, ou colher dados para comprovar uma teoria. Sacate (1997), advoga que o trabalho laboratorial desempenha um papel importante no ensino, pois permite ao aluno consolidar a sua aprendizagem através da realização de experiências planificadas que permitem verificar a validade das leis teóricas aprendidas. De acordo com Martins (2007), o trabalho laboratorial não se limita à execução de uma experiência mas, antes, envolve o aluno em todos os passos do raciocínio científico, em particular as discussões associadas permitem ao aluno trabalhar como cientista.

A aula prática laboratorial ensina a aplicar os conhecimentos na prática; forma habilidades práticas indispensáveis para a vida quotidiana; contribui para a orientação profissional do aluno que é baseado no saber fazer, também dá a este a oportunidade de observar fenómenos naturais e ajuda-lhe a desenvolver a capacidade de formular um juízo científico sobre os fenómenos. No decorrer de uma aula prática laboratorial pode-se aprender várias coisas consoante os objectivos de cada aula. Destacando-se as seguintes: a) conceitos, b) habilidades, e c) atitudes. No primeiro ponto (conceitos), a aula pode servir para confirmar uma teoria já dada ou, pode permitir a recolha de dados de modo a desenvolver essa mesma teoria. No segundo ponto (habilidades), a aula pode servir para treinar a capacidade mental do aluno como por exemplo, ajudar na resolução de problemas, na utilização do método científico, na manipulação de instrumentos, permitindo que o aluno apresente o trabalho realizado e deste modo tenha um raciocínio lógico e uma capacidade de fazer um trabalho independente. No terceiro ponto (atitudes), a aula pode servir para motivar o aluno sobre uma disciplina, uma matéria dentre outros.

Resumindo, a aula prática laboratorial pode contribuir para melhorar a compreensão dos aspectos teóricos, motivar e desenvolver nos alunos capacidades e técnicas experimentais.

2.4. O papel dos professores durante uma aula prática laboratorial

As aulas práticas laboratoriais visam desenvolver habilidades práticas nos alunos. Assim, os professores devem participar activamente na criação de tais habilidades, promovendo discussão e debate. Especificamente, durante a aula prática o professor tem por obrigação:

- dar informação sobre objectivos, regras, procedimentos do trabalho;
- explicar o papel dos alunos durante as aulas;
- garantir um bom ambiente de uma aula prática laboratorial para os seus alunos;
- garantir que as actividades do ensino estejam a decorrer conforme o planificado.
- no final da aula resumir os resultados obtidos, e avaliar os alunos de modo a verificar o grau da assimilação da matéria.

O professor ao dar informação sobre os objectivos, regras e procedimento do trabalho, deve procurar dar incentivo aos alunos no estudo da matéria. O professor deve estimular nos alunos o desejo de adquirir um novo conhecimento para novos progressos e indicar as habilidades que podem ser adquiridas para a aplicação dos conhecimentos na prática (Libâneo, 1994).

As exigências das actividades escolares em geral, requerem um momento especial de comprovação dos resultados obtidos, assim uma avaliação final deve ter a oportunidade de verificar o nível de assimilação conseguido pelos alunos, a qualidade da matéria assimilada, bem como o progresso obtido no desenvolvimento das capacidades cognitivas (Libâneo, 1994).

2.5. Tipos de experiências laboratoriais

No ensino podem ser realizados dois tipos de experiências: as experiências demonstrativas, e as experiências de grupo (Sacate, 1997). As experiências demonstrativas são rápidas e são realizadas nas aulas teóricas, estas podem ser realizadas como alternativa em situações em que não exista material de laboratório. Este tipo de experiências deve satisfazer os objectivos planificados e devem ser bem claras de modo que os alunos entendam. Apesar deste tipo de experiências serem de baixo custo somente uma minoria de professores realizam-nas durante as aulas (Popov, 1993). Este tipo de experiências são usadas num método de ensino baseado na exposição pelo professor, nesse caso define-se a demonstração como sendo um método de ensino que se ocupa da representação de fenómenos que ocorrem na realidade. A demonstração dá-se através de explicações num estudo, que pode ser a explicação colectiva de um fenómeno por meio de uma experiência simples. Assim, as experiências demonstrativas são uma idealização que o professor desenvolve para fomentar uma

aprendizagem de qualidade e a partir dela ajudar os alunos a construir um conhecimento mais sustentado e ajudando desse modo os alunos na assimilação da matéria. Para que uma experiência de demonstração seja realizada com sucesso de acordo com Kuleshov (2005), é necessário que a montagem e o arranjo dos aparelhos e instrumentos sejam bem visíveis, para que todos os alunos possam acompanhar claramente o decurso da experiência.

As experiências de grupo são aquelas que regra geral são realizadas no laboratório onde o professor orienta os alunos no manuseamento de instrumentos e em toda execução da experiência. Este tipo de experiências requer mais tempo que as experiências demonstrativas, onde o aluno procura aprender a partir da análise das suas próprias experiências, transformando-se em pesquisador e observador da experiência (Torbert, 1975). A informação no laboratório tende a ser colhida e utilizada de modo a aumentar a responsabilidade do aluno para o aprendizado.

2.6. Aulas práticas laboratoriais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades

2.6.1. Introdução

As dificuldades e problemas que afectam o sistema de ensino em geral e particularmente o ensino de Física não são recentes e têm sido diagnosticados há muitos anos, levando diferentes grupos de estudiosos e pesquisadores a reflectirem sobre suas causas e consequências. As propostas que têm sido formuladas para o encaminhamento de possíveis soluções indicam a orientação de se desenvolver uma educação voltada para a participação plena dos indivíduos, que devem estar capacitados a compreender os avanços tecnológicos actuais e a actuar de modo fundamentado, consciente e responsável diante de suas possibilidades de interferência nos grupos sociais em que convivem (Thomaz, 2000). Nessa direcção, o entendimento da natureza da Ciência de um modo geral e da Física em especial constitui um elemento fundamental à formação da cidadania.

De modo convergente a esse âmbito de preocupações, o uso das aulas práticas laboratoriais como estratégia de ensino de Física tem sido apontado por professores e alunos como uma das maneiras mais frutíferas de se minimizar as dificuldades de se aprender e de se ensinar Física de modo significativo e consistente. Nesse sentido, no campo das investigações nessa área, pesquisadores têm apontado em literatura nacional recente a importância das actividades experimentais (Moraes e Moraes, 2000).

Embora seja praticamente consensual seu potencial para uma aprendizagem significativa, observa-se que a experimentação é proposta e discutida na literatura de maneira bastante diversa quanto ao

significado que essas actividades podem assumir em diferentes contextos e em diferentes aspectos (Diniz, 1996; Coelho et al. 2000). A análise do papel das aulas práticas laboratoriais desenvolvida amplamente nas últimas décadas revela que há uma variedade significativa de possibilidades e tendências de uso dessa estratégia de ensino de Física, de modo que essas actividades possam ser concebidas desde situações que focalizam a mera verificação de leis e teorias, até situações que privilegiam as condições para os alunos reflectirem e reverem suas ideias a respeito dos fenómenos e conceitos abordados, podendo assim atingir um nível de aprendizagem que lhes permita efectuar uma reestruturação de seus modelos explicativos dos fenómenos (Ventura e Nascimento, 1992; Moreira e Axt, 1992), assim, apesar da pesquisa sobre essa temática revelar diferentes tendências e modalidades para o uso das aulas práticas laboratoriais, essa diversidade, ainda pouco analisada e discutida, não se explicita nos materiais de apoio aos professores. Ao contrário do desejável, a maioria dos manuais de apoio ou livros didácticos disponíveis para auxílio do trabalho dos professores consiste ainda de orientações do tipo "livro de receitas", associadas fortemente a uma abordagem tradicional de ensino, restritas a demonstrações fechadas, a laboratórios de verificação e a confirmação da teoria previamente definida, o que sem dúvida, está muito distante das propostas actuais para um ensino de Física significativo e consistente com as finalidades do ensino no nível médio. Desse modo, é possível constatar que o uso das aulas práticas laboratoriais como estratégia de ensino de Física tem sido alvo de inúmeras pesquisas nos últimos anos, havendo extensa bibliografia em que diferentes autores analisam as vantagens de se incorporar este tipo de actividades experimentais. Entretanto, a forma e os meios com que a experimentação é empregada difere significativamente nas propostas investigadas, de modo que os trabalhos de diferentes autores apontam para diversas tendências no uso desta estratégia.

Deve-se ressaltar que actividades experimentais quantitativas por exemplo, permitem fornecer conhecimentos inerentes a alguns procedimentos típicos da investigação científica, como utilização adequada de equipamentos e instrumentos de medida, análise e tratamento estatístico de dados, cuidados com erros sistemáticos, entre outros. Por outro lado, é importante salientar que apesar de permitirem uma participação mais activa dos alunos, a maioria das actividades experimental quantitativas tende a ser utilizadas por meio de procedimentos e roteiros fechados que permitem classificar este tipo de actividade experimental como verificacionista, de modo que em geral não são enfatizados importantes elementos, como a existência de conceitos espontâneos nos alunos e o incentivo a momentos de reflexão e aprofundamento de discussões acerca dos conteúdos, o que poderia ocasionar uma maior eficiência no processo de aprendizagem. Neste sentido, é comum em actividades desta natureza observar-se uma certa limitação na manifestação da criatividade dos

alunos, uma vez que o propósito de verificar a validade de determinadas previsões teóricas ocorre em geral por meio de roteiros previamente estabelecidos.

Portanto, as actividades experimentais quantitativas podem ser enriquecidas adoptando-se uma postura mais flexível, que possibilite a introdução de outros elementos e métodos, como discussões que propiciem reflexões críticas acerca dos fenómenos estudados e da estrutura de funcionamento dos equipamentos utilizados, bem como dos elementos e factores que influenciam o experimento e que podem acarretar eventuais discrepâncias entre os resultados observados experimentalmente e as previsões teóricas que se pretendia verificar.

2.6.2. Análise do grau de direccionamento das actividades

Na revisão da literatura também se procurou verificar o grau de direccionamento das actividades, destacando-se se as actividades que apresentam um carácter de Demonstração, Verificação ou Investigação, bem como salientar se estas práticas apresentam elementos que as aproximariam do ensino tradicional ou se elas estariam baseadas em métodos investigativos típicos de uma abordagem construtivista. Uma das modalidades da experimentação mais utilizadas pelos autores investigados refere-se ao emprego de actividades de demonstração. Provavelmente, a característica mais marcante dessas actividades é a possibilidade de ilustrar alguns aspectos dos fenómenos físicos abordados, tornando-os de alguma forma perceptíveis e com possibilidade de propiciar aos alunos a elaboração de representações concretas referenciadas. Entretanto, através da análise das actividades propostas constata-se que elas tendem a ser desenvolvidas através de dois procedimentos metodológicos bastante distintos, que podem ser denominados de Demonstrações Fechadas e Demonstrações/Observações Abertas. Nesse sentido, enquanto as demonstrações fechadas se caracterizam principalmente pela simples ilustração de um determinado fenómeno físico, sendo uma actividade centrada no professor, as actividades de demonstração/observação aberta incorporam outros elementos, apresentando uma maior abertura e flexibilidade para discussões que podem permitir um aprofundamento nos aspectos conceituais e práticos relacionados com os equipamentos, a possibilidade de se levantar hipóteses e o incentivo à reflexão crítica, de modo que a demonstração consistiria em um ponto de partida para a discussão sobre os fenómenos abordados, com possibilidade de exploração mais profunda do tema estudado.

Assim, na linha de proposta de actividades de demonstração encontram-se autores que salientam justamente a importância dessas actividades para ilustrar e tornar menos abstractos os conceitos físicos abordados, ao mesmo tempo que torna mais interessante, fácil e agradável o seu

aprendizado, motivando a participação dos alunos (Axt, 1993; Silveira, 1995). A compreensão de um fenómeno através de uma demonstração pode permitir aos alunos compreenderem o funcionamento de outros equipamentos e generalizar o comportamento dos sistemas observados para outras situações em que estes mesmos fenómenos estejam presentes (Pimentel, 1993).

O uso de actividades de demonstração também é defendido no processo de formação docente, de modo a preparar os professores para uma prática docente segura e eficiente, capaz de efectuar uma distinção entre a Física e a Matemática e enfatizar os aspectos conceituais envolvidos. Assim, a formação dos professores deve englobar o projecto e o uso de materiais de demonstração, capacitando-os a contornar os problemas de falta de recursos e principalmente eliminar o despreparo verificado entre professores para o uso de actividades experimentais. O aspecto do desafio colocado para o aluno relacionado à explicação de um fenómeno observado em uma demonstração, que pode até mesmo violar o senso comum, também consiste de uma metodologia utilizada, estimulando que o aluno reproduza a actividade e, assim, encontre maior facilidade no entendimento do seu funcionamento. Dentre os diversos aspectos que merecem ser salientados, destaca-se o facto das actividades de demonstração possibilitarem ilustrar um determinado fenómeno, podendo contribuir para a compreensão de diversos aspectos relacionados ao mesmo. Em geral, tais actividades demandam um pequeno tempo de realização e podem ser facilmente integradas a uma aula com ênfase expositiva, sendo utilizadas como um fechamento da aula ou como seu ponto de partida, procurando despertar o interesse do aluno para o tema que será abordado. Para que seja ampliada a eficiência do processo de aprendizagem, acredita-se que estas actividades devem ser conduzidas de modo que seja permitido o questionamento por parte dos alunos, incentivando-os a buscar explicações para os fenómenos estudados, possibilitando assim a elaboração de novas ideias a partir da vivência de situações capazes de propiciar o desenvolvimento de sua capacidade de abstracção e de aprendizagem.

Portanto, a análise dos trabalhos que abordam o uso de demonstrações permite constatar que, embora elas geralmente sejam conduzidas inicialmente pelos professores, dependendo do caso, os alunos devem em seguida repetir os procedimentos. Neste sentido, em que pese as limitações de toda actividade de demonstração, uma vez que essas situações em geral são fechadas e definidas pelo que se quer mostrar, na maioria das vezes impossibilitando variações por parte dos alunos, é fundamental que essa actividade propicie condições para que haja reflexão e análise dos mesmos. Esta atitude deve ser incentivada pelos professores, seja pela formulação de questões ou através da permissão para que os alunos interfiram e alterem os arranjos experimentais propostos, dando

oportunidade para que eles formulem hipóteses, analisem as variáveis intervenientes e discutam criticamente os possíveis modelos explicativos dos fenómenos observados.

Enfim, utilizando metodologias que permitam explorar ao máximo cada actividade de demonstração é possível fazer com que estas superem a simples ilustração de um fenómeno e possam contribuir efectivamente para o aprendizado conceitual desejado, e para o desenvolvimento de novas habilidades e posturas dos alunos. Procedimentos desta natureza, concomitantes com relatos de melhorias no nível de aprendizado observado em alunos a partir do uso de aulas demonstrativas, reforçam a crença de que estas actividades podem de facto contribuir para melhorar a qualidade do ensino.

CAPÍTULO 3: METODOLOGIA

Neste capítulo descreve-se a metodologia adoptada para o desenvolvimento do trabalho. A realização deste trabalho consistiu em duas etapas, nomeadamente: a revisão bibliográfica e a recolha de informação nas escolas. A revisão bibliográfica foi feita no sentido de encontrar sustento teórico para a identificação dos problemas das aulas práticas laboratoriais no Ensino Secundário Geral. A recolha de informação nas escolas seleccionadas foi feita através de visitas aos laboratórios das escolas e inquérito aos professores.

3.1. Amostra

As visitas aos laboratórios e inquérito aos professores foram feitas em nove (9) escolas secundárias urbanas, envolvendo setenta e dois professores que leccionam as disciplinas de Ciências Naturais nas províncias de Inhambane, Gaza e Maputo. Devido à insuficiência de tempo e financiamento não foi possível incluir todos os professores que leccionam as disciplinas de ciências naturais nas escolas, e nem foi possível incluir todas as escolas secundárias da zona sul do país. apenas foi possível incluir os professores que se encontravam naquelas escolas no tempo da administração do questionário. A Tabela 1 mostra as escolas e o número de professores inquiridos.

Trata-se de uma amostra de conveniência, pois estas escolas são as que responderam ao pedido e ao mesmo tempo eram as de fácil acesso. A amostra foi constituída por setenta e dois (72) professores que leccionam as disciplinas de Ciências Naturais, nomeadamente Física, Química e Biologia. Dos 72 professores, 27 leccionam a disciplina de Física, 29 leccionam a disciplina de Química e 22 leccionam a disciplina de Biologia. Quanto à qualificação dos professores 21 têm nível médio, 5 são Bacharéis, 44 são Licenciados e 2 são mestrados, nenhum dos professores possuía o grau de Doutoramento. Destes setenta e dois (72) professores, 27 (38%) leccionam a disciplina de Física, 29 (40%) leccionam a disciplina de Química e 22 (31%) leccionam a disciplina de Biologia. Ainda dos setenta e dois professores 30 (42%) leccionam a oitava classe, 24 (33%) leccionam a nona classe, 27 (38%) leccionam a décima classe, 16 (22%) leccionam a décima primeira classe e 17 (24%) leccionam a décima segunda.

Tabela 1: Número de professores inquiridos por escola

Província	Escola Secundária	Número de professores inquiridos
Inhambane	Emília Dausse	7
Gaza	Joaquim Chissano	6
	de Chókwê	4
Maputo	Nelson Mandela	9
	da Matola	11
	da Polana	10
	Josina Machel	7
	Eduardo Mondlane	8
	Francisco Manyanga	10
Total	9	72

3.2. Visita aos laboratórios

A visita aos laboratórios visava observar as condições dos laboratórios no Ensino Secundário Geral nas escolas da zona sul de Moçambique. Na Escola Secundária Francisco Manyanga fotografaram-se os laboratórios. Nas outras escolas não foi dada autorização para fotografar os laboratórios.

3.3. Inquérito aos professores

Foi usado um questionário anónimo, isto é, sem a indicação do nome do professor inquirido de modo que os professores pudessem sentir-se com maior liberdade de expressar as suas opiniões. O questionário foi aplicado directamente aos professores, de modo a prestar-se a devida assistência (explicação sobre os objectivos da pesquisa e do questionário, e esclarecimento de dúvidas) para garantir maior retorno e efectividade. O contacto foi directo e individual onde cada professor teve um questionário no qual respondeu individualmente as questões colocadas.

O questionário foi constituído por doze (12) perguntas das quais onze (11) eram fechadas e uma (1) era aberta. Na elaboração das perguntas fechadas, supôs-se que os professores conheciam o assunto tratado no questionário. Na elaboração de perguntas fechadas as alternativas de respostas fixas e pré-estabelecidas incluíam todas as possibilidades que se podiam esperar, onde o professor devia optar pela alternativa que mais se ajusta às suas características ou ideias. As perguntas fechadas eram do tipo dicotómica e escolha múltiplas. As dicotómicas eram as questões um (1), quatro (4),

cinco (5), seis (6), sete (7), oito (8), nove (9), dez (10) e onze (11) do questionário (ver Anexo I), nas quais o inquirido assinalava com (x) a alternativa que se ajustava às suas características ou ideias. As de escolha múltiplas eram as questões dois (2) e três (3) do questionário, nas quais o inquirido assinalava uma ou mais alternativas que se ajustavam às suas características ou ideias.

O questionário incluiu comentário aberto com o propósito de dar aos professores a oportunidade de expor as suas opiniões, sobre questões relevantes e omissas no questionário, o que permitiu saber mais sobre o assunto tratado.

3.4. Métodos de Análise do questionário

Para a análise do questionário são usados dois (2) métodos: qualitativo e quantitativo. O método qualitativo consistiu na análise das respostas obtidas. O método quantitativo fornece as percentagens das respostas nas opções apresentadas.

O método qualitativo não emprega um instrumento estatístico como base do processo e análise, mas descreve a complexidade de determinado problema, possibilitando o entendimento das particularidades do comportamento dos indivíduos, constituindo assim, uma forma adequada para entender a natureza de um fenómeno (Richardson, 1999).

O método quantitativo caracteriza-se pelo emprego da quantificação tanto nas modalidades da colecta de informações quanto no tratamento destas por meio de técnicas estatísticas, desde as mais simples às mais complexas. Pretende-se com este método representar, em princípio, a intenção de garantir a precisão dos resultados, evitar distorções de análise e interpretação, possibilitando assim, uma imagem de segurança quanto às interferências (Richardson, 1999). Para análise da pesquisa em causa foi usado o método quantitativo simples percentual.

CAPÍTULO 4: RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo apresenta-se e discute-se os resultados obtidos durante a pesquisa nas Escolas Secundárias Gerais. Apresenta-se os resultados do questionário aplicado aos professores em seguida se irão apresentar os resultados obtidos durante a visita aos laboratórios. Os resultados obtidos do questionário das perguntas do tipo escolha múltipla vêm apresentadas em percentagem.

4.1. Resultados do inquérito aplicado aos professores

4.1.1. Existência dos laboratórios nas escolas

Os resultados obtidos da questão quatro (4), sobre se as disciplinas que leccionam nas suas escolas tinham ou não laboratórios, dos 72 professores que responderam ao questionário, 56 que corresponde a 78% afirmaram ter laboratórios e 16 que corresponde a 22% afirmaram não ter laboratórios em suas escolas (Gráfico 1). Este resultado mostra que na maioria das escolas existe laboratórios, contudo existe uma proporção considerável (22%) de escolas que não tem laboratórios.

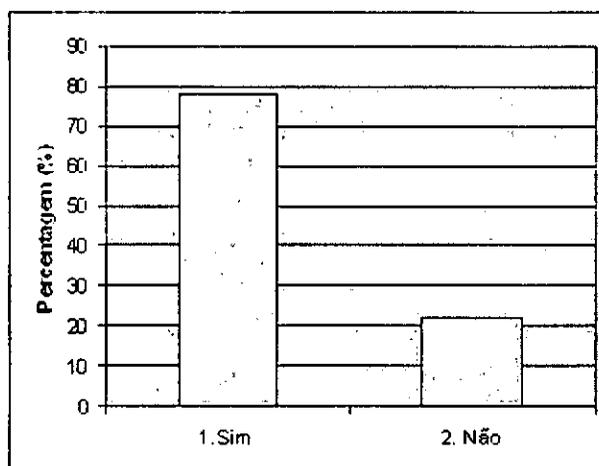


Gráfico 1: Resultado sobre a questão quatro (4), sobre a existência de laboratórios.

4.1.2. Realização das aulas práticas laboratoriais

Analisando a questão cinco (5), sobre se os professores têm ou não realizado trabalho laboratorial em suas aulas, obteve-se o seguinte resultado: dos 72 professores, 28 que corresponde a 39% afirmaram que realizam trabalho laboratorial em suas aulas, os outros 44 que corresponde a 61% afirmaram que não realizam trabalho laboratorial em suas aulas (Gráfico 2). O facto de a maioria dos professores não realizarem a aula prática laboratorial é preocupante dada a importância deste

para assimilação da matéria pelos alunos e que estes sejam hábeis para futura profissão no saber fazer.

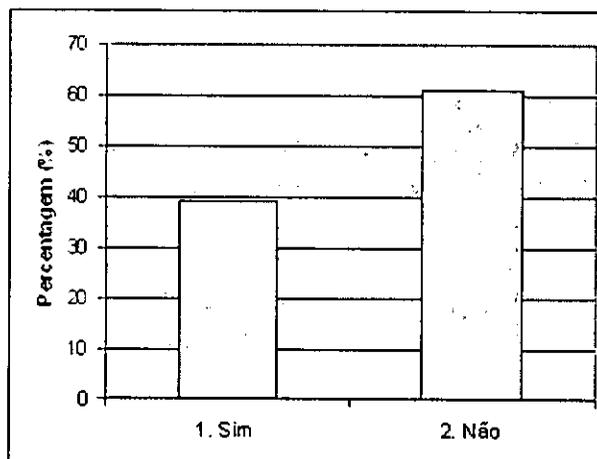


Gráfico 2: Resultado sobre a questão cinco (5), sobre a realização do trabalho laboratorial.

4.1.3. Classificação dos laboratórios

Os resultados obtidos da questão seis (6), sobre a classificação dos laboratórios, dos 72 professores que responderam ao questionário, 32 que corresponde a 44% classificaram os laboratórios como sendo maus, 27 que corresponde a 38% classificaram os laboratórios como sendo suficientes, apenas 6 que corresponde a 8% classificaram os laboratórios como sendo bons e não houve nenhuma classificação para muito bom (Gráfico 3). Esta classificação dos laboratórios mostra que os laboratórios existentes nas escolas não oferecem boas condições para a realização das aulas práticas laboratoriais o que é preocupante.

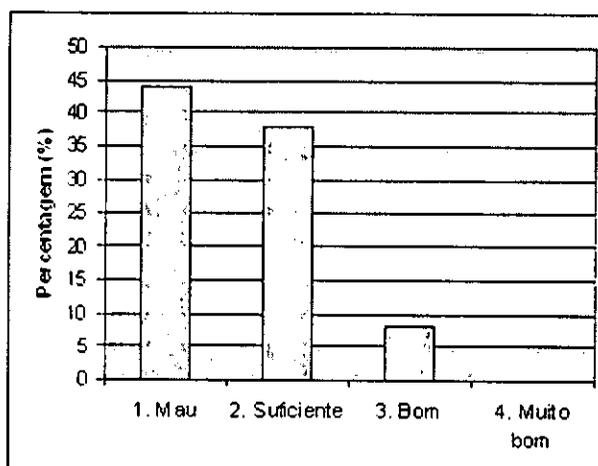


Gráfico 3: Resultado sobre a questão seis (6), sobre a classificação dos laboratórios.

4.1.4. Relação entre a aula prática laboratorial e assimilação da matéria pelos alunos

Os resultados obtidos na questão sete (7), se o trabalho laboratorial ajuda o aluno na assimilação da matéria, dos 72 professores que responderam ao questionário, 71 que corresponde a 99% dos professores afirmaram que o trabalho laboratorial ajuda o aluno na assimilação da matéria, apenas 1 que corresponde a 1% afirmou que o trabalho laboratorial não ajuda o aluno na assimilação da matéria (Gráfico 4). Este resultado realça a importância do trabalho laboratorial na assimilação da matéria pelo aluno e evidenciam o reconhecimento do mesmo pelo professor.

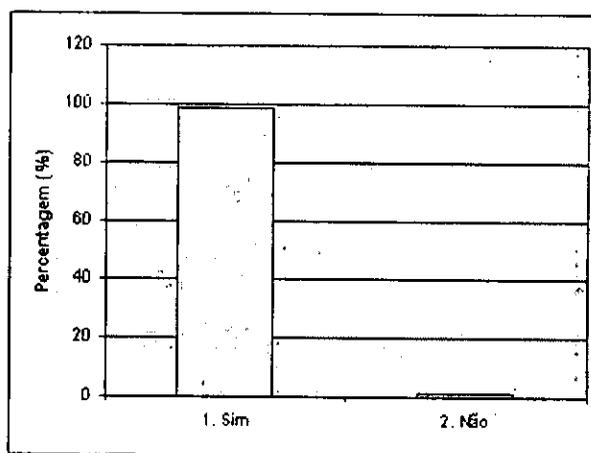


Gráfico 4: Resultado sobre a questão sete (7), sobre a relação entre a aula prática laboratorial e assimilação da matéria pelos alunos.

4.1.5. Avaliação laboratorial

No que diz respeito a questão oito (8), sobre se o professor concorda com avaliação laboratorial, dos 72 professores, 65 que corresponde a 90% dos professores concordam com avaliação laboratorial, os restantes 7 que corresponde a 10% não concordam com avaliação laboratorial (Gráfico 5). A maioria dos professores concorda com avaliação laboratorial o que revela a importância que os professores dão as aulas práticas laboratoriais.

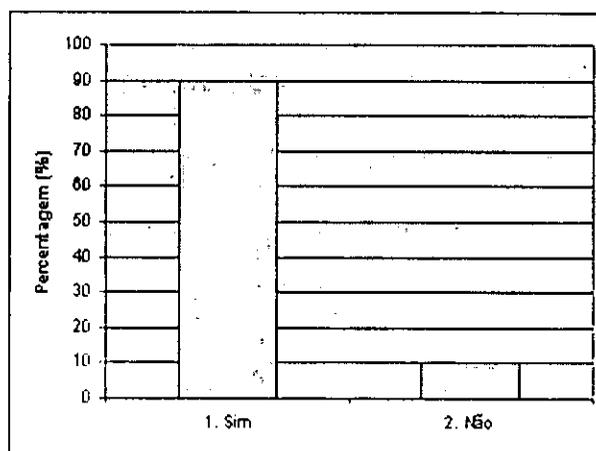


Gráfico 5: Resultado sobre a questão oito (8), sobre avaliação laboratorial.

4.1.6. Valorização da aula prática laboratorial

Quanto a questão nove (9), sobre se o professor valoriza o trabalho laboratorial, dos 72 professores, 51 que corresponde a 71% afirmam que o trabalho laboratorial é valorizado pelo professor e 21 que corresponde a 29% afirmam que o trabalho laboratorial não é valorizado pelo professor (Gráfico 6). Apesar de a maioria dos professores afirmarem que valorizam o trabalho laboratorial, existe uma proporção de professores relativamente importante (cerca de 30%) que reconhecem que não estão a dar o devido valor ao trabalho laboratorial.

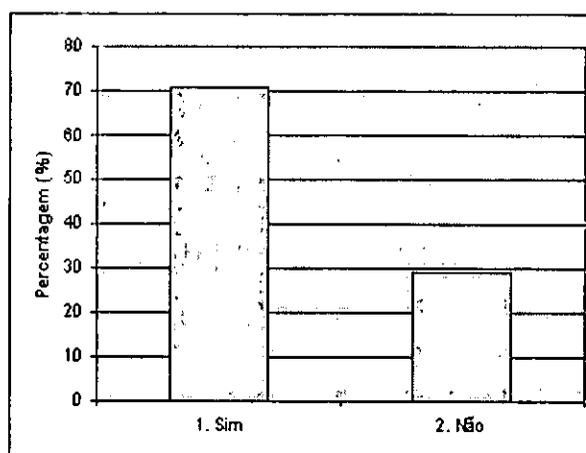


Gráfico 6: Resultado sobre a questão nove (9), sobre a valorização aula prática laboratorial.

4.1.7. Problemas das aulas práticas laboratoriais

No que concerne a questão dez (10), sobre os problemas das aulas práticas laboratoriais, dos 72 professores, 24 (33%) identificaram como principal problema destas aulas a falta de equipamento laboratorial, 18 (25%) identificaram como principal problema a falta de laboratórios nas escolas, 16

(22%) professores identificaram como o principal problema a carga horária que não contempla as aulas práticas laboratoriais e 14 (19%) professores identificaram como principal problema, a falta de motivação por parte dos professores (Gráfico 7). Este resultado revela que de facto as aulas práticas laboratoriais enfrentam vários problemas o que dificulta a realização destas nas Escolas Secundárias Gerais.

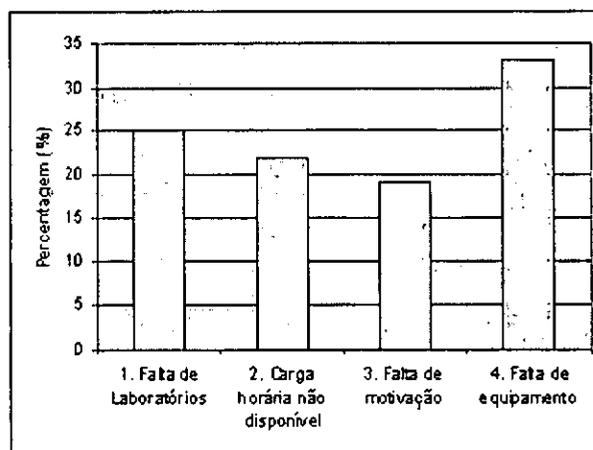


Gráfico 7: Resultado sobre a questão dez (10), sobre os problemas das aulas práticas laboratoriais.

4.1.8. Capacitação metodológica das aulas práticas laboratoriais para o professor

No que diz respeito a questão onze (11), sobre a introdução de um curso de metodologias das aulas práticas laboratoriais ao professor, dos 72 professores, 69 que corresponde a 96% julgam pertinente a introdução de um curso de metodologias das aulas práticas laboratoriais, apenas 3 que corresponde a 4% acham não ser necessário a introdução de um curso de metodologias das aulas práticas laboratoriais ao professor (Gráfico 8). Este resultado revela que os professores precisam de capacitação para realizar as aulas práticas laboratoriais.

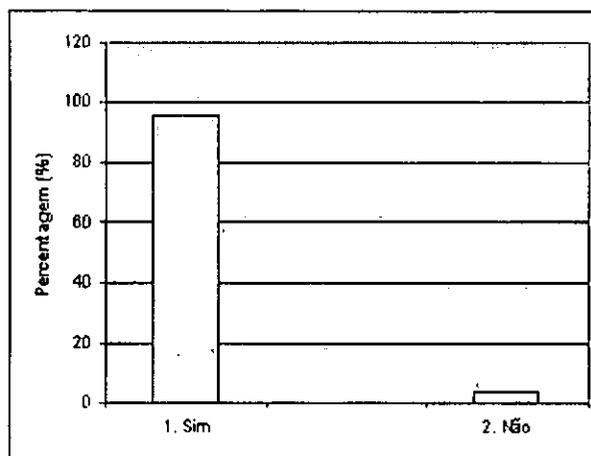


Gráfico 8: Resultado sobre a questão onze (11), sobre capacitação metodológica das aulas práticas laboratoriais para o professor

4.1.9. Comentários gerais

A maioria dos professores que responderam ao questionário consideraram que o problema que mais os preocupa no que diz respeito as aulas práticas laboratoriais é a falta de equipamento laboratorial. Alguns professores acharam que a introdução de um curso de metodologias das aulas práticas laboratoriais ao professor seria benéfico, pois traria de certo modo a motivação para a realização destas aulas. Outros professores colocaram o assunto da carga horária, pois não existindo a incorporação das aulas práticas laboratoriais no currículo torna-se difícil a sua realização. O outro aspecto que foi colocado pelos professores é o de número excessivo de alunos por turma, o que dificulta a realização das aulas práticas laboratoriais.

4.2. Visita aos laboratórios das escolas

Durante a visita aos laboratórios das escolas constatou-se o seguinte:

- Escolas com laboratório mas sem equipamento, é o caso da Escola Secundária Emília Dausse na província de Inhambane, Escola Secundária Joaquim Chissano na província de Gaza, Escola Secundária da Polana na província de Maputo e na Escola Secundária Nelson Mandela na província de Maputo.
- Escolas sem laboratórios, é o caso da Escola Secundária de Chókwè na província de Gaza.
- Escolas com laboratório com equipamento obsoleto, é o caso da Escola Secundária Eduardo Mondlane na província de Maputo.

- Escolas com laboratórios equipados em condições favoráveis para a prática laboratorial mas estas aulas não são realizadas, é o caso da Escola Secundária Josina Machel e na Escola Secundária Francisco Manyanga ambas na província de Maputo.

Deste resultado observa-se que apenas as Escolas Secundárias Francisco Manyanga e Josina Machel apresentam condições relativamente boas para a aula prática laboratorial em relação as outras escolas visitadas.

4.3. Identificação dos problemas das aulas práticas laboratoriais

Considerando a resposta dos professores ao questionário e a visita aos laboratórios das escolas, os problemas das aulas práticas laboratoriais são:

- falta de equipamento laboratorial;
- falta de laboratórios nas escolas;
- carga horária que não contempla as aulas práticas laboratoriais;
- falta de motivação por parte dos professores.

Estes problemas são em geral os que dificultam a realização devida das aulas práticas laboratoriais, por exemplo o caso da falta de equipamento laboratorial, foi observado durante a visita aos laboratórios nas escolas e referido no (4.2) e ainda foi fundamentado nos resultados do questionário na questão seis (6), sobre a classificação dos laboratórios existentes nas escolas, em que cerca de 44% dos professores classificaram os laboratórios das escolas como sendo maus, o que quer dizer que estes laboratórios não oferecem condições favoráveis para a realização do trabalho laboratorial.

Para o caso da falta de laboratórios, foi observado durante a visita as escolas e cerca de 39% professores afirmaram, no inquérito (4.1), não existir laboratórios em suas escolas.

Para o caso da carga horária que não contempla as aulas práticas laboratoriais, foi constatado durante a visita as escolas, em que algumas delas tinham laboratórios equipados, mas as aulas práticas laboratoriais não eram realizadas. Alguns professores afirmaram que isso era devido ao facto de a carga horária não contemplar as aulas práticas laboratoriais.

Para o caso da falta de motivação, há muitas razões que podem causar a falta de motivação por parte dos professores: a falta de laboratórios e de equipamento (constatada nas visitas e reportado

pelos professores), a má qualidade dos laboratórios (44% classificaram os laboratórios como sendo maus) bem como a falta de capacitação dos professores em ministrar aulas práticas (96% dos professores solicitaram a capacitação) são algumas das razões que podem criar a falta de motivação.

4.4. Proposta de algumas soluções para os problemas identificados

Como resposta aos problemas identificados são propostas algumas soluções para os problemas identificados. Os principais problemas das aulas práticas laboratoriais identificados são: a falta de equipamento laboratorial; a falta de laboratórios; a carga horária que não contempla as aulas práticas laboratoriais e a falta de motivação por parte dos professores. A proposta de algumas soluções irá seguir a ordem crescente dos problemas identificados.

4.4.1. Caso da falta de equipamento laboratorial e de laboratórios

Este é o problema que mais preocupa aos professores do Ensino Secundário Geral do primeiro e segundo ciclos, de acordo com os resultados obtidos na questão dez (10) e doze (12) sobre os problemas das aulas práticas laboratoriais e os comentários dos professores respectivamente. Na tentativa de superar este tipo de problemas propõe-se a produção de materiais didáticos de baixo custo na própria escola e que se estabeleça parcerias com as Instituições do ensino Técnico Profissional e sectores privados, de modo a superar estas dificuldades. A produção de material de baixo custo deverá ser feita e usada pelos professores para a demonstração de fenómenos naturais, leis e ou teorias que são leccionados no Ensino Secundário Geral e requerem a criatividade do professor. Em seguida se irão apresentar alguns exemplos de experiências usando material de baixo custo, estas experiências encontram-se mais detalhadas no (Anexo IV). As experiências apresentadas dizem respeito a alguns capítulos da Física, pelo facto de se ter achado conveniente.

4.4.2. Exemplos de experiências que podem ser realizadas nas aulas práticas laboratoriais usando material de baixo custo

O primeiro exemplo toma como base a figura 11, em que está apresentado um copo, um lápis e água. A partir deste material o professor pode demonstrar o fenómeno de refacção da luz. A partir desta o aluno poderá observar que a luz ao atravessar de um meio para o outro de densidades diferentes sofre desvio (ver Anexo IV).

O segundo exemplo toma como base a figura 8, em que está apresentado um cabide e dois balões cheios de ar, onde o professor poderá demonstrar por exemplo que o ar tem peso, o que provoca o

equilíbrio do cabide, e que ao rebentar um dos balões o cabide apresenta um desequilíbrio (ver Anexo IV).

O terceiro exemplo toma como base a figura 5, em que está apresentada um pente e pedaços de papéis. O professor poderá através desta experiência demonstrar que cargas de sinais contrários atraem-se (ver Anexo IV).

O quarto exemplo toma como base a figura 6, em que está apresentada um copo, um cartão de papel e uma moeda. Através desta experiência o professor poderá demonstrar que a moeda em repouso se mantém em repouso desde que não lhe for aplicado uma força (ver Anexo IV).

O quinto exemplo toma como base a figura 3, em que esta apresentada um copo cheio de água e um cartão de papel. O professor poderá através desta experiência demonstrar que a pressão atmosférica é maior que o peso do líquido.

Ao relacionar os problemas, muitos professores acrescentariam outras dificuldades enfrentadas ao implementar uma aula prática laboratorial de Física em uma escola. Muitas vezes esta não dispõe do material necessário para que o professor repita a experiência aprendida na universidade, ou tente criar outra. Em outros casos, a instituição de ensino apresenta pouca disponibilidade financeira quando solicitada a adquirir material laboratorial, seja para verificar a lei de Faraday, medir a pressão atmosférica ou testar a segunda lei de Newton. As direcções das escolas também alegam (e, muitas vezes, com razão) que já adquiriram caros equipamentos para realizar as experiências, para pouco ou nenhum uso. Da compreensão desse processo, se evidencia como as intenções de exercitar a Física no laboratório se diluem, e como os professores se convertem em solucionadores de problemas. O local e o horário também merecem atenção. Há escolas onde as aulas práticas implicam em deslocamentos de muitos alunos das salas para laboratórios e vice-versa. Outras vezes ainda, cabe ao professor transportar o material laboratorial rapidamente do laboratório para a sala e, ao fim do período, tornar a devolvê-lo limpo, organizado e polido aos armários correspondentes.

Todas essas dificuldades parecem levar a aula prática laboratorial de Física a uma dura, triste e irreversível impossibilidade prática, restando aos professores, um irremovível complexo de fracasso profissional do qual se aliviam transferindo culpas à escola, aos alunos, ao sistema, ao governo insensível e assim por diante. O professor deve proceder a uma análise situacional e de realidade que leve em consideração os alunos, a escola e seu horário de trabalho, a direcção, os colegas e o

material laboratorial de que dispõe. Ao elaborar o cronograma temporal, deve estabelecer o que pretende realizar, isto é, onde, como, quando seus alunos trabalharão no laboratório (que pode ser a própria sala de aula). Acredita-se que o professor não deve prever um número exagerado de experiências, ele deve anualmente aperfeiçoar de alguma forma a aula prática laboratorial de modo que, no decorrer dos anos, ocorram progressos. Como, desde Aristóteles até hoje, muitas observações e experiências já foram realizadas, não é difícil seleccionar algumas que convêm aos objectivos de ensinar Física. Com coragem e capacidade, até mesmo utilizando sucata, pode-se montar algumas experiências. A prática em laboratório recomenda fazer os alunos trabalharem em pequenos grupos (de três a cinco componentes). Admiti-se que um roteiro experimental é uma necessidade, principalmente nos estágios iniciais, pois facilita ao professor perceber o progresso do grupo na experiência proposta. Ressalva-se considerar um equívoco, colocar no roteiro dos alunos os objectivos da experiência visto que a finalidade desta é atingi-los. Sugeriu-se enfatizar em cada aula prática laboratorial, alguns aspectos do método científico. Ao finalizar o conjunto anual de experiências, se terá completado os aspectos que integrados ao laboratório globalizam o método científico. Para diferentes pessoas, a integração dos resultados de aprendizagem e as descobertas do mundo fenomenológico ocorrem em processos mentais que requerem intervalos variáveis de tempo. Na interacção aluno-escola-mundo, cabem variados papéis ao professor (modelo-estimulador-atualizador-catalisador). Desse modo, a responsabilidade quotidiana aumenta, ao mesmo tempo em que a influência diminui por causa dos meios de comunicação.

4.4.3. Caso da carga horária que não contemplam as aulas práticas laboratoriais

Para este problema propõe-se a harmonização das aulas teóricas com as aulas práticas laboratoriais de modo que se privilegie as aulas práticas laboratoriais.

4.4.4. Caso da falta de motivação por parte dos professores

Acredita-se que resolvidos os problemas da falta de equipamento, da falta de laboratórios e da carga horária que não contemplam as aulas práticas laboratoriais como acima vêm referidas as respectivas propostas de soluções, se terá criado uma base para a motivação do professor perante as aulas práticas laboratoriais. Estabelecendo parcerias com os sectores privados e Ensino Técnico Profissional acredita-se que podia ajudar também na motivação do professor perante estas aulas.

CAPÍTULO 5: CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Neste capítulo apresenta-se o ponto de vista em relação aos resultados obtidos e sobre o alcance dos mesmos.

5.1. Conclusões

O trabalho tem como objectivo identificar os problemas que impedem a realização das aulas práticas laboratoriais no Ensino Secundário Geral na zona sul de Moçambique. Estes objectivos foram alcançados através de inquérito feito aos professores e de visitas aos laboratórios das escolas. Os problemas encontrados são: a) a falta de equipamento laboratorial; b) a falta de laboratórios nas escolas; c) carga horária que não contempla as aulas práticas laboratoriais; d) a falta de motivação por parte dos professores, e como solução para os mesmos propõe-se o seguinte: (a) para o caso da falta de equipamento laboratorial e de laboratórios que se produza o material didáctico de baixo custo no próprio ambiente escolar e que se estabeleça parcerias entre as escolas e as Instituições do Ensino Técnico Profissional e sector privado; (b) para o caso da carga horária que não contempla as aulas práticas laboratoriais que se harmonize as aulas teóricas com as aulas práticas laboratoriais. Os problemas encontrados neste trabalho coincidem com os reportados no artigo publicado por Sacate (2005), (Dekkers e Maboyi, 2003) e Popov (1993).

5.2. Recomendações

Recomenda-se que se testem as propostas sugeridas no que diz respeito a falta de equipamento laboratorial e de laboratórios, se realizem as aulas práticas laboratoriais com recurso ao material de baixo custo e que se estabeleça parceria com as Instituições de Ensino Técnico Profissional e sector privado.

Uma vez que os professores solicitaram a capacitação, recomenda-se a capacitação do professor no que diz respeito a aulas práticas laboratoriais.

Dado que este estudo não inclui todas as escolas da zona sul, recomenda-se que os próximos estudos incluam escolas que no presente trabalho não foram incluídas e que também seja feito o mesmo para as zonas centro e norte de Moçambique.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Axt, R. (1993). *Ondas estacionárias longitudinais em uma barra metálica*. Cad. Cat. Ens. Fís., 10 (1): 93-94.
- Coelho, et al. (2000). *Conceitos, atitudes de investigação e metodologia experimental como subsídio ao planejamento de objetivos e estratégias de ensino*. Cad. Cat. Ens. Fís., 17 (2):122-149.
- Chevane, V.N.V. (1998). *Impacto do sistema de avaliação das aulas laboratoriais de química no BUSCEP*. Trabalho de Licenciatura. Não publicado. Maputo.
- Diniz, R. E. S. (1996). *A pesquisa e o ensino de ciências: relato de uma experiência*. Série: Ciência & Educação, nº 3. UNESP, Baurú.
- Dekkers, P.J.M., Maboyi, T.R. (2003). *Science Teacher's Purposes for doing Practical Work- Does Professional Development Make a Difference?* University of the North; South Africa.
- Kuleshov, T. (2006). *Reflexão sobre o uso do método Experimental na sala de aula do ensino Técnico e a sua influência no aproveitamento pedagógico dos alunos*. 32nd International Annual Conference of Southern Africa Society for Education (SASE). Final Book. (pp. 159- 168). Maputo, Mozambique.
- Libâneo, J. C. (1994). *Didáctica*. Cortez Editora; Brasil.
- Moraes, A. M. e Moraes, I. J. (2000). *A avaliação conceitual de força e movimento*. Rev. Bras. Ens. Fís., 22 (2): 232-246.
- Moreira, M. A; Axt, R. (1992). *O papel da Experimentação no Ensino de Ciências*, Tópicos em Ensino de Ciência, São Paulo Distribuidora, São Paulo
- Martins, E. (2007). *Uma perspectiva histórica do Ensino das Ciências Experimentais*. Recuperado em 20 Setembro 2007.
- Pimentel, J. R. (1993). *A tesoura de Gauss - uma tesoura para cortar linhas de campo magnético*. Cad. Cat. Ens. Fís., 15 (1): 82-86

- Popov, O. (1993). *Ensino de Física na Escola Moçambicana*. Instituto Nacional do Desenvolvimento da Educação. Maputo.
- Richardson, J. R. (1999). *Pesquisa social: Métodos e técnicas*. 3ª edição, Editora Atlas. São Paulo.
- Silveira, F. S. (1995). *Sem quebrar as taças*. Cad. Cat. Ens. Fís., 12 (2): 152-156.
- Sacate, A. R. (1997). *Montagem e gestão dum laboratório de Física para ensino na Escola Secundária de Lhanguene*. Linceciatura, Universidade Pedagógica, Maputo.
- Sacate, A. R. (2005). *Dilemmas of practical work in Mozambican High Schools (ESG2)*. 32nd International Annual Conference of Southern Africa Society for Education (SASE). Final Book. (pp. 431- 437). Maputo, Mozambique.
- Thomaz, M. F. (2000). *A experimentação e a formação de professores: uma reflexão*. Cad. Cat. Ens. Fís., 17 (3): 360-369.
- Torbert, W. (1997). *Aprendendo pela experiência*. Editora da Universidade de São Paulo; Brasil
- Ventura, P. C. S. e Nascimento, S. S. (1992). *Laboratório Não Estruturado: uma abordagem do ensino experimental*. Cad. Cat. Ens. Fís., 9 (1): 54-60

ANEXOS

ANEXO I

QUESTIONÁRIO USADO DURANTE O ESTUDO

Questionário

O presente questionário visa recolher informações sobre os Problemas das Aulas Práticas Laboratoriais nas Escolas Secundárias em Moçambique.

1. Qual é a sua formação académica

Médio

Bacharel

Licenciado

Mestrado

Doutorado

2. Que disciplina (s) de ciências naturais lecciona.

Física

Química

Biologia

3. Que classe (s) lecciona.

Oitava

Nona

Décima

Décima primeira

Décima segunda

4. A (s) disciplina (s) que lecciona na tua escola tem laboratório(s)?

Sim

Não

5. Tem realizado aula prática laboratorial nas suas aulas?

Sim

Não

6. Como classifica os laboratórios existentes na escola em que lecciona?

Mau

Suficiente

Bom

Muito Bom

7. Achas que a aula prática laboratorial ajuda os alunos na assimilação da matéria?

Sim

Não

8. Concordas com avaliação laboratorial?

Sim

Não

9. Na sua óptica, a aula prática laboratorial é valorizado pelos professores?

Sim

Não

10. Na sua opinião quais os problemas das aulas práticas laboratoriais? (coloque os números 1,2,3,4 em ordem crescente nos quadradinhos).

Falta de laboratórios

Carga horária não disponível

Falta de motivação

Falta de equipamento

11. Achas que deveria haver capacitação metodológica das aulas práticas laboratoriais para o professor?

Sim

Não

12. Comentários adicionais.

OBRIGADO!

ANEXO II
RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO

Tabela 2: Resultado do questionário aos professores

Perguntas	Respostas	Nº de professores	Percentagem(%)
1 Qual é a sua formação académica?	1. Médio	21	29
	2. Bacharelato	5	7
	3. Licenciado	44	61
	4. Mestrado	2	3
	5. Doutoramento	0	0
2 Que disciplina(s) de ciências naturais lecciona?	1. Física	27	38
	2. Química	29	40
	3. Biologia	22	31
3 Que classe(s) lecciona?	1. Oitava	30	42
	2. Nona	24	33
	3. Décima	27	38
	4. Décima primeira	16	22
	5. Décima segunda	17	24
4 A(s) disciplina(s) que lecciona na tua escola tem Laboratórios?	1. Sim	56	78
	2. Não	16	22
5 Tem realizado trabalho Laboratorial nas suas aulas?	1. Sim	28	39
	2. Não	44	61
6 Como classifica os Laboratórios existentes na escola em que lecciona.	1. Mau	32	44
	2. Suficiente	27	38
	3. Bom	6	8
	4. Muito bom	0	0
7 Achas que o trabalho laboratorial ajuda os alunos na assimilação da matéria?	1. Sim	71	99
	2. Não	1	1
8 Concordas com avaliação Laboratorial?	1. Sim	65	90
	2. Não	7	10
9 Na sua óptica o trabalho Laboratorial é valorizado pelos professores?	1. Sim	51	71
	2. Não	21	29
10 Na sua opinião quais os problemas das aulas práticas Laboratoriais.	1. Falta de Laboratórios	18	25
	2. Carga horária não disponível	16	22
	3. Falta de motivação	14	19
	4. Falta de equipamento	24	33
11 Achas que deveria haver um curso de metodologias das aulas práticas Laboratoriais para o professor?	1. Sim	69	96
	2. Não	3	4
12 Comentários	Ver 4.1.8		

ANEXO III
IMAGENS DE LABORATÓRIOS DA ESCOLA SECUNDÁRIA FRANCISCO
MANYANGA

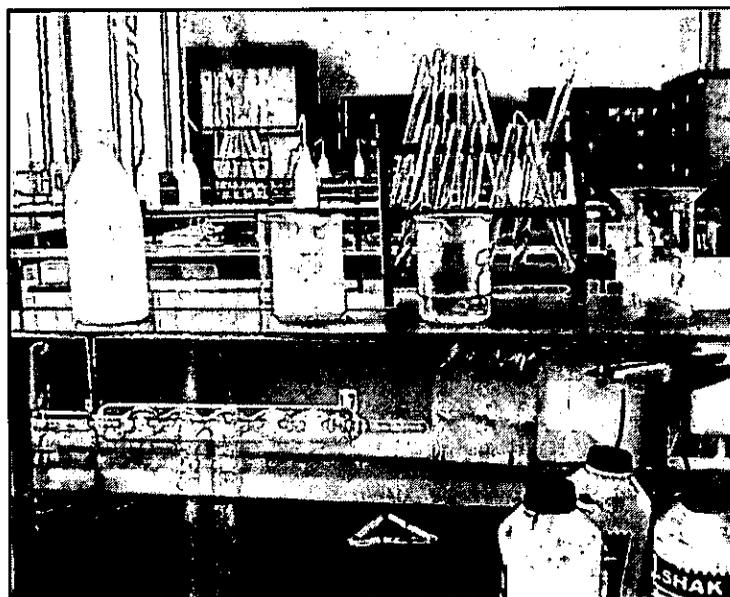


Figura 1: Imagem de um Laboratório de Química na Escola Secundária Francisco Manyanga

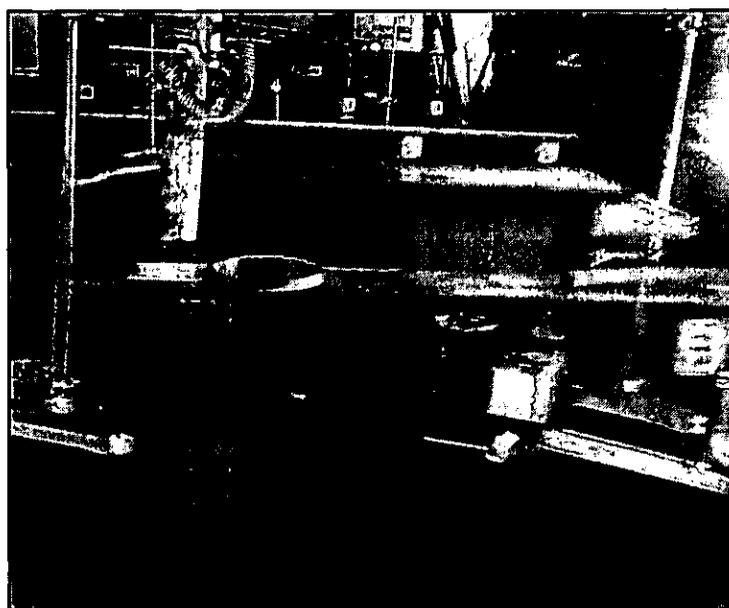


Figura 2: Imagem de um Laboratório de Física na Escola Secundária Francisco Manyanga

ANEXO IV

**EXEMPLOS DE ALGUMAS EXPERIÊNCIAS QUE PODEM SER REALIZADAS NAS
AULAS PRÁTICAS LABORATORIAIS USANDO MATERIAL DE BAIXO CUSTO**

Experiência Nº1: Hidrostática

Esta experiência tem haver com um dos capítulos da Física, a Hidrostática, que é leccionada numa unidade temática da nona classe no ensino secundário geral chamada, pressão exercida por sólidos líquidos e gases. O aluno poderá observar através desta experiência o fenómeno da pressão atmosférica sobre um líquido.

1. Objectivo

Mostrar que a pressão atmosférica é maior que o peso do líquido.

2. Material necessário

- um copo cheio de água
- um papel

3. Procedimentos

Tape o copo com o papel, em seguida inverte o copo de modo que fique com a boca para baixo.

Observe o que acontece (ver conclusão da experiência).

4. Conclusão

Pode-se ver através da figura 4 que ao inverter o copo cheio de água, a água não se despeja. Justifica-se este facto por a pressão atmosférica que é dirigida verticalmente para cima ser maior que o peso do liquido que é dirigida verticalmente para baixo, provocando deste modo um equilíbrio.



Figura 3: Cartão de papel sobre a boca de um copo



Figura 4: Copo invertido

Experiência Nº2: Electrostática

Esta experiência baseia-se num capítulo da Física, a Electrostática, que é leccionada na décima e décima primeira classes do ensino secundário geral, com unidade temática, Electricidade e Lei de Coulomb. O aluno poderá através desta demonstração ver que cargas de sinais contrários atraem-se.

1. Objectivo

Mostrar que corpos de cargas contrárias atraem-se.

2. Material necessário

- um pente
- pedaços de papel

3. Procedimentos

Pegue num pente e passe-o algumas vezes no cabelo seco, depois aproxime o pente nos pedaços de papel. Observe o que acontece (ver conclusão da experiência).

4. Conclusão

Pode-se observar da figura 5 que os pedaços de papel são atraídos pelo pente. Este facto deve-se ao seguinte: ao passar o pente algumas vezes pelo cabelo, este ganha electrões, isto é, o pente é electrizado por fricção e ao aproximar o pente aos pedaços de papel estes são atraídos, pois sofrem indução. Então a atracção entre as cargas negativas do pente e as positivas do papel é maior que a repulsão entre as cargas negativas do papel e as positivas do pente.



Figura 5: Pedacos de papel atraídos pelo pente

Experiência №3: Mecânica

Esta experiência refere-se ao capítulo da Mecânica, cujo unidade temática é a Dinâmica leccionado na décima segunda classe do ensino secundário geral. Através desta experiência o aluno poderá observar a primeira lei de Newton que diz: um corpo se mantém em repouso ou em movimento rectilíneo uniforme desde que não lhe for aplicado nenhuma força.

1. Objectivos

Mostrar que um corpo se mantém em repouso na ausência de forças.

2. Material necessário

- um cartão de papel
- uma moeda
- um copo

3. Procedimentos

Coloque o cartão de papel na boca de um copo, sobre o papel coloque uma moeda. Depois aplique uma força no papel de modo a deslocar-se. Observe o que acontece (ver conclusão da experiência).

4. Conclusão

A partir da figura 7 pode-se ver que depois de se aplicar uma força no cartão de papel, este desloca-se e a moeda se mantém em repouso dado que não lhe foi aplicado nenhuma força e assim acaba por cair no fundo do copo.



Figura 6: Cartão de papel na boca de um copo



Figura 7: Moeda no fundo do copo

Experiência Nº4: Termodinâmica

Esta experiência baseia-se no capítulo da Termodinâmica, com unidade temática, Dilatação dos Gases. Este capítulo é leccionado aos alunos da nona classe do ensino secundário geral. A partir desta experiência o aluno poderá observar que o ar tem peso.

1. Objectivos

Mostrar que o ar tem peso.

2. Material necessário

- dois balões
- um cabide

3. Procedimentos

Enche os dois balões equilibrando-os de ar, e amare cada balão em cada extremidade do cabide. Depois esvazie um dos balões. O cabide deve estar pendurado. Observe o que acontece (ver conclusão da experiência).

4. Conclusão

A partir da figura 9 pode-se notar que ao rebentar um dos balões o cabide sofre um pequeno desequilíbrio (note que o desequilíbrio é tão pequeno quase não observável) . Observa-se este facto pois ao rebentar um dos balões este perde a massa de ar que continha perdendo deste modo o seu peso.



Figura 8: Cabide em equilíbrio com os dois balões

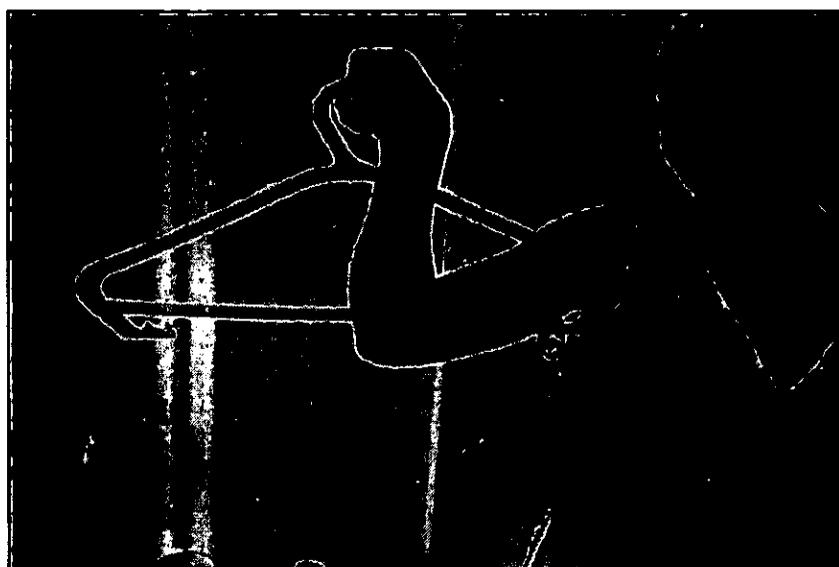


Figura 9: Cabide em desequilíbrio

Experiência №5: Óptica Geométrica

Esta experiência está relacionada com a Óptica Geométrica que é um dos capítulos da Física, leccionada na nona classe do ensino secundário geral com unidade temática Refracção da Luz. A partir desta experiência o aluno poderá observar o fenómeno da refração da luz.

1. Objectivos

Mostrar que a luz sofre um desvio ao propagar-se de um meio para o outro.

2. Material necessário

- um copo transparente
- um lápis

3. Procedimentos

Para observar este fenómeno é necessário seguir as seguintes etapas:

- (1) mete o lápis no copo vazio;
- (2) põe uma quantidade de água no copo, e volta a meter o lápis.

Observe o que acontece (ver conclusão da experiência).

4. Conclusão

Da figura 11 pode-se ver que ao por uma quantidade de água no copo com o lápis mergulhado, este parece quebrado no limite entre o ar e a água. Este facto deve-se ao fenómeno da refração da luz que é aquele que se dá quando a luz se propaga de um meio para o outro de densidades diferentes sofrendo desse modo um desvio.



Figura 10: Lápis dentro de um copo vazio

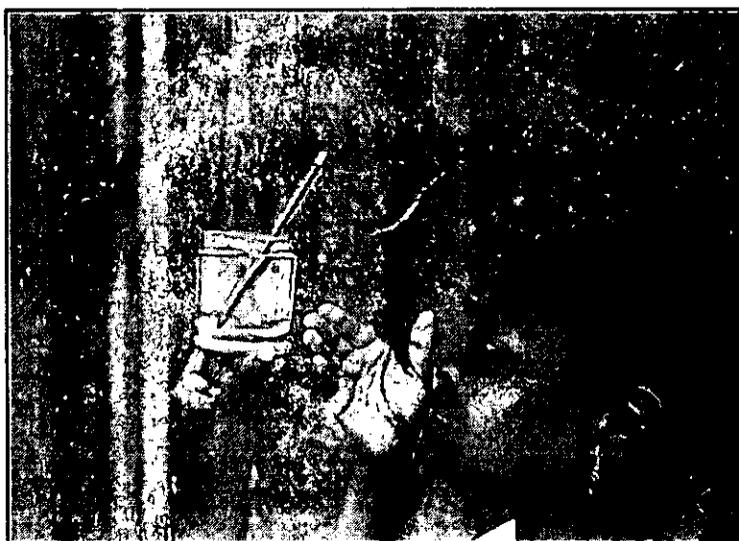


Figura 11: Quebra do lápis devido ao fenómeno de refração da luz