

Ana Paula Luciano Alichí Camuendo

**IMPACTO DAS EXPERIÊNCIAS LABORATORIAIS NA APRENDIZAGEM DOS
ALUNOS NO ENSINO DE QUÍMICA**

Mestrado em
Educação/ Currículo

**Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, em Convênio com a Universidade
Pedagógica**

2006

Ana Paula Luciano Alichí Camuendo

Impacto das experiências laboratoriais na aprendizagem dos alunos no ensino de Química

Mestrado em Educação/ Currículo

Dissertação apresentada à Banca Examinadora da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, como exigência parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação/ Currículo, sob a orientação do Prof. Dr. Fernando José de Almeida e a co-orientação do Prof. Dr. Armindo Monjane.

PUC/SP- UP-2006

Banca Examinadora

Notas prévias

1. A presente Dissertação foi produzida no âmbito do convênio inter-institucional entre a Pontifícia Universidade de São Paulo, programa de pós-graduação em Educação/ Currículo, e a Universidade Pedagógica, de Moçambique.
2. Esta Dissertação foi escrita de acordo com a norma-padrão da língua portuguesa usada em Moçambique.

Dedicatória

Dedico este trabalho aos meus filhos Marisa e Júnior, aos meus irmãos, à minha mãe Emília e ao meu esposo Cassiano, que me deram força, estímulo e todo o apoio necessário para realizar esta tese.

À memória do meu pai Luciano Alichí, pela presença iluminada em todos os momentos.

Agradecimentos

Exprimo a minha profunda gratidão a todos que directa ou indirectamente contribuíram para a concretização desta tese.

Ao programa de pós-graduação em Educação/Currículo da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo e a Universidade Pedagógica, que, através do convénio interinstitucional foi possível a realização desta tese.

Ao Professor Doutor Carlos Machil, na qualidade de Reitor da Universidade Pedagógica, promotor do convénio, a quem expresse a minha profunda gratidão pelo encorajamento, sem o qual este trabalho, não seria possível.

Ao Professor Doutor Fernando José de Almeida, o meu orientador, pela paciência, dedicação, encorajamento e pelas ricas contribuições que me ajudaram na construção desta tese.

Ao Professor Doutor Armindo Monjane, meu co-orientador, pelas valiosas contribuições, pela dedicação e pelo encorajamento para prosseguir nesta caminhada.

Aos Professores Doutores Alípio Casali, António Chizzoti, Terezinha Rios e Douglas Santos, pelos conhecimentos e experiências valiosas que me transmitiram durante a elaboração desta tese, pelo carinho, amizade e solidariedade que demonstraram nos momentos de dúvida e insegurança.

Aos professores, alunos e às Direcções Pedagógicas das escolas secundárias de Boane e Lhanguene pelo acolhimento e pela disponibilidade na recolha de dados.

Aos estudantes da UP, do 1^o ano do curso de Química de 2004, pelo auxílio e disponibilidade durante a pesquisa piloto.

Aos colegas e amigos do curso de mestrado, agradeço a colaboração, solidariedade e confiança neste projecto.

Aos colegas da UP, em especial à Professora Doutora Zulmira, dr. Naftal, dr. Basílio e dr^a. Lúcia Susete pelo apoio moral, pelos valiosos conselhos e pela solidariedade durante a elaboração desta tese.

RESUMO

O presente trabalho visa analisar o impacto das experiências no ensino de química com o material alternativo e localmente disponível. O objectivo é contribuir para a melhoria de qualidade de ensino através de implementação de guiões de experiências realizáveis nas condições das escolas moçambicanas.

A presente pesquisa, teve como ponto de partida o problema de ausência de experiências laboratoriais no ensino de Química, constatada durante o acompanhamento dos estudantes da UP nas actividades de estágio pedagógico nas escolas. A este facto, associei a falta de interesse por parte dos alunos em aprender a Química, a passividade e a pouca motivação na aprendizagem desta disciplina.

Fundamentei a parte teórica desta pesquisa recorrendo aos saberes dos teóricos, como FREIRE (1996), PIAGET (1996), BECKER (2001), VYGOTSKY (1998), COLL (2001) e outros. Destes, resgatei as bases epistemológicas da Educação no processo de construção de conhecimentos, no âmbito da teoria construtivista.

A abordagem de metodologia, baseia-se na pesquisa qualitativa e, nesse âmbito, desenvolvi um estudo de caso. Foram escolhidas duas escolas, uma localizada na cidade de Maputo e a outra na província de Maputo, no distrito de Boane. O grupo alvo desta pesquisa foi os alunos do nível de 8^a classe e os professores em exercício das escolas secundárias acima mencionadas.

Os resultados da pesquisa mostram que as experiências têm um impacto positivo no processo de ensino-aprendizagem porque para além de elevarem o nível de conhecimentos dos alunos, despertam um grande interesse estimulando os alunos para a reflexão, o que possibilita a formação de personalidades curiosas, criativas e activas.

PALAVRAS – CHAVE: Ensino de Química, Currículo, Cultura, Experiências laboratoriais, Moçambique.

ABSTRACT

The present work is aimed at analysing the impact of chemistry teaching experiences with locally available alternative material. The purpose is to contribute to the improvement of teaching quality through the implementation of feasible experiences guidelines, under the conditions of Mozambique schools.

The present research had as a departure point, the problem of the absence of laboratory experiences in the teaching of chemistry, noticed during the observation of UP students in the teaching practice activities in the schools. To this fact I added the lack of interest, on the part of students, in learning Chemistry, the passivity and little motivation in learning this subject.

I have supported the theoretical part of this research with readings from FREIRE (1996), PIAGET (1996), BECKER (2002), VYGOTSKY (1998), COLL (2001), and others. From them, I have found the epistemological foundations of education in the process of construction of knowledge, within the scope of the constructivist theory.

The methodological approach is based on qualitative research and, in this context, I have developed a case study. Two schools have been selected, one in Maputo city and the other in Maputo Province, Boane District. The target group of this research were grade 8 students and teachers in the two above-mentioned secondary schools.

The results of the research show that the experiences have a positive impact in the teaching-learning process, because besides upgrading the students' level of learning, they raise a major interest, leading students to reflection, what allows the formation of curious, creative and active personalities.

Key Words: Teaching of Chemistry, Curricula, Culture, Laboratorial Experiences, and Mozambique.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO

Motivação e origem da pesquisa -----	17
Definição e âmbito da pesquisa -----	22
Relevância da pesquisa -----	26
Objectivos da pesquisa -----	32
Objectivo geral -----	32
Objectivos específicos -----	32
Hipóteses da pesquisa -----	32
Metodologia e procedimentos da pesquisa -----	33
Referencial teórico da pesquisa -----	38
Organização da tese -----	39

CAPÍTULO I - O ENSINO DE QUÍMICA EM MOÇAMBIQUE (1975-2004)

1. O ensino de Química no período pós-independência (1975-2004) -----	41
1.1. Breve historial do processo educativo no período pós-independência ----	41
1.2. Formação de professores de Química no período pós independência -----	43
1.3. Os programas de ensino de Química no período colonial e pós- independência --- -----	45

CAPÍTULO II – EDUCAÇÃO, CURRÍCULO, CULTURA E O ENSINO DE QUÍMICA EM MOÇAMBIQUE

1. O conceito de currículo -----	50
1.1. As concepções do currículo -----	50
1.2. As teorias curriculares no ensino de Química -----	52

1.3. O currículo e a selecção dos conteúdos no ensino de Química -----	55
1.4. O currículo no ensino de Química no período pós-independência -----	58
2. O conceito de cultura -----	61
2.1. A Educação e a cultura em Moçambique no passado e no presente -----	64
2.2. O contributo dos saberes culturais locais para o ensino de Química -----	69

CAPÍTULO III - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1. O conceito de experiência -----	72
1.1. A experiência como fonte de conhecimento -----	73
1.2. Tipos de actividades experimentais -----	79
1.3. Os objectivos e as funções das experiências no processo de ensino-aprendizagem - -----	80
1.4. As exigências para a realização de experiências no ensino de Química ----	82
1.4.1. Exigências para a realização de experiência do aluno -----	82
1.4.2. Exigência para a realização de experiência de demonstração feito pelo professor -----	83

CAPÍTULO IV – TRABALHO DE CAMPO

LOCALIZAÇÃO E CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DAS ESCOLAS

1. Considerações gerais -----	84
2. A escola rural -----	84
2.1. Os alunos -----	87
2.2. Os professores -----	87
3. Escola urbana -----	89

3.1. Os alunos -----	90
3. 2. Os professores -----	90
4. Análise das aulas assistidas -----	91
4.1 . Considerações gerais -----	91
4.2 . Observação às aulas teóricas -----	92
4.2.1. Relatos de alguns episódios das aulas teóricas assistidas na escola rural -----	93
4.2.2. Relatos de alguns episódios das aula teóricas assistidas na escola urbana -----	96
4.3. . Observação às aulas práticas -----	101
4.3.1. Relato de alguns episódios das aulas práticas assistidas na escola rural -----	102
4.3.2. Relato da alguns episódios das aulas práticas assistidas na escola urbana -----	106
5. Análise do inquérito -----	110
5.1. Primeiras considerações -----	110
5.2. Análise dos resultados do pré-teste e do pós-teste aplicado aos alunos da escola rural -----	112
5.2.1. Análise de questões escolhidas-----	116
5.3. Análise dos resultados do teste aplicado aos alunos da escola urbana-----	126
5.4. Análise dos resultados do inquérito aplicado aos alunos da escola rural	136
5.5. Análise de entrevistas com os professores em exercício -----	137
5.5.1. Considerações gerais -----	137
5.5.2. Análise de entrevistas com os professores da escola rural e do inquérito aplicado aos professores da escola urbana -----	137

6. Descrição de experiências propostas para o nível da 8ª classe com base no material local e de fácil acesso -----	142
6.1. Considerações gerais -----	142
6.2. Proposta de experiências implementadas na escola rural -----	145
6.3. Proposta de experiências implementadas na escola urbana -----	147
6.4. Análise das experiências implementadas na escola rural e urbana -----	150
CONCLUSÕES E PROPOSTAS -----	155
BIBLIOGRAFIA -----	159
APÊNDICES	
Apêndice I: A pesquisa piloto -----	166
Apêndice II: Proposta de uma ficha para o relatório -----	168
Apêndice III: O pré-teste aplicado aos alunos de escola rural antes da realização das experiências laboratoriais -----	170
Apêndice IV: O pós-teste aplicado aos alunos da escola rural depois da realização das experiências laboratoriais -----	173
Apêndice V: O teste aplicado aos alunos da escola urbana após a realização de experiências -----	176
Apêndice VI: Proposta de experiências implementadas na escola rural e urbana para o nível de 8ª classe com material local e de fácil acesso -----	179
Apêndice VII: Inquérito aplicado aos alunos da escola rural após a realização das experiências laboratoriais -----	195
Apêndice VIII: Entrevista com os professores da escola rural -----	197
Apêndice IX: Questionário aplicado aos professores da escola urbana -----	205
Apêndice X: As respostas do questionário aplicado aos professores da escola urbana - -----	207
ANEXOS -----	210

Anexo I: Tabelas de frequências dos resultados do pré-teste aplicado aos alunos da escola rural

Anexo II: Tabelas de frequências dos resultados do pós-teste aplicado aos alunos da escola rural

Anexo III: Tabelas de frequências dos resultados do teste aplicado aos alunos da escola urbana

Anexo IV: Imagens tiradas durante a pesquisa na escola rural e urbana

Anexo V: Alguns esquemas de aparelhagem das experiências realizadas

LISTA DE GRÁFICOS E TABELAS

A. GRÁFICOS

1. **Gráfico 1:** Resultado do inquérito sobre a situação do ensino e aprendizagem no nível secundário na disciplina de Química em Moçambique -----20
2. **Gráfico 2:** Resultados globais do pré-teste e do pós-teste aplicado aos alunos da escola rural -----115
3. **Gráfico 3:** Distribuição percentual das respostas da pergunta 2 do pré-teste e do pós-teste aplicado aos alunos da escola rural -----118
4. **Gráfico 4:** Distribuição percentual das respostas da pergunta 3 do pré-teste e do pós-teste aplicado aos alunos da escola rural -----120
5. **Gráfico 5:** Distribuição percentual das respostas da pergunta 4 do pré-teste e do pós-teste aplicado aos alunos da escola rural -----122
6. **Gráfico 6:** Distribuição percentual das respostas da pergunta 6 do pré-teste e do pós-teste aplicado aos alunos da escola rural -----124
7. **Gráfico 7:** Resultados globais do teste aplicado aos alunos da escola urbana ---127
8. **Gráfico 8:** Distribuição percentual das respostas da pergunta 1 a) do teste aplicado aos alunos da escola urbana -----129

9. **Gráfico 9:** Distribuição percentual das respostas da pergunta 1 c) do teste aplicado aos alunos da escola urbana -----130
10. **Gráfico 10:** Distribuição percentual das respostas da pergunta 2 do teste aplicado aos alunos da escola urbana -----131
11. **Gráfico 11:** Distribuição percentual das resposta da pergunta 3 teste aplicado aos alunos da escola urbana -----133
12. **Gráfico 12:** Distribuição percentual das respostas da pergunta 6 do teste aplicado aos alunos da escola urbana -----135

B. TABELAS

1. **Tabela 1:** Resultados globais do pré-teste e do pós-teste aplicado aos alunos da escola rural -----115
2. **Tabela 2:** Comportamento de alguns indicadores naturais nas soluções ácidas e básicas -
-----189
3. **Tabela 3:** Comportamento de alguns indicadores convencionais nas soluções ácidas e básicas -----190

LISTA DE SIGLAS, SÍMBOLOS E ABREVIATURAS**A- Aluno****A.C.S- Avaliação de controle sistemático****DPEC- Direcção Provincial de Educação e Cultura****EP1- Escola primária do 1º grau****ESG– Ensino Secundário Geral****H - Hidrogénio****INDE- Instituto Nacional de Desenvolvimento de Educação****MEC- Ministério de Educação e Cultura****MINED- Ministério de Educação****N - Nitrogénio****O - Oxigénio****P– Professor****PEU- Professor da escola urbana****PER- Professor da escola rural****SNE- Sistema Nacional de Educação****UEM- Universidade Eduardo Mondlane****UP- Universidade Pedagógica**

INTRODUÇÃO

Motivação e origem da pesquisa

Frequentei na década oitenta, entre 1984 e 1988 o nível secundário e o pré-universitário sem nunca ter realizado uma aula laboratorial em todas as disciplinas, e em particular na disciplina de Química. Os professores sempre tratavam os conteúdos dum forma teórica, sem nenhuma ligação com a prática. Eles justificavam essa prática com a falta de condições para realizar experiências.

No processo de aprendizagem, o procedimento foi sempre a reprodução dos conhecimentos teóricos transmitidos, o que resultava uma grande desmotivação e falta de interesse pela disciplina. Os alunos não viam a relação da disciplina de Química com os fenómenos da natureza, sua aplicação na sociedade e na resolução dos problemas quotidianos.

Quando terminei o ensino pré-universitário em 1988, ingressei na Universidade Pedagógica no ex-Instituto Superior Pedagógico onde frequentei o curso de licenciatura em ensino de Química e Biologia. Nessa altura não havia opções para frequentar os cursos, as afectações eram de carácter obrigatório.

Na segunda semana de aulas, comecei a realizar experiências laboratoriais, foi muito difícil no início, por se tratar de uma novidade, mas, ao mesmo tempo muito emocionante pois não sabia o quão fascinante era observar fenómenos e ser capaz de interpretá-los. A partir dessa altura passei a gostar da disciplina de Química, embora inicialmente tivesse ficado muito triste aquando da efectação para frequentar o curso de licenciatura em ensino de Química e Biologia, pois o meu sonho era ser médica e não professora.

Depois de concluir o terceiro ano do curso de formação de professores na UP, comecei a leccionar a disciplina de Química numa das escolas secundárias da cidade de Maputo, onde os alunos não demonstravam nenhum interesse pela disciplina. A escola tinha um

laboratório que nunca era aberto. Mesmo sem acesso ao laboratório, eu tratava os conteúdos, fazendo a ligação com a prática, falando da aplicação da Química no quotidiano.

Um dia, realizei uma experiência de demonstração, utilizando sumo de limão como solução ácida a qual adicionei o indicador, Alaranjado de metilo, que pedira no laboratório da faculdade. A solução incolor mudou para cor vermelha. Houve muita emoção e quase todos os alunos participaram activamente na aula, fazendo perguntas para tentarem entender o que estava acontecer. Um deles disse; *“eu nunca me interessei pela química, mas agora já quero saber tudo sobre a química”*.

Aquelas palavras foram um impulso para a escolha do meu tema de trabalho de diploma, no qual procurei saber como os professores de Química tratavam os conteúdos sobre as substâncias e reacções químicas, no ensino secundário, tendo em conta que as substâncias e reacções químicas são as linhas principais da disciplina.

No âmbito do meu trabalho de diploma realizado em 1994, fiz um inquérito a um universo de 300 alunos. Uma das questões nele inseridas era *“Escreva três possibilidades de aplicação do Amoníaco”*. Nesta questão, constatei que 77,3% dos alunos inquiridos, das diferentes escolas de cidade de Maputo do nível da décima classe, tinham dificuldades em mencionar as aplicações de uma das substâncias usadas no quotidiano, como por exemplo Amoníaco.

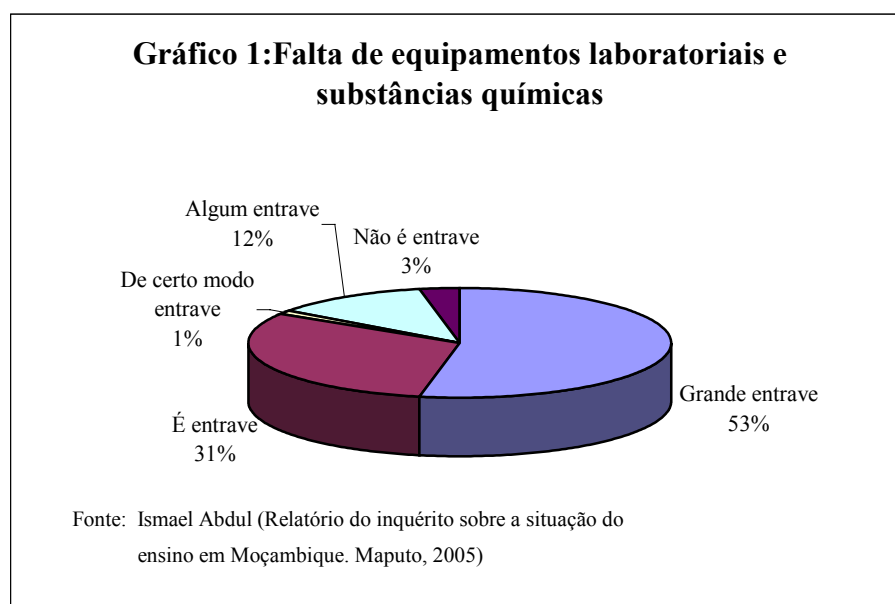
Uma outra questão colocada foi *“Nas aulas de Química você conheceu muitas substâncias, suas propriedades bem como as possibilidades de obtenção e suas aplicações. Diga o que você gostaria de aprender mais sobre as substâncias”*. Aqui, constatei que 76,3% dos alunos inquiridos queriam conhecer mais substâncias, formas da sua obtenção laboratorial e sua aplicação.

Contudo, muitos dos conteúdos que os alunos gostariam de conhecer eram conteúdos obrigatórios do programa de ensino. Os resultados mostraram que a maior parte dos professores, ao leccionar os conteúdos sobre as substâncias e reacções químicas, não fazem a ligação dos conhecimentos teóricos à prática quotidiana do aluno.

Na minha opinião, esta ansiedade dos alunos em querer conhecer mais substâncias já tratadas pelo professor é o resultado da falta de aulas práticas, pois os alunos não têm a oportunidade de observar, manejar e de relacionar as substâncias químicas com o seu quotidiano.

A falta de experiências nas aulas de Química constitui um entrave no processo de ensino-aprendizagem. Um inquérito realizado a um universo de 380 professores das disciplinas de Matemática, Física, Química, Biologia e Geografia, no âmbito do projecto de capacitação de professores UP-STTP¹, a nível de todo o país; testemunha esse facto. Dos 76 professores inquiridos na disciplina de Química, 84% consideram que é um grande entrave no processo de leccionação a falta de equipamentos laboratoriais e substâncias químicas (ISMAEL, 2005).

¹ UP-STTP (UP-Support to Teacher Training Programme) É um projecto dirigido aos docentes de UP para a melhoria da assistência científica e pedagógica aos futuros professores em formação. Promove assistência similar aos professores em exercício do ESG. O projecto é assistido financeiramente pelo governo Holandês.



Todavia, por parte dos professores, em alguns casos, falta a observância da associação entre a matéria do ensino e os reforços que satisfaçam certas ansiedades e interesse dos alunos. A não utilização de meios locais da realidade existente é um dos factores que pode contribuir para a fraca compreensão dos conteúdos. Esta realidade faz com que os alunos saíam do ensino secundário com um conhecimento deficiente do trabalho laboratorial, o que lhes reduz a compreensão da própria teoria da disciplina como ciência experimental. O fraco domínio do conteúdo tem estado a reflectir-se negativamente quando entram no ensino superior, pois os alunos não entendem muitos conceitos de Química ligados ao dia a dia.

Tomamos como exemplo, a Faculdade de Ciências Naturais e Matemática, no ano lectivo 2000-2001, para o curso de licenciatura em ensino de Química e Biologia: Dos 124 estudantes inscritos para realizarem o exame de admissão, foram admitidos apenas 27, que conseguiram uma nota positiva (RELATÓRIO DE EXAME DE ADMISSÃO MAPA ESTATÍSTICO, 2001).

Estas constatações resultam da minha reflexão crítica como docente. Durante as práticas pedagógicas com os estudantes do 5^o ano do curso de licenciatura em ensino de Química,

tenho verificado que as poucas experiências de demonstração realizadas pelos estagiários, criam uma motivação e um interesse muito grande por parte dos alunos.

Pretendo analisar como é que as experiências podem influenciar o processo de construção de conhecimentos, o desenvolvimento de capacidades e habilidades, assim como estimular a curiosidade e a criatividade no ensino de Química.

Decidi realizar um trabalho mais profundo sobre a questão, visando prestar um contributo para a melhoria da qualidade de ensino de Química, que, em parte, depende da qualidade de formação do professor e dos métodos usados no processo de ensino-aprendizagem na escola.

Com esta investigação, espero contribuir para incrementar os conhecimentos científicos na área das ciências de educação e currículo para a melhoria da qualidade de ensino na disciplina de Química, através do método experimental, com base no material local e de fácil acesso.

Segundo ARÃO (apud SITHOLE, 2004:18) material alternativo é *“todo o tipo de material industrializado ou natural, que facilmente pode ser encontrado na natureza.”*

Portanto, entende-se por material de fácil acesso aquele que pode ser obtido localmente a nível das escolas e que seja de baixo custo.

Proponho a utilização de material de fácil acesso como uma alternativa à falta de material convencional, tomando em consideração as condições de trabalho dos nossos professores e o nível de desenvolvimento do país. Por outro lado, o material de fácil acesso permite a *“valorização e resgate dos saberes locais relacionados com a Química para o seu ensino nas escolas”*. (FRANCISCO, 2004:219).

Definição e âmbito do problema da pesquisa

O problema da pesquisa é a fraca ou mesmo ausência da cultura de realização de experiências laboratoriais nas aulas de Química, no processo de ensino-aprendizagem.

Neste contexto, entende-se por cultura como sendo um comportamento aprendido, como um hábito adquirido ao longo do tempo.

Para se tornar a aprendizagem científica significativa, é preciso dar a todos os alunos condições de acesso a uma compreensão conceitual e formal consistente, essencial para a vida sócio-cultural e para uma possível carreira profissional.

Segundo AUSBEL (apud MOREIRA & MANSI, 2001:7) “*aprendizagem significativa é um processo pelo qual uma nova informação se relaciona com um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo*”. Neste caso, a aprendizagem só será significativa se a nova informação incorporar-se de forma não mecânica na estrutura cognitiva de quem aprende. Este tipo de aprendizagem pressupõe que o conteúdo a ser aprendido seja potencialmente significativo para o aprendiz, isto é, aprender aquilo que tem algum interesse para o indivíduo.

A Química é uma ciência experimental. Assim sendo, o professor deve fazer o uso do trabalho laboratorial para criar oportunidades nas quais os alunos possam manifestar os seus conceitos já conhecidos, explorá-los e reconstruí-los. Dessa forma, o trabalho experimental permite ao aluno a familiarização com os fenómenos da vida, e, também dá-lhes a oportunidade de conhecer e manusear instrumentos, fazer medições e realizar experiências de maneira a poder testar suas próprias ideias e reconstruir suas concepções sobre o mundo físico que os rodeia.

No contexto escolar, os objectivos de disciplina da Química no ensino secundário do primeiro ciclo são:

1- Contribuir para aquisição da independência cognitiva mediante o desenvolvimento de habilidades intelectuais como a observação, descrição, explicação e argumentação;

2- Realizar actividades que permitam desenvolver habilidades práticas tais como desenho e montagem de aparelhos como os destinados a separação de misturas.

A disciplina de Química visa ainda fortalecer, nos alunos, o interesse e o amor pelas ciências, contribuir para a formação de uma concepção científica do mundo mediante aquisição de conhecimentos duradouros. (MINED, 2004:III).

Portanto, no ensino de Química, a experiência é um dos principais métodos que permite alcançar os objectivos acima citados, daí a necessidade do seu uso para a realização dos objectivos previstos.

No entanto, parece que tais objectivos não são na sua totalidade cumpridos, visto que nas escolas moçambicanas os conteúdos teóricos são apresentados com maior relevância em detrimento dos conteúdos práticos. Os professores limitam-se a transmitir os conteúdos duma forma puramente teórica (MINED, 97-99:4).

Uma vez que, nas escolas moçambicanas, o método experimental não encontra lugar adequado, julgo que, fazendo o estudo do impacto das experiências no processo de ensino-aprendizagem, posso sensibilizar as estruturas de tutela sobre a necessidade de implementação das experiências como um dos factores que contribui para a melhoria da transmissão e aquisição de conhecimentos no processo.

Assim sendo, considere-se pertinente colocar algumas questões para melhor clarificar o problema:

1-Qual é a metodologia adequada para a formação do professor de Química que viabilize a relação efectiva entre a teoria e a prática?

2-Qual é o contributo das aulas laboratorias ou das experiências químicas no processo de construção conhecimentos e no desenvolvimento de habilidades dos alunos?

3-Qual é o nível de conhecimentos dos alunos sobre os conteúdos obrigatórios do programa de ensino ligados às experiências laboratorial?

Dados fornecidos pelo Ministério de Educação, indicam que no ano lectivo 2000, foram graduados apenas 32,6% de um total de 8271 alunos do nível da décima classe em todo o país. Estes dados evidenciam que o aproveitamento pedagógico no nosso ensino, de um modo geral, é baixo, sendo uma das prováveis causas a falta de articulação entre a teoria e a prática e, provavelmente, a cobrança inadequada de seus conhecimentos e mesmo a falta de condições materiais para o estudo.

Estas constatações constituem o ponto de partida para uma reflexão sobre o problema, pelo facto de, como docente nas disciplinas de Química Básica, Química Geral, Química Inorgânica (I) e Didáctica de Química estar envolvida na formação de futuros professores de Química. Nestas disciplinas, procura-se realizar, na medida do possível algumas, experiências do nível secundário. Também na disciplina de Experiências escolares, procura-se realizar as experiências recomendadas no programa de ensino, proporcionando ao futuro professor conhecimentos sólidos e aplicáveis.

Na pesquisa em vista, pretende-se abordar de forma crítica e construtiva, a fraca ligação entre a teoria e a prática na abordagem dos conteúdos sobre substâncias e reacções químicas. A intenção é de contribuir para o êxito da implementação do novo currículo, tanto na Universidade Pedagógica como nas escolas secundárias do ensino geral.

A Universidade Pedagógica preconiza a formação de professores capazes de assumir as suas funções como facilitadores de aprendizagem, as quais implicam a aquisição do saber,

do saber ser, saber fazer e competências na aplicação de novas metodologias (PLANO ESTRATÉGICO DA UNIVERSIDADE PEDAGÓGICA, 1999).

É importante realçar que o sucesso do estudo da química depende da abordagem e da interligação dos conteúdos programáticos, assim como da sua prática no processo de construção de conhecimentos.

Embora a Química tenha sido organizada para mais métodos formais de acesso dedutivo, oferece muitas possibilidades para uma aprendizagem experimental indutiva. A experiência por si só assume o papel de motivação, porque promove a actividade e desperta a curiosidade do aluno, quando se-lhe dá a possibilidade de fazer as observações, de descobrir a verdade, de fazer as suas deduções e tirar as suas conclusões sobre os dados colhidos. Isto quer dizer, que a aprendizagem experimental é um processo científico de aprendizagem.

Este processo ocorre através do pensamento científico, a partir da investigação de todos os passos que levam à definição do problema pelos meios mais objectivos possíveis até ao desenvolvimento de hipóteses que conduzem à solução.

Faz parte desta pesquisa verificar as condições sociais, económicas e culturais da falta de uso do laboratório no ensino de Química. Por isso analiso a hipótese de que as salas superlotadas (com cerca de 60 alunos), baixos salários dos professores e suas consequências culturais e económicas levam os professores a acomodarem-se no que é possível e não no que é desejável.

Os resultados desta pesquisa são direccionados ao curso de Química e também se perspectiva a sua aplicabilidade a outros cursos de ciências naturais e, de modo mais abrangente, a toda instituição. Estes resultados poderão trazer para a instituição, uma nova visão de perspectivas no que concerne à elaboração de currículos e concepção de planos de

estudo, no sentido de se garantir uma formação de professores científica e profissionalmente sólida. Contribui também para o exercício da necessária influência mútua e simultânea entre a teoria e a prática, no âmbito da aplicação criativa do saber e saber fazer adquiridos durante a formação, no que diz respeito às experiências laboratoriais nas escolas moçambicanas.

Relevância da pesquisa

“A Química nos tempos passados era apresentada como um conjunto de regras a serem puramente decoradas para o uso no momento oportuno.”
(DOMINGUES & SÉRVELO, 1975:12)

A Química desempenha um papel muito importante na sociedade, pois, está presente em todos os aspectos da vida quotidiana. Os produtos da Indústria, Medicina, Agricultura e de tantos outros sectores sócio-económicos são produzidos através de conhecimentos químicos, por exemplo, no fabrico de vestuário, medicamentos, adubos; na construção de casas, na conservação de alimentos, no tratamento de água e entre outras aplicações.

Segundo FIOLHAS & LUÍS (s.d.:4) *“A Química é também uma ciência que se relaciona com outras áreas do saber e da cultura como: a Matemática, a Geografia, a Ecologia, a Engenharia, a Economia e mesmo a Literatura”*. Sendo assim, o ensino de Química torna-se importante na perspectiva de formação de vários profissionais para o futuro e, principalmente, para os sectores acima citados.

No ensino de Química, o trabalho laboratorial desempenha um papel importante na medida em que contribui para a formação psicomotora dos alunos, através da aquisição de sensibilidade operativa e de habilidades manuais.

Entre muitas capacidades e habilidades associados ao trabalho laboratorial em Química, pode-se destacar as seguintes:

-*Capacidade de comunicação*, que envolve a identificação do equipamento laboratorial e a execução de operações laboratoriais;

-*Capacidade de observação*, que diz respeito ao registo das observações e identificação de erros técnicos;

-*Capacidade de investigação*, que envolve o registo cuidadoso de propriedades mensuráveis de uma substância desconhecida;

-*Capacidade de descrição*, que envolve a manutenção de um apropriado registo laboratorial;

-*Habilidades manuais*, que envolvem a manipulação ou o uso do material laboratorial;

-*Habilidades experimentais*, que dizem respeito à capacidade de desenho, resolução de problemas e de análise;

-*Disciplina*, ou seja a manutenção de uma ordem laboratorial e observação de segurança no laboratório e respeito aos de mais colegas.

Os objectivos por alcançar num trabalho laboratorial não só dizem respeito a capacidades e habilidades, mas também se estendem ao campo afectivo, com vista ao desenvolvimento de atitudes positivas.

A variedade de materiais de instrução que os laboratórios oferecem, ajudam a eliminar a monotonia e a elevar o interesse e atenção dos alunos. O gosto que os estudantes podem ter

para com o trabalho laboratorial no processo de aprendizagem pode ajudá-los a promover o desenvolvimento de atitudes e interesse para com as Ciências Naturais em geral.

Segundo HOFSTEIN (apud NHANTUMBO, 1994:9) as atitudes visadas pelo processo de educação laboratorial compreendem:

-Visão positiva para com as ciências. Os alunos tem a oportunidade de realizar experiências, observar e interpretar fenómenos, utilizando o método científico;

-Atitude positiva para com a investigação. Os alunos desenvolvem os seus próprios procedimentos para a interpretação dos resultados, desenvolvem habilidades de manipulação de equipamentos para a resolução de problemas;

-Adopção de uma atitude científica, como curiosidade e a franqueza. Os alunos aprendem a identificar o problema, a formular uma solução, a desenvolver procedimentos experimentais, a interpretar os resultados e a reconhecer as implicações;

-O gosto pela experiência científica e educativa. Os alunos utilizam os conhecimentos adquiridos na resolução de problemas específicos da disciplina e do quotidiano. Aprendem a trabalhar de forma independente;

-O interesse pelas ciências fora das experiências de aprendizagem. Os alunos estimulam o pensamento através da interpretação experimental, resolvem problemas que tenham um número abrangente de variáveis e várias soluções;

-O interesse pela carreira científica. Os alunos estimulam o espírito de pensamento independente, desenvolvem capacidades de recolha e análise dos dados experimentais.

Estas atitudes marcam, com certeza, o comportamento futuro dos alunos na vida social após a formação, isto é, elevam-se as tendências para uma relação social construtiva.

A experiência, sendo também um procedimento que implica uma acção sistemática sobre os processos da realidade objectiva e da análise teórica das condições e dos resultados desses processos, permite aos alunos o desenvolvimento de novos conhecimentos.

No entanto, há que estudar formas de construção de conhecimentos no sentido de criar o interesse e a eficácia na aprendizagem dos alunos.

Segundo FIOLEHA & LUÍS (s.d.:4.) *“A Química tal como outras ciências devem sugerir ao iniciado que é uma ciência relevante do ponto de vista prática, intelectual, cultural e que suscita curiosidade para uma investigação dos seus conteúdos”*.

Significa que, se quisermos dar aos alunos conhecimentos necessários e sólidos para fazer face aos problemas que se levantam sobre a aplicação da ciência química no quotidiano, é preciso que o ensino das Ciências Naturais, no geral, e, em particular, o de Química se fundamente numa base ampla de domínio interdisciplinar. Isto é, uma ciência isolada não fornece conhecimentos sólidos porque precisa de outras ciências para tornar consistente o saber.

Assim sendo, a intenção é de levar os alunos a compreenderem os conceitos e princípios da química, isto é, aproximar os conceitos à sua aplicação a fim de possibilitar maior aproveitamento pedagógico.

“Na sociedade em que a ciência e a tecnologia se vêm tornando preponderantes, principalmente no domínio das ciências experimentais, coloca-se o problema de como seleccionar conhecimentos de acordo com a sua efectiva utilidade no futuro”.
(CRISTO & GALHARDO, 1994:3).

Esta mudança de pensamento e de acção requer, sem dúvida, uma intervenção nos currículas de formação de professores, bem como acções de formação contínua. Desta forma a escola estará em condições de preparar o aluno para a vida social e profissional.

SITHOLE (2004) na sua tese com o tema “ *Resgate dos materiais e das culturas locais para o ensino na Química*”, faz o levantamento e estudo dos materiais e das culturas locais articulando-os com os conteúdos curriculares, métodos e meios de ensino.

O autor trouxe para as instituições de formação de professores, bem como para os fazedores das políticas de Educação, elementos teóricos e práticos para uma reflexão sobre formas de inclusão de material alternativo disponível na natureza e nas culturas locais.

Nesta perspectiva, ele sugere algumas experiências realizáveis no contexto de ensino de Química em Moçambique. Por exemplo, a experiência nº1: *Preparação da solução rabo de raposa como indicador* (p.106) e a experiência nº3 *Fermentação alcoólica-destilação da Nipa* (p.111).

Um trabalho similar foi realizado pelo FRANCISCO (2004) com o tema “*O Ensino de Química em Moçambique e os saberes culturais locais*”. Nesta obra, a autora sugere a valorização e a inclusão dos saberes culturais locais no ensino de Química. Ela demonstrou que existem nas culturas locais valores, saberes e práticas que pela relevância dos seus conteúdos, métodos e meios podem e devem ser resgatados e incorporados no currículo oficial de Química.

Por exemplo “ *no fabrico de bebidas alcoólicas através da destilação simples*” o alambique tradicional é composto por vários materiais locais que são de fácil acesso. Esse alambique pode ser equiparado ao aparelho de destilação utilizado nos laboratórios escolares (p.214).; “*no fabrico de óleo da mafura através de extração*”, a partir das similaridades dos processos e dos materiais culturalmente utilizados podem ser resgatados os saberes e modos de fazer locais, para o ensino de Química.

Dando continuidade a estes estudos relevantes, no contexto de ensino de Química em Moçambique, pretende-se com esta pesquisa verificar a eficiência do método experimental através da implementação de guiões de experiências para o nível da 8^a classe, usando materiais locais e de fácil acesso ao contexto sócio-cultural dos alunos, no processo de ensino -aprendizagem de Química.

No âmbito do presente trabalho, proponho-me a fazer um estudo comparativo do ensino baseado apenas na teoria com o ensino, baseado numa aprendizagem que contempla as experiências. O objectivo é atribuir às aulas de Química uma dinâmica diferente à simples abstracção que as caracteriza actualmente. Os alunos, ao trazerem para sala de aula alguns materiais de seu quotidiano para a realização de experiências, estarão a operar na realidade vivida, constituindo-se num estímulo para aprendizagem de novos conhecimentos.

Para esta pesquisa, utilizei o referencial de métodos de ensino, no geral e, em particular, do método experimental de teóricos como: SEVERINO (2002), RICHARDSON (1999), SZIBURIES & KOOL (1986), LIBÂNEO (1994), FAZENDA (2001), LÜDKE & ANDRÉ (1986), CHIZZOTTI (2003) e BOGDAN & BIKLEN (1994).

Objectivos da pesquisa

Objectivo geral

Analisar o impacto das experiências no processo de construção de conhecimento, no desenvolvimento de capacidades e habilidades dos alunos para a resolução sistemática de problemas, assim como no estímulo à criatividade e curiosidade na aprendizagem de Química.

Objectivos específicos

- Identificar os constrangimentos do tratamento puramente teórico dos conteúdos na disciplina de Química;
- Realizar um estudo comparativo das aulas leccionadas com experiências e sem experiências químicas;
- Identificar as principais causas de não realização das experiências na maioria das escolas;
- Propôr experiências químicas com material local e de fácil acesso para o nível da oitava classe, em concordância com o programa vigente e as condições da escola moçambicana.

Hipóteses da pesquisa

- O tratamento puramente teórico dos conteúdos e ausência de experiências químicas são factores que contribuem para o fraco aproveitamento na disciplina de Química;
- Para a garantia de construção de conhecimentos sólidos e aplicáveis na disciplina de Química, é necessário estabelecer uma ligação entre a ciência e a cultura;

-A realização de experiências com o material local e de fácil acesso é uma alternativa que pode contribuir para a melhoria da qualidade do ensino de Química.

Metodologia e procedimentos da pesquisa

Pela sua natureza, trata-se de pesquisa do tipo etnográfico, que se caracteriza pela utilização de diferentes técnicas de colectas de dados da realidade cultural e local. Embora o método básico seja a observação e a entrevista, este tipo de pesquisa permite ao investigador conjugar dados da observação e de entrevista com os resultados do teste, ou com o material obtido através de registos documentais e fotográficos, o que permite uma descrição densa da realidade estudada (FAZENDA, 2000:37).

Na pesquisa etnográfica, os dispositivos utilizados na recolha de dados pelos etnometodólogos são variados. Neste tipo de pesquisa, o foco volta-se para as experiências e vivências dos professores e dos alunos como participantes e construtores do currículo.

Neste contexto, a etnografia é aqui usada no âmbito da pesquisa empírica, uma vez que ela consiste no facto do pesquisador deslocar-se a uma certa situação concreta e ali ter uma certa atitude. O objectivo é de busca empírica dos métodos que os professores e os alunos utilizam para dar sentido e, construir as suas acções quotidianas, o modo como os alunos poderiam apropriar-se de conhecimentos na base de alguns exemplos de experiências com o material local. Os exemplos a dar, segundo CAPECE (2001:268) “*servem como musas inspiradoras para outras aventuras do que propriamente como receitas, como pacotes ou como cartilhas a serem cegamente seguidas por discentes e docentes*”.

Neste caso, uma abordagem etnográfica permite pensar no ensino e aprendizagem de Química dentro de um contexto cultural amplo, relacionando o que é aprendido dentro e fora da escola (LÜDKE & ANDRÉ, 2001:14).

Com este tipo de pesquisa pretende-se descrever como os alunos da oitava classe podem-se apropriar de conhecimentos químicos com base nas experiências químicas realizadas a partir de alguns exemplos do seu quotidiano.

Nesta perspectiva, para COULON (1995:52) no caso das Ciências Naturais, a Etnometodologia seria esta tentativa de recuperar juntos dos alunos, os métodos pelos quais o conhecimento está sendo construído enquanto ciência.

A abordagem qualitativa é o caminho metodológico que é utilizado nesta pesquisa.

Segundo BOGDAN & BIKLEN (1994:47), a abordagem qualitativa privilegia um contacto directo e prolongado do pesquisador com o ambiente e a situação que está sendo investigada.

Com base nos objectivos preconizados, o trabalho de pesquisa vai nos conduzir a uma inserção no contexto escolar para tentar compreender e partilhar, através da observação das aulas, de entrevistas aos professores e aos alunos, da realização de questionários e da realização de experiências a dinâmica do processo de ensino-aprendizagem na disciplina de química.

A abordagem da problemática da falta das experiências laboratoriais nas aulas de Química, para tentar dar contribuições através de proposta de guiões de experiências, leva a delimitação da pesquisa ao estudo de caso.

De acordo com CHIZZOTTI (2003:102), o estudo de caso expressa

“Diversas formas de pesquisa que colectam e registam dados de um caso particular ou de vários casos a fim de organizar um relatório ordenado e crítico de uma experiência, ou avaliá-lo com o objectivo de propor uma acção transformadora”.

Concordando com este autor, foram utilizados vários instrumentos de coleta de dados apenas para acumular informações que nos permitissem ter uma percepção do comportamento dos alunos durante as aulas teóricas e práticas.

Para além de recolher dados referentes aos alunos, também trabalhamos com professores de Química do 1^o ciclo. Destes, um grupo preencheu o questionário aberto por motivo de tempo, e ao outro grupo foi feita uma entrevista semi-estruturada. Em ambos os casos, o objectivo era obter as opiniões dos professores sobre as suas práticas.

Por motivos de sigilo, acordamos com os entrevistados que não mencionáramos os seus nomes e no seu lugar colocaríamos um código, estabelacido de acordo com a localização da escola em PER², PEU³. e nomes fictícios.

Para o estudo do caso foram escolhidas duas escolas, uma rural e a outra urbana. A escola rural localiza-se a 20km da cidade de Maputo, no distrito de Boane. Escolhemos esta escola com características semi-urbanas por achar que as condições das várias instituições de ensino no nosso país não diferem muito em termos de equipamentos, meios didácticos, laboratórios bem como outros materiais de apoio pedagógico.

² Este código vai ser utilizado para designar os professores da escola rural. A diferença existirá apenas nos números.

³ Este código vai ser utilizado para designar os professores de escola urbana. A diferença existirá apenas nos números.

Foi escolhida também uma escola urbana que fica localizada no distrito Urbano nº 2 na cidade de Maputo, por considerar que as condições de ensino de Química nas escolas rurais e urbanas não diferem bastante, no que diz respeito à falta de laboratórios. O nível da oitava classe foi definido por ser a classe de introdução da disciplina de Química.

Para a pesquisa, foi aplicado um pré-teste aos alunos da oitava classe da turma A, do curso diurno da escola rural. O objectivo era verificar o seu nível inicial de conhecimentos sobre os conteúdos obrigatórios do programa de ensino, ligados às experiências laboratoriais e a sua vida quotidiana.

Com base nos resultados do pré-teste, foi elaborado e experimentado um guião com algumas experiências num período de dois meses, de 26 de Agosto de 2004 a 26 de Outubro de 2004. Por fim, o mesmo grupo de alunos foi submetido a um pós-teste com o objectivo de verificar o nível de conhecimentos adquiridos, após a realização das experiências químicas, usando o material local e de fácil acesso.

É importante referir que, na escola rural por insuficiência de tempo, as aulas laboratoriais não foram leccionadas em simultâneo com as aulas teóricas como era desejável.

Para esta pesquisa, foram escolhidos os conteúdos do quotidiano do aluno, porque o que se deve ensinar às crianças deve estar ligado ao seu contexto social. Para que isso seja possível é necessário procurar a realidade imediata da criança, mais do que estender a mão sem cessar, em direcção ao que é novo e afastado da sua realidade (CAPECE, 2001:192).

Para a escola urbana, não foi aplicado o pré-teste, porque já se tinha conhecimentos sobre o nível inicial dos alunos em relação às aulas laboratoriais. As experiências foram realizadas em simultâneo com as aulas teóricas. Nesta escola as experiências realizadas foram basicamente experiências de demonstração, porque a escola não possui laboratório.

As entrevistas com os professores, assim como o inquérito tinham como objectivo obter depoimentos sobre as principais dificuldades na realização das experiências laboratoriais na disciplina de Química, tanto na escola rural como na escola urbana. A observação participante na sala de aulas permitiu verificar o impacto das experiências no desenvolvimento de capacidades e habilidades dos alunos, assim como no estímulo à criatividade no tratamento dos conteúdos ligados ao seu quotidiano.

Para o processo de observação, foi elaborada e experimentada uma concepção didáctica com experiências laboratoriais. Para o efeito, foram escolhidas experiências recomendadas no programa de ensino que tem ligação com o quotidiano do aluno e que podem ser realizadas, utilizando o material local e de fácil acesso, a partir das condições concretas de cada escola.

O objectivo destas experiências foi a observação do comportamento dos intervenientes no processo de ensino-aprendizagem com os seus pormenores no espaço e tempo pedagógicos em que decorreram.

Os aspectos escolhidos para a observação e registo estão relacionados com as componentes, tais como: **a)** comportamento dos alunos (passivo ou activo); **b)** actividade (manejo dos instrumentos); **c)** participação (respostas a perguntas relacionadas com o tema da experiência); **d)** a ligação da química com o quotidiano (trazer os materiais de casa para realizar a experiência na aula).

Os dados colhidos no ambiente “naturalístico” escolar possibilitaram a descrição da situação do fraco aproveitamento de um modo geral, para além da descrição do impacto da falta de ligação entre a teoria e a prática, principalmente dos conteúdos ligados com experiências laboratoriais.

Referencial teórico da pesquisa

A revisão bibliográfica será feita na base das fontes existentes na UP e nas outras instituições de ensino, bem como em trabalhos de pesquisas precedentes, particularmente de pesquisadores moçambicanos como, FRANCISCO (2004) e SITHOLE (2004) que apontam o resgate dos materiais, das culturas e dos saberes locais para o ensino de Química como um contributo para a melhoria da qualidade de ensino.

Para dar suporte ao problema da pesquisa, recorreré aos teóricos como, FREIRE (1996) “*pedagogia da autonomia*”. Nesta obra o autor defende que a postura do aluno é criativa e não apassivada como acontece nas nossas escolas. Na nossa prática educativa, actividade de ensinar é centrada no professor e o aluno continua a ser um receptor passivo da matéria.

Nas aulas de Química, os conteúdos teóricos e práticos são tratados apenas ao nível de explicação teórica acompanhada com esquemas no quadro preto. Com a utilização do método expositivo, escasseiam as oportunidades para discussão e debate.

FREIRE (1987) “*pedagogia do oprimido*” defende a educação libertadora e crítica à educação bancária que ainda predomina na nossa prática educativa. Para este autor, o aluno deve ser visto como um sujeito activo no processo de construção do conhecimento e não como mero objecto.

Deste modo, para que o processo de assimilação dos conhecimentos seja activo, o professor deve utilizar métodos que fornecem, aos alunos, hábitos de comportamento e técnicas de busca de informações, partindo do seu quotidiano e voltado para ele.

Assim, a actividade experimental como um método científico de busca de informações proporciona e incentiva debates entre professor-aluno, assim como entre os alunos organizados em grupos.

Dos teóricos como PIAGET (1996), BECKER (2001), MOREIRA & SANTOS (2002), MOREIRA (1999) e COLL et al. (2001) resgatei as epistemologias que estão contempladas no processo de construção de conhecimentos no âmbito da teoria construtivista.

Além do mais, serviram de inspiração as teorias crítico-construtivistas como de FREIRE (1996) e (1987) para analisar os dados, propor conclusões e sugerir procedimentos.

Organização da tese

A presente tese está organizada da seguinte maneira: na introdução apresenta-se a abordagem da pesquisa, os objetivos, as hipóteses, a metodologia e os procedimentos.

No capítulo I, com o título “*O Ensino de Química em Moçambique 1975-2004*”, pretende-se dar uma visão histórica do ensino de Química num período que compreende os anos 1975 e 2004. A intenção é elucidar de uma forma resumida a evolução do processo de ensino de Química, tomando em consideração as sucessivas mudanças ocorridas no país, a nível político, económico, social e cultural.

No capítulo II, com o título “ *Currículo, Educação, Cultura e Ensino de Química em Moçambique*”, dedica-se a análise dos conceitos de currículo e de cultura, sua relação com o ensino de Química. Esta análise parte do pressuposto de que a educação e cultura são indissociáveis. Neste capítulo defende-se a concepção mais abrangente do currículo que valoriza as experiências dos alunos no processo de construção de conhecimentos.

No capítulo III “*Fundamentação Teórica*” apresenta-se a revisão teórica sobre o método experimental. Além disso, tenta-se mostrar como os professores de disciplina de Química podem construir conhecimentos em colaboração com os alunos na perspectiva construtivista, usando o método experimental.

No capítulo IV “*Trabalho de Campo*” parte-se da descrição das características físicas das escolas onde se fez a pesquisa. O objectivo é caracterizar as condições das escolas, dos professores e dos alunos para melhor entender o processo de ensino-aprendizagem na actual situação. Neste capítulo apresenta-se uma proposta de guião de experiências que podem ser realizadas com base no material local e de fácil acesso como um contributo para a melhoria de qualidade de ensino de Química. Faz-se também a análise das aulas assistidas, das entrevistas feitas aos professores e dos testes aplicados aos alunos.

Na parte final do trabalho encontram-se a Conclusão, a Bibliografia, os Apêndices e os Anexos. Nos apêndices constam o texto da pesquisa piloto, a descrição de experiências propostas para a 8^a classe com material local e de fácil acesso, a proposta de uma ficha para o relatório, o questionário aplicado aos alunos da 8^a classe e aos professores em exercício nas escolas em que decorreu a pesquisa. Nos anexos, encontram-se Tabelas de frequências dos resultados do questionário aplicado aos alunos, algumas imagens fotográficas das escolas em que decorreu a pesquisa e alguns esquemas de aparelhagem das experiências propostas.

O capítulo que se segue vai apresentar um breve historial sobre a educação em Moçambique, do período colonial até 2004, para um melhor entendimento do que foi o ensino de Química no passado em termos de organização dos materiais curriculares com maior destaque para as aulas laboratoriais.

1. O ensino de Química no período pós-independência (1975-2004)

1.1. Breve historial do processo educativo no período pós-independência

Neste capítulo, pretende-se fazer uma reflexão sobre o quadro histórico, político e social em que se insere o ensino de Química. Análise essencial é feita com referência a época pós-independência.

O presente capítulo tem como objectivo fazer uma breve apresentação dos factos históricos sobre o ensino de Química em Moçambique. O pressuposto da discussão que se desenvolve neste capítulo é o de que os programas escolares apresentam uma orientação metodológica prescritiva, na medida em que não apresentam possibilidades do professor recorrer aos recursos locais como alternativas.

Já que a realidade do ensino de Química enquadra-se no contexto histórico, para se fazer a análise da actual situação do ensino, é necessário ter se em conta o que foi no passado. Para isso vai-se recorrer aos trabalhos de pesquisadores precedentes. Como de GÓMEZ (1999), MAZULA (1993), GOLIAS (1993), FRANCISCO (2004), RIBEIRO (2002), SITHOLE (2004), DIAS (2001), CAPECE (2001) e outros.

Segundo GÓMEZ (1999 :220) após o 25 de Abril de 1974, e com a tomada de posse do governo de transição, a situação do sector educacional era de gestão de crise provocada pelo abandono do país, pelos professores e técnicos pedagógicos com rica experiência no ensino. Essa crise alastrou-se para os anos subsequentes à independência nacional, proclamada a 25 de Junho de 1975.

Foram duas épocas marcantes na história do país. A primeira, conhecida como época socialista, de 1975, período da independência nacional, a 1987, período em que Moçambique aderiu ao novo sistema económico e social no qual se imprimiram mudanças profundas no sectores sociais como a educação. E a segunda época de 1987 a 2004, este

período é marcado pelo Acordo geral de paz, assinado em Roma aos 11 de Novembro de 1992 que pôs fim à guerra civil que desestabilizou o país por muitos anos após a independência.

O ano de 1992 foi o ano de conquista política e social do país, pois foi o ano de mudanças políticas profundas, incluindo o multipartidarismo. A nível do ensino, a educação passa a ser controlada também pelo sector privado, ajustando-se, assim, às leis do mercado cada vez mais competitivos (FRANCISCO, 2004:51).

O sistema educativo em Moçambique só foi reestruturado no período de 1983 a 1994 com a introdução do sistema nacional de educação (SNE) através da lei 4/83, de 23 de Março e revisto pela lei 6/92 de 6 de Maio.

Neste contexto, o Governo moçambicano adoptou em 1995, a política nacional de educação que defende a educação básica como prioridade, com destaque para a melhoria da qualidade de educação e para o aumento de acesso às oportunidades educativas para todos os cidadãos, como resultado da conferência de Jomtien, realizada em Março de 1990 onde foi criado o órgão interagência encarregado de acompanhar a educação para todos a nível mundial (TORRES, 2001:9).

Para permitir o maior acesso ao ensino, o ministério de educação tem vindo a aumentar a rede escolar. Por exemplo, a partir de 1999 o país passou a contar com 6608 escolas do ensino primário do primeiro grau (EP1) contra as 5730 existentes em 1980 (INDE, 1999:14).

Apesar do aumento considerável em pouco tempo do número de escolas, e, conseqüentemente, o aumento de número de ingressos em cada ano, a qualidade de ensino ainda não é a desejável. Os modelos pedagógicos provavelmente ainda estejam muito marcados pela influência colonial e por isso, segundo FRANCISCO (2004:228) o ensino

em Moçambique se “*desenvolve sob um autoritarismo conceitual ao que corresponde uma atitude receptiva e de obediência cega por parte dos alunos e dos professores*”.

Portanto, as reformas educacionais decorrem no sentido de mudar a visão da Ciência e a postura do professor como dono da verdade absoluta no processo de ensino e aprendizagem.

Na minha percepção, a introdução dos conteúdos locais no novo currículo é um ponto de partida para uma nova postura metodológica onde os saberes científicos são articulados com os saberes locais e culturais.

Nesta perspectiva, o que se deve ensinar às crianças tem que ter em vista o conhecimento do contexto onde elas vivem. Para que isso aconteça, segundo CAPECE (2001:192), é necessário, procurar a realidade imediata da criança, “*mais do que estender a mão sem cessar, em direcção ao que é novo e afastado, que é, com muita frequência, completamente estranho à realidade da criança*”

É neste entendimento que se propõe o guião de experiências para os alunos a partir do material local.

1.2. Formação de professores no período pós-independência

Aqui pretende-se fazer referência aos cursos de formação de professores para o ensino de Química em particular.

A faculdade de educação foi criada em 1977, para a efectivação dos cursos de formação de professores, na Universidade Eduardo Mondlane (UEM), única universidade existente no país na época.

Os professores eram formados para leccionar o nível secundário nos dois respectivos ciclos. O primeiro ciclo corresponde à 8^a, 9^a e 10^a classes e o segundo ciclo corresponde à 11^a e 12^a classes. Os cursos tinham a duração de dois anos (FRANCISCO, 2004:63).

Os professores depois de formação estavam preparados para leccionar as disciplinas de Química e Biologia, pois, a modalidade de formação era bivalente e o sistema era funcional para os outros cursos.

Segundo MAZULA (1993:236) a metodologia utilizada nesses cursos procurava ser “*fiel às orientações metodológicas dos manuais e à formação recebida tornando-as, de certo modo, mecânicas*”.

A faculdade de educação possuía, nessa altura condições favoráveis para a realização de experiências laboratoriais e contava com o apoio de professores estrangeiros na sua maioria proveniente do ex-bloco socialista (URSS⁴ e RDA⁵).

THOMPSON (apud FRANCISCO, 2004:65) refere que a urgência na formação de professores, forçada pela situação de falta de professores na década 80, negligenciou o desenvolvimento de um ensino de Química adequado. A questão financeira também contribuiu bastante para a não importação de mais materiais para os laboratórios de Química.

Depois da formação, os professores eram afectados nas diferentes escolas do país. Na escola, os professores enfrentavam várias dificuldades como a falta de livros, substâncias químicas, laboratórios com equipamentos, etc.

Na ex-Faculdade de Educação, a formação visava responder à situação da falta de professores formados que o país enfrentava.

⁴ URSS-União das Repúblicas Socialistas Suiéticas

⁵ RDA-República Democrática Alemã. Estes países eram do bloco socialista.

Neste entendimento, MAZULA (1993:237) refere que “ *é dominante ainda a preocupação de informar o mais possível ao futuro professor, o que torna por vezes enciclopédico e maçudo o curso, e daí comprometer a qualidade*”. Esta situação persiste nos centros de formação de professores de modo geral.

No entanto, muitos esforços foram feitos no sentido de melhorar as condições sociais e de trabalho do professor em geral. Neste contexto a formação de professores passa a ser feita no ex-Instituto Superior Pedagógico, actual Universidade Pedagógica (UP).

Apesar da melhoria das condições sociais, a qualidade de ensino continua baixa, pois, a colocação de meios didácticos como equipamentos laboratoriais, substâncias e outros nas escolas continua deficiente e dependente de apoios externos. Assim, a prática continua distante e o ensino continua teórico.

1.3. Os programas de ensino de Química no período colonial e pós-independência

Para uma melhor perspectiva, é necessário fazer-se uma retrospectiva sobre o que foi no passado o ensino de Química no que concerne a organização dos programas de ensino de Química e de forma particular das práticas laboratoriais.

Segundo GOLIAS (1993:43) organização escolar de Moçambique e dos respectivos currículos obedecia ao plano de ensino nacional seguido em todo os territórios de Portugal desse época, através de portaria ministerial nº 17883 de 5/8/1960. Nessa época o governo central impunha que os programas de ensino fossem taxativamente aplicados, sendo as razões da aplicação taxativa dos programas: “*-Obediência a uma política educacional em todas às províncias ultramarinas; -Comodidade burocrática devido à incompreensão da diversidade natural dos alunos*”.

Após a separação de Química das ciências físico-químicas, como uma disciplina única continuou a ser leccionada no ensino secundário.

Segundo RIBEIRO (2002:40) no ensino secundário geral, a disciplina de Química era leccionada a partir do segundo ciclo (3^o a 5^o anos) que corresponde ao actual 1^o ciclo do ensino secundário até ao terceiro ciclo (6^o e 7^o anos) que corresponde ao actual 2^o ciclo do ensino secundário geral. Os programas de Química eram aplicados de forma taxativa mediante as recomendações da metrópole. A seguir apresenta-se um exemplo de um extracto de programa de Química do 3^o ano do curso liceal que corresponde actual 8^a classe do novo sistema nacional de educação Com este exemplo, pretende-se mostrar que existia a relação entre a teoria e a prática no ensino de Química, embora fosse fora da realidade cultural moçambicana.

Programa de Química do 3^o ano do curso liceal da época colonial

1. Objectivos da classe:

Ao terminar esta classe os alunos deviam:

- Ter domínio de realizar as experiências simples e elementares de obtenção dos elementos (H, O e N) e identificar os compostos (Água) e mistura (Ar);
- Deduzir das experiências, as noções de fenómeno químico, de composto, de mistura, da combinação e decomposição e saber classificar os fenómenos químicos.

2. Conteúdos:

- Estudo elementar de (H, O e N) e sua obtenção laboratorial;
- Estudo elementar da Água e do Ar, experiências para a sua identificação;
- Noções de fenómeno químico, de elemento, de composto e de mistura;
- Classificação dos fenómenos químicos.

Os alunos ao trabalhar com esses conteúdos poderiam desenvolver as várias capacidades e habilidades, pois, a actividade experimental é tida como básica no processo de transmissão dos conteúdos acima referidos. Actividade experimental desenvolve as capacidades e habilidade dos alunos ao possibilitar a interação professor-aluno e aluno-aluno a partir da planificação até a interpretação dos fenómenos.

3. Recomendações metodológicas:

- Nesta classe, os alunos deviam ter conhecimentos sobre noções simples e elementares de fenómenos químicos, de elemento, de composto, de mistura e de classificação dos mesmos fenómenos;
- O professor devia realizar experiências laboratoriais simples de obtenção de (H, O e N) e identificação de água e de ar demonstrando-as aos alunos. (Ibid.:40).

Análise do programa do 3^o ano do curso liceal da época colonial (actual 8^a classe do SNE)

Fazendo uma análise do programa de Química do 3^o ano da época colonial, nota-se que a componente experiência está explícita tanto nos objectivos como nos conteúdos e nas orientações metodológicas.

Nessa época, o problema era a limitação dos conteúdos. Embora este ensino fosse reservado para uma determinada classe social, existiam nesta classe indivíduos desfavorecidos que não poderiam mais tarde participar na vida política do país, daí a limitação dos conteúdos. Estes indivíduos só podiam ir à vida laboral ou aos pequenos serviços burocráticos no fim dos seus estudos. A outra dificuldade imposta era o facto de estes indivíduos ingressarem na escola com uma idade muito avançada, o que não lhes permitia continuar com os estudos no 3^o ciclo, segundo as leis vigentes na altura (Ibid.:41).

Portanto, as adaptações feitas aos programas de ensino de Química no sistema nacional de educação, mantêm os conteúdos densos e extensos com pouca referência às experiências laboratoriais e, conseqüentemente, com pouca ligação da teoria à prática, o que aumenta a desmotivação dos alunos em aprender a Química.

Também, existe nos programas de ensino pouca matéria tratada em conexão com os objectivos, conteúdos e orientações metodológicas. Esta fraca conexão dos conteúdos pode ser um pressuposto que cria dificuldades aos professores na planificação das aulas e a sua efectivação, tomando em consideração que a maior parte dos professores moçambicanos não tem formação (CAMUENDO & SITOIE, 1994:18).

Os novos programas de ensino, introduzidos em 2004, recomendam a realização de experiências na forma implícita, pois, não se faz referência nos conteúdos sobre as experiências e, muito menos, nas orientações metodológicas. Essa forma de apresentação pode dificultar a planificação das aulas laboratoriais por parte do professor, em termos de número de aulas disponíveis para cada experiência e recursos a utilizar.

Portanto, SITHOLE (2004:65) refere que os novos programas de ensino recomendam a realização de experiências laboratoriais como forma de ligar a teoria à prática. Mas, na realidade os professores não dão importância à realização das experiências, porque os seus conteúdos não são avaliados nas provas finais de exame nacional como era no passado colonial.

Neste endendimento, significa que se perdeu uma rica tradição de fazer constar nos exames nacionais conteúdos referentes às experiências laboratoriais. As questões das provas devem abranger habilidades e conceituação e não só uma delas. Como consequência de tudo isso, o ensino de Química é apenas teorizado.

No entanto, a falta de condições de trabalho dos professores, baixos salários e turmas superlotadas podem contribuir, de certo modo, para a não realização das experiências como forma didáctica de construção de conhecimentos.

O capítulo seguinte apresenta a relação da educação, cultura e currículo no ensino de Química no contexto moçambicano. Para-se compreender a dinâmica relacional entre a educação, cultura e o currículo, convém antes de tudo, discutir cada um dos conceitos.

1. O conceito de currículo

1.1. As concepções do currículo

Neste capítulo procura-se essencialmente fazer uma análise do SNE, no sentido de verificar até que ponto as políticas que estiveram na sua concepção influenciam na relação entre currículo, cultura e o ensino de Química.

Para se compreender essa relação é pertinente definir cada um dos conceitos acima referidos. Neste caso, ao analisar as questões do currículo não se pode deixar de recorrer aos vários significados do termo, visto que se verificam ambiguidades no que se refere a um consenso do conceito das funções do currículo. Nos últimos anos, sobretudo a partir da década setenta, o termo tem sido frequentemente utilizado, assumindo vários significados de acordo com o contexto de aplicação.

Segundo PACHECO (1999:12) etimologicamente a palavra currículo deriva do verbo latino "currere" que significa caminho, em sentido comum, trajetória e na vida prática indica ordem ou organização.

Por outro lado, GOODSON (1995:31) diz-nos que "a palavra currículo vem da palavra latina scurrere, correr, e refere-se a curso (ou carro de corrida)" ou ainda na análise do conceito no contexto escolar, o currículo é definido "como um curso a ser seguido".

Portanto, na era moderna o currículo é tratado essencialmente como matéria escolar. Nesse entendimento, RIBEIRO (1990:20) definiu o currículo "como um conjunto de todas as experiências que o aluno adquire, sob a orientação da escola". Embora essa ideia de currículo se faça sempre presente nos debates, nas discussões dos professores, dos

educadores, das administrações escolares, no geral, a prática mostra que não existe um consenso sobre o significado do conceito.

O conceito de currículo utilizado na nossa prática educativa, na minha percepção, é o retrógrado. Na nossa prática educativa, o currículo se reduz a um conjunto de disciplinas programadas e planejadas para uma classe, um curso, ou um ciclo. Restringe-se na maior parte da prática escolar à grade de disciplinas, sua carga horária e seu encadeamento nos trimestres.

Não havendo consenso sobre o conceito de currículo, concordamos com GRUNDY (apud SACRISTÁN, 2000:14), que na aproximação conceitual assegura que:

“O currículo não é um conceito, mas uma construção cultural. Isto é, não se trata de conceito abstrato que tenha algum tipo de existência fora e previamente à experiência humana. É, antes, um modo de organizar uma série de práticas educativas”.

Por outro lado, CASALI (2003:10) em sua acepção ampla considera o currículo não apenas como um repertório ordenado de disciplinas, mas como,

“o denso conjunto de saberes e procederes teóricos e práticos, explícitos e implícitos, didáticos e organizacionais, cognitivos, sociais e afetivos, políticos e culturais, endógenos e exógenos, que constituem as práticas escolares quotidianas”.

Outros autores como TYLER, TABA, D'HAINANZ, citados por PACHECO (1999:15), preferem designar o currículo como “*o conjunto de materiais, de resultados de aprendizagem, de objectivos de aprendizagem, e ainda como conjunto de experiências que são apresentadas ao aluno sob tutela da escola*”.

Nesta visão formal, o currículo se traduz num processo linear que corresponde a um plano de estudos ou a um programa organizado e estruturado, com objectivos, conteúdos, actividades e procedimentos de avaliação. Nessa perspectiva, tomam-se em consideração os produtos e não os meios pelos quais a educação se realiza.

Portanto, o currículo não pode ser visto como uma simples previsão de resultados, mas como um projecto formativo centrado no aluno e na sociedade.

Nesta perspectiva, trata-se de uma concepção do currículo que não serve apenas ao interesse técnico, mas um currículo em que se valorizem as experiências dos alunos e dos professores, as necessidades ocultas, num processo de diálogos e comunicações interativas com a escola e com o mundo que os rodeia.

1.2. As teorias curriculares no ensino

Para se falar de uma teoria curricular, é pertinente discutir a própria noção de teoria.

Segundo SILVA (2000:9), a teoria é “*uma representação, uma imagem, um reflexo, um signo de uma realidade que cronologicamente, ontologicamente a precede*”. Neste sentido, o currículo seria um objecto que precederia a teoria. As teorias têm um papel activo na constituição daquilo que elas descrevem.

A questão básica de qualquer teoria de currículo é a de saber que conhecimentos devem ser realmente ensinados. Essa é uma das questões que está sempre presente nos debates sobre as reformas curriculares que decorrem no nosso país.

No entanto, as teorias tradicionais preocupam-se apenas com questões de organização. Neste entendimento, podemos destacar o BOBBITT (apud SILVA, 2000:12), que nos seus ideais, refere que a escola deve ser pensada como uma instituição produtiva e racional. Nesta perspectiva, o currículo é visto como “*um processo de racionalização de resultados educacionais e rigorosamente especificados e medidos*”. Esta visão tecnicista e funcionalista favorece o tipo de educação no qual apenas se tomam em consideração os produtos e não os meios pelos quais a educação se realiza.

Portanto, a organização coerente e reflectida do currículo deve procurar responder de acordo com TYLER (apud SILVA, 2000:22), quatro questões básicas:

1-Que objectivos educacionais deve a escola procurar atingir?

2-Que experiências educacionais podem ser oferecidas que tenham probabilidades de alcançar esse propósito?

3-Como organizar eficientemente essas experiências educacionais?

4-Como podemos ter a certeza de que esses objectivos estão a ser alcançados?

Nestas questões, o currículo é entendido como um programa de actividades dos professores e dos alunos, concebidos de forma que os alunos alcancem, na medida possível, certos objectivos. Essa concepção de currículo como sendo um programa de actividades prescritas por uma escola, ou como grade de disciplinas com os seus conteúdos a ser ensinados pelos professores, é ainda tomada como modelo de construção de currículo nas escolas moçambicanas.

Enquanto as teorias tradicionais limitam-se a questões de organização, as teorias críticas e pós-críticas, preocupam-se com as conexões entre o saber, identidade e poder.

Neste sentido, MOREIRA & SILVA (2002:20) referem que “*o conhecimento corporificado como currículo educacional não pode ser mais analisado fora da sua constituição social e histórica*”. E acrescenta dizendo que “*a teoria curricular não pode mais se preocupar apenas com a organização do conhecimento escolar, nem pode encarar de modo ingênuo e não-problemático o conhecimento recebido*”. Para estes autores, o currículo é uma construção cultural, social e histórica.

Nesta perspectiva, a preocupação não é com a validade epistemológica do conhecimento, mas qual conhecimento que é considerado verdadeiro. A preocupação é com as formas pelas quais certos conhecimentos são considerados legítimos, em detrimento de outros vistos como ilegítimos.

Nesta análise, APPLE (1989:37) refere que “*o tipo de conhecimento considerado como mais legítimo na escola, está conectado às necessidades específicas do tipo de formação social*”.

Nas nossas práticas educativas, os currículos são muitas vezes importados, trazendo assim elementos de violência cultural. Neste contexto, APPLE (apud SILVA, 2000:50) referem que o currículo não pode ser compreendido e transformado se não olharmos para as suas conexões com as relações de poder.

Enquanto isto, MOREIRA & SILVA (2002:28) entendem que “*o currículo não é o veículo de algo a ser transmitido e passivamente absorvido, mas o terreno em que activamente se criará e produzirá a cultura*”. E mais ainda, segundo os mesmos autores o currículo é “*um terreno de produção e de política cultural, no qual os materiais existentes funcionam como matéria-prima de criação, recriação e, sobretudo, de contestação e transgressão*”.

O currículo revela-se por isso, como um campo de lutas e de resistências, o currículo na nossa opinião, deve ser definido de acordo com as características inerentes ao processo de construção da realidade educativa concreta.

Neste contexto, as experiências laboratoriais como componente curricular desempenham um papel importante no processo de ensino-aprendizagem, na medida em que os programas de ensino enfatizam a necessidade de realização das experiências nas aulas de Química, tomando como base o método experimental como um dos definidores do método científico.

1.3. O currículo e a selecção dos conteúdos no ensino

Os conteúdos curriculares devem ser entendidos como um conjunto de conhecimentos existentes num determinado plano de ensino, organizados em áreas disciplinares ou outras formas de estruturação.

Os programas curriculares do sistema educativo moçambicano apresentam os conteúdos de ensino como um conjunto de temas que são propostos para o professor desenvolver em unidades sequencializados. E a maior parte dos conteúdos transmitidos não têm nada a ver com a realidade sócio-cultural dos alunos. Isto, talvez se deva à falta ou à existência de poucos especialistas com formação na área de currículo para elaborar programas abrangentes.

Neste sentido, PACHECO (1999:46) considera como conteúdos legítimos do currículo aqueles que reflectem uma certa visão do aluno, da cultura e da função social da educação.

No entanto, o que se obriga a aprender na escola moçambicana expressa um conjunto de valores e funções que a escola difunde num determinado contexto social e histórico. Significa que o contexto cultural não é tomado em consideração.

Nesta perspectiva (Ibid.:50), alerta que a “*cultura é a síntese prática e vivencial que configura a vida e os padrões comportamentais de um determinado grupo humano*”. Significa que o processo de ensino representa a assimilação de conteúdos, científica e culturalmente válidos, organizados por disciplinas.

No entanto, o currículo vigente na escola moçambicana é um currículo prescritivo, porque fornece as orientações metodológicas que indicam o tratamento que se deve dar a cada um dos temas, apresentando inclusive, limites temporais.

Para os sistemas educativos com os níveis de educação obrigatória, SACRISTÁN (2000:62), chama atenção para a compreensão dos conteúdos do ensino numa perspectiva cultural. O autor refere que a selecção cultural, deve ser uma selecção que abranja as diversas facetas de cultura como uma alternativa aos conteúdos do academicismo, considerando as diferentes adaptações dos alunos para superar o currículo estabelecido.

Este entendimento, encontra um reforço nos ideais de GIROUX (apud SILVA, 2000:55), ao referir que “*o currículo envolve a construção de significados e valores culturais*”. Isto quer dizer que o currículo não está simplesmente envolvido com a transmissão de conhecimentos. O que os alunos aprendem na escola, não inclui só competências no domínio cognitivo, mas também competências no domínio afectivo.

Segundo PACHECO (1999:56), os conteúdos numa acepção restrita, “*significam disciplinas, materiais, professores e conhecimentos*”. Mas dentro de uma concepção mais abrangente também significam “*objectivos macrosociais e culturais, os valores, as atitudes, as destrezas sociais (...)*”. Neste sentido, os conteúdos representam um projecto de socialização do aluno em função de um currículo concreto, determinado por variáveis históricas, políticas, económicas, sociais e culturais.

Os planos curriculares vigentes nas escolas moçambicanas ignoram os saberes culturais e locais dos alunos. Isto é, os conteúdos curriculares não contemplam os conhecimentos relevantes da realidade cultural e local concreta de cada região.

No âmbito das reformas curriculares que decorrem no país, o novo plano curricular do ensino básico, apresenta como uma das inovações, o currículo local. Esta pesquisa defende que, a introdução do currículo local é uma aceitação de que fim último da escola não é só a aprendizagem num sentido estritamente cognitivo, mas também um aprendizagem marcadamente cultural.

A estrutura política e cultural moçambicana justifica a introdução do currículo local porque existe no país uma grande diversidade cultural.

Neste contexto, (Ibid.:11) chama atenção o facto de:

“Num modelo preponderadamente centralista na definição das competências curriculares e uniforme na regulação do currículo nacional, a introdução de uma mudança significativa pode não conduzir aos resultados desejados uma vez que os pré-requisitos de autonomia e participação podem não se verificar”.

Significa que, o currículo escrito tem valor, mas o que mais interessa é a sua aplicação, daí que a implementação do novo currículo requer autonomia e competência dos professores.

Entretanto, os estudos efectuados pelo INDE (1999) para avaliar a implementação do sistema nacional de Educação têm dado indicações de que os objectivos não estão sendo cabalmente atingidos. Apresentam-se como factores:

- *“O currículo de ensino vigente não abre, de forma explícita, a possibilidade de integração do currículo local. O que faz com que os conteúdos temáticos sejam abordados de modo uniforme e homogénea em todo o país;*
- *A formação de professores ainda não responde às reais exigências do ensino;*
- *O nível de preparação dos formadores não é o mais adequado, resultando na fraca preparação dos formandos”*(p.18).

Estas constatações, não só dizem respeito ao ensino primário, mas de uma forma geral é o reflexo da situação do sistema educativo em Moçambique.

Em suma, autoridade pedagógica acaba por se tornar um bloqueio na implementação do novo currículo no nosso país.

1.4. O currículo de Química no período pós-independência

Após a separação da Química das ciências físico-químicas na época colonial como uma disciplina única, ela continuou a ser lecionada no ensino secundário.

Segundo RIBEIRO (2002:39), a separação da Química das ciências físico-químicas, foi devido a complexidade dos assuntos. E refere ainda que, no período colonial, a disciplina de Química era lecionada a partir do segundo ciclo até ao terceiro ciclo que correspondem aos actuais primeiro e segundo ciclos do ensino secundário do Sistema Nacional de Educação (SNE).

As estruturas curriculares aplicadas no período pós-independência resultam de uma adaptação dos objectivos gerais da disciplina nos termos da nova realidade e do novo

contexto histórico. Mas, em termos de conteúdos, métodos e as condições de ensino e aprendizagem de Química houve poucas mudanças.

A actual estrutura curricular é demasiada rígida e prescritiva, deixando pouco espaço para adaptações ao nível cultural e local. A maior parte dos conteúdos que se leccionam na escola moçambicana, são de uma relevância prática insignificante (INDE, 1999:15). O que significa que os conteúdos curriculares da disciplina de Química na sua maioria são apresentados de uma forma puramente teórica, sem ligação com a prática e muito menos com a realidade cultural e local dos alunos.

Nesta perspectiva, temos que concordar com SACRISTÁN (2000:73) quando refere que “*a melhoria de qualidade de ensino deve partir das realidades culturais*”.

No entanto, os estudos efectuados sobre o actual estágio de ensino apontam entre vários factores: *as condições precárias de trabalho de professores e o desajustamento da estrutura e dos conteúdos* (INDE, 1999:15).

No que se refere à disciplina de Química, achamos que os objectivos gerais previstos não são cumpridos na sua totalidade, pois, as experiências laboratoriais não encontram espaço durante o processo de ensino-aprendizagem. Esta demanda pode ser respondida com a utilização de materiais de realidade cultural e local como uma alternativa para a superação do problema da falta de meios no ensino.

Segundo PACHECO (1999:56), num processo de elaboração curricular, os conteúdos não podem ter um significado estático e imutável. O que significa que o professor não pode ser visto como um transmissor de conhecimentos já elaborados e os alunos, como recipientes passivos e reprodutores.

Numa perspectiva construtivista dos saberes, os alunos adquirem um papel relevante no que aprendem e no modo pessoal como o fazem. Nesta linha, a realização de experiências

laboratoriais na base de material local e de fácil acesso, iria permitir, aos alunos, conhecerem a sua realidade sócio-cultural, aplicando o conhecimento da Química na sua vida prática.

Apesar de considerarmos os saberes locais como válidos e pertinentes para o ensino de Química, é preciso estudar as formas de integração desses saberes, porque de acordo com os estudos efectuados “*em todos os níveis, há professores não qualificados para as classes e disciplinas que leccionam*” (INDE, 1999:15).

Assim, as propostas de reforma curricular dos cursos de formação de professores na Universidade Pedagógica em geral, e do curso de formação de professores de Química, em particular, enfatizam a necessidade de utilização de materiais locais no currículo de Química.

Para terminar esta abordagem, considero importante referir que as concepções do currículo apresentadas neste capítulo mostram que existe uma relação estreita entre a cultura e o currículo. Deste modo o currículo deve ser visto como uma forma de organização de uma série de práticas educativas que abrangem os contextos históricos, políticos, sociais, económicos e culturais que constituem a prática escolar quotidiana.

Significa que, o currículo não só deve prever os conteúdos específicos das disciplinas como também as suas metodologias que desafiam os actuais modos de produção científica, possibilitando o desenvolvimento de personalidades criativas e autónomas. É neste ponto que as propostas apresentadas neste trabalho objectivam a melhoria da qualidade de ensino em Moçambique de uma forma geral, e do ensino de Química em particular.

2. Conceito de cultura

Neste item, tem-se como intenção fazer uma discussão do conceito de cultura na perspectiva antropológica. Parte-se do pressuposto de que a cultura é transmitida nas diversas formas de educação com objectivo de adoptar os indivíduos de conhecimentos e habilidades para a sua sobrevivência.

Ao analisar as questões da cultura não se pode deixar de recorrer aos vários significados do termo, procurando sempre interpretar as diversas correntes sociológicas, antropológicas, epistemológicas e outras.

Segundo PINTO (1979:122), a cultura não têm data de nascimento definida nem forma distintiva inicial. “*A criação da cultura e a criação do homem são na verdade duas faces de um só e mesmo processo*”. Na perspectiva deste autor não existe o homem sem cultura.

Outras contribuições do campo da antropologia focalizam o homem como o elemento de intersecção dos mais variados segmentos das diferentes culturas. Nesta área consideram que só o homem na sua subjectividade tem o poder intelectual da compreensão e diferenciação dos valores da cultura construindo, inventando e recriando outras formas de cultura.

Neste contexto, GEERTZ (1989:15) refere que “*o homem é um animal amarrado a teias de significados que ele mesmo teceu*”. O autor considera a cultura como um sistema de significados construídos na prática quotidiana, como uma ciência interpretativa à procura de significados e não como uma ciência experimental em busca de leis. Nesta perspectiva, o autor estabelece uma relação interactiva da cultura com as acções humanas no contexto da sua complexidade de representações simbólicas.

Com PINTO (1979:124), entende-se cultura como produto e como processo produtivo, isto é, por um lado, como um bem de consumo enquanto resultados da acção do homem sobre a natureza, da qual retira os bens necessários para a sua sobrevivência como espécie. Por outro lado, como um bem de produção no sentido de que o homem evolui com ideias criativas na produção de instrumentos e técnicas de exploração da natureza.

Este autor, entende também a cultura como geradora de bens e meios de sustentação da vida para os indivíduos e para a sua descendência. Neste sentido, a cultura representa simultaneamente operação inteligente sobre o plano material da realidade e a ideação operatória do ponto de vista do pensamento (Ibid.:125).

Assim, a cultura é interpretada como um produto do existir do homem, que resulta de vida concreta no mundo que habita e das condições, principalmente sociais, em que é obrigado a passar a sua existência. A existência objectiva do homem implica também a sua existência subjectiva que, de forma oposta e dialéctica produzem reciprocamente a sociedade e a cultura (Ibid.:135).

No caso de Moçambique, antes da Independência Nacional, o conceito de cultura não era discutido devido à política de asfixia e desprezo pela cultura local implantada pelo governo do regime colonial e pelas diversas formas de culturas existentes no interior das diferentes etnias.

Alguns teóricos, como por exemplo DIAS, JUNOD e FERREIRA, descrevem as tradições e modo de vida de alguns grupos étnicos e caracterizaram como parte da nossa cultura. Essa caracterização contribuiu para o entendimento e afirmação da existência da cultura do povo moçambicano que era negado pelo colono (SILIYA, 1996:17).

No entanto, nos últimos anos, muito se tem discutido à volta do conceito de cultura. De entre os vários autores dos estudos recentes sobre a cultura moçambicana, destaca-se (Ibid.:31) no seu “*Ensaio sobre a cultura em Moçambique*”, procurando entendimento

etimológico, do significado e do conteúdo da cultura. Este autor focaliza entre outros aspectos, o homem como o principal elemento para a existência da cultura.

Como resultado de um processo natural de evolução conceitual e das práticas, a cultura do povo moçambicano ficou inscrito na história, como também parte do património histórico-cultural da humanidade. Neste sentido, o autor apresenta uma definição da cultura:

“Hoje se entende por cultura, mais ou menos em toda parte, o universo da criação humana experimentado pelos homens de uma dada sociedade: as suas maneiras de pensar e de agir, as suas atitudes e comportamentos, na medida em que se integram numa totalidade de estruturas de significações em que são transmitidos depois inovados e em relação com todo o conjunto dos produtos anteriores de actividade humana” (Ibid.:30).

Concordando com o autor, analisar e compreender a cultura significa encará-la como um sistema de significados construídos na prática quotidiana, os seus valores e objectos das suas actividades presentes.

Segundo FRANCISCO (2004:100), *“a experiência cultural dissociada do conhecimento científico tende a despersonalizar a cultura dos povos e dos indivíduos, remetendo-os a uma visão do mundo abstracta e afastada da vida quotidiana”*.

Deste modo fica explícito de que a educação no domínio escolar não pode ser realizado fora da cultura como acontece na nossa prática educativa.

Nesse contexto, CASALI (apud FRANCISCO, 2004:101) refere que *“é necessário que a educação leve em consideração o carácter plural da cultura humana”*. O que significa respeitar e aceitar outras culturas e subculturas, a cultura do outro, os seus modos de ver e

de sobreviver no mundo e na escola. Significa atribuir à educação um outro sentido, o de lugar da transmissão e da aquisição de uma cultura universal, na qual se incorpora e se mistura “*o grupal, o sectorial, o parcial, o segmento do todo, o espaço intermediário onde se constroem identidades com algum rosto colectivo, o multicultural*”, promovendo o discurso da diversidade cultural, fazendo uma análise crítica da educação a partir do ponto de vista dos indivíduos e grupos de indivíduos marginalizados pela cultura dominante.

Portanto, a cultura fornece as ferramentas necessárias para sermos capazes de realizar aquilo em que realmente nos tornamos.

2.1 . A Educação e a cultura em Moçambique no passado e no presente

Antes de se discutir sobre o sentido que se atribui à educação e à cultura no contexto moçambicano, é pertinente discutir o conceito educação.

Alguns autores defendem que, para que haja educação é necessário existir a geração de adultos e a dos jovens. Com base nestes argumentos DURKHMEIM (apud CAPECE, 2001:183), define a educação como sendo “*acção exercida pelas gerações adultas sobre as que ainda não se encontram amadurecidas para a vida social*”.

A partir deste posicionamento, pode-se concordar com a ideia do senso comum de que a “*educação começa na família*”. A este proposito, FORQUIN (1993:32) refere que atribuir um lugar exagerado à educação escolar em relação à educação familiar pode conduzir a uma corrupção da cultura.

O povo Moçambicano possui raízes culturais de etnia bantu, com características específicas do seu modo de vida. Com a chegada do império colonial no século XVI, os vários segmentos das culturas existente se misturaram e se consolidaram naquilo que hoje constitui a cultura de Moçambique.

As questões relativas à cultura moçambicana têm merecido atenção dos sociólogos e antropólogos. As produções de teses de doutoramento, a UP no convênio com a PUC/SP⁶ também testemunham tal atenção. Os filósofos, educadores, professores de Geografia e História, retomam as bases da cultura moçambicana para a retomada do significado da educação e da escola. Sobre estas questões foram tratadas de forma exaustiva nas teses de doutoramento de DIAS (2001), IVALA (2000), BONNET (2002), CAPECE (2001) e LOPES (2000).

No entanto, Moçambique herdou do passado colonial, uma história de ensino em que o professor era a figura principal no ambiente escolar. Devido à política de esvaziamento cultural através do processo de assimilação, a educação na então colônia desempenhou um papel importante.

Segundo GOLIAS (1993:31), o governo português procurou implementar nas suas colônias o sistema de assimilação. Este processo consistia em europeizar os povos dominados, desnaturalizando-os quer pela escola quer através de outros meios de difusão e propaganda do seu aparelho ideológico. Através de um processo legal os povos dominados deveriam requerer a cidadania portuguesa. O requerente deveria ter domínio da língua portuguesa falada e escrita e possuir uma estabilidade financeira. O moçambicano, depois de passar estes testes, tornava-se de imediato “*branco*” em vez de negro, isto é, tornava-se assimilado.

À igreja católica foi atribuída a tarefa de educar e formar os cidadãos no sentido de obediência ao poder colonial, rejeitando todo tipo de manifestação cultural dos alunos. Ensinando a obediência à ordem estabelecida, a igreja preparava servidores dos colonizadores, com vista a perpetuar a permanência do regime colonial no país (Ibid.:39).

⁶ Teses produzidas no âmbito do convênio Interinstitucional entre a Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, programa de pós-graduação em Educação/Currículo e a Universidade Pedagógica em Moçambique.

A língua no contexto colonial também desempenhou um papel importante no processo de aculturação dos indígenas com o objectivo de lhes fazer perder a sua identidade. Deste modo, a língua joga um papel importante nas relações entre diversos povos e pode ser razão de grandes conflitos.

Segundo LOPES (2000:210) o governo português utilizou a política linguística como instrumento de dominação, fragmentação e de reintegração do povo moçambicano. Este autor refere ainda que, *“a língua se relaciona com a sociedade porque é a expressão das necessidades humanas de se congregar socialmente, de construir e desenvolver o mundo”* (Ibid.:219).

Portanto, a língua é um instrumento de comunicação social. É no uso da linguagem que as pessoas constroem e projectam suas identidades. Neste entendimento, HUNDSON (apud DIAS, 2001:59) refere que a *“língua é um dos mais importantes factores por meio do qual a desigualdade social é perpetuada de geração em geração”*. Refere ainda que no caso de Moçambique não se reconhece a diversidade da língua portuguesa e a escola impõe uma norma linguística como se ela fosse língua comum de todos.

No período colonial, a língua de ensino era o português e os conteúdos escolares muito pouco tinham a ver com a realidade do povo Moçambicano. Essa situação ainda persiste nos dias de hoje.

Na época colonial, o ensino era reservado para a minoria da população negra e mestiça. Ainda assim, o ensino visava a manutenção dos laços económicos, sociais, culturais e afectivos com a metrópole, uma vez que a sua formação tinha como objectivo principal a produção de mão-de-obra semi-qualificada para servir os interesses da metrópole colonial. Este processo de assimilação da cultura estrangeira que foi imposto pelo regime colonial em Moçambique, assim como em muitos países que sofreram a dominação colonial em

África e outros continentes, constitui objecto de análises políticas e sociológicas na tentativa de compreendê-lo não só como a simples negação da cultura do outro e a imposição da sua, mas também como uma política de dominação.

Contudo, esta política de dominação pelo desprezo da cultura local apenas atingiu uma pequena parte da população moçambicana, uma vez que o poder colonial também se expandiu à custa de autoridades locais, nem sempre esse poder era fielmente exercido pelos chefes locais, o que permitiu a conservação de grande parte das tradições locais.

Estas tradições na maioria das vezes são transmitidas de geração em geração de forma oral, dado que a maior parte de população moçambicana é analfabeta. Este facto põe em risco muitas tradições por falta de registo na forma escrita, o que poderia contribuir para a preservação das línguas e do saber fazer local.

Na perspectiva de FORQUIN (1993:10), existe entre a educação e a cultura uma relação íntima. Daí que, é necessário reconhecer que toda a educação supõe sempre a transmissão e aquisição de alguma coisa: *conhecimentos, competências, crenças, hábitos, valores*, que constituem o conteúdo de educação.

Neste sentido, o conceito de cultura é indissociável do conceito de educação. Eles se complementam e se realizam uma em função de outra. Os conteúdos da educação no sentido de formação geral e de socialização, por um lado, e de educação no sentido mais restrito do domínio escolar, são por outro realizados no âmbito da cultura. Por isso, “ *a cultura é o conteúdo substancial da educação, sua fonte e sua justificação última: a educação não é nada fora da cultura e sem ela* ” (Ibid.:14).

Portanto, na nossa prática educativa, os conteúdos transmitidos no domínio escolar, na maioria das vezes pouco ou nada têm a ver com a realidade dos alunos.

Nesta perspectiva, CASALI (2004:2) refere que “*o distanciamento de escola com relação à cultura corresponde a seu distanciamento da vida, em seus mais genuínos movimentos de criação, reprodução e, mais especificamente, desenvolvimento*”.

Assim, o conteúdo real de cultura a ser ensinado nas escolas conduz a uma discussão prévia sobre o papel da escola na reprodução cultural.

Neste entendimento, FORQUIN (1993:14) refere que toda a educação, e em particular do tipo escolar, supõe sempre na verdade uma selecção no interior da cultura e uma re-elaboração dos conteúdos da cultura destinados a serem transmitidos às novas gerações.

Assim sendo, deve-se considerar que a cultura e a educação estão histórica e socialmente sujeitas a mudanças que permitem aos educadores desenvolver outras formas de cultura e conseqüentemente outras formas de educar.

Neste contexto, (Ibid.:15) adverte que:

“A educação não transmite jamais cultura, considerada como patrimônio simbólico e unitário e imperiosamente coerente. Nem se quer diremos que ela transmite fielmente uma cultura ou culturas. Ela transmite, no máximo algo da cultura, elementos da cultura, entre os quais não há forçosamente homogeneidade, que pode provir de fontes diversas, ser de épocas diferentes, obedecer princípios de produção e lógicas de desenvolvimento heterogêneo e não recorrer aos mesmos procedimentos de legitimação”.

Nesta perspectiva, a educação tem o papel de transmitir as novas gerações algo de cultura. Isto é, a educação no domínio escolar deve procurar dotar as novas gerações de

conhecimentos e habilidades que lhes permitem sobreviver como membros de um grupo social e com uma cultura.

2.2. O contributo dos saberes culturais locais para o ensino de Química

Segundo FRANCISCO (2004:162), a Química como uma ciência fortemente ligada à vida humana, nem sempre é vista pelo lado dos benefícios que ela traz para o desenvolvimento da sociedade. Predomina a ideia de que quase tudo o que tem a ver com a Química é artificial e prejudicial. E isso em parte corresponde à verdade constatada, por exemplo, nas poluições das indústrias ou resultantes da aplicação de adubos agrícolas. Mas tais consequências nefastas do uso de produtos de origem química não se originam da química em si, mas de projectos económicos e políticos da sociedade. Por isso, é importante que na aprendizagem dos conteúdos químicos se reflecta mais sobre o papel social e ético da Química na sociedade e na sua relação com o quotidiano do aluno.

Por conseguinte, a disciplina de Química tal qual como está sendo ensinada é tida como difícil pelos alunos, referindo-se a ela como estranha ao seu meio, às suas vidas e de quase nenhuma utilidade na solução dos problemas diários. Por exemplo, o tratamento da água, conservação de alimentos, etc.

Segundo LOPES (apud FRANCISCO, 2004:162), o estranhamento em relação à Química resulta das posturas curriculares que apresentam o conhecimento como objecto de culto, tido como conhecimento objectivo e verdadeiro em termos absolutos, sem influência de subjectividade e, fundamentalmente, descobertos e provados, a partir dos dados da experiência, adquiridos por observação e experimentação.

Uma parte das dificuldades que os alunos apresentam, quanto ao conhecimento químico, resulta da falta de ligação destes conhecimentos com a realidade sócio-cultural dos alunos. Significa que o conhecimento químico a ser construído deve-se reflectir nas actividades e

nas práticas quotidianas dos alunos dentro da sua comunidade. Por exemplo, usar os métodos de separação das misturas como a filtração e a decantação para o tratamento de água.

A este propósito, FRANCISCO (2004:163) refere que, *“a escola ao rejeitar a realidade cultural do aluno impõe os seus próprios códigos e ignora a legitimidade da diversidade cultural, contribuindo para o fracasso escolar”*.

Portanto, os saberes locais ligados à Química operam-se no contexto cultural no quotidiano do aluno. Significa que o ensino de Química deve começar em casa com coisas ligadas à vida e, mostrar como ela participa na resolução de vários problemas da vida diária. Hoje em dia, a inclusão dos conhecimentos locais nos conteúdos escolares já é uma realidade em Moçambique.

Neste sentido, SITHOLE (2004:174) refere que *“o saber local é aquele que se adquire ao longo da experiência da vida e, é o produto da interação entre seres humanos em função de contextos culturais específicos de cada povo”*. Este saber está intimamente ligado a práticas de vivências culturais da população.

Segundo o autor, o aluno chega à escola carregado de saber local que não deve ser negligenciado no processo de construção de novo conhecimento científico.

No entanto, na prática educativa moçambicana, o ensino de Química é essencialmente baseado na reprodução de conceitos, leis e teorias, tal como as outras ciências naturais. Sendo a Química uma ciência experimental, o professor pode fazer o uso do método experimental para complementar o conhecimento teórico.

Segundo CAPECE (2001:192) a realidade moçambicana caracteriza-se pelo ensino escolástico, onde a realidade da criança não se sente reflectida no processo de ensino-

aprendizagem. Na perspectiva do autor, é necessário começar a pensar na captura do saber local e posterior enquadramento no saber escolar.

Trata-se, de assumir o que é estranho na ciência para os alunos para torná-lo, em modos de saber fazer familiares, como parte dos métodos de ensino na Química.

Contudo, estou consciente de que a minha proposta não vai mudar o decurso do processo de ensino de Química. Mas, a intenção é dar um contributo na reformulação do currículo de Química no sentido de se repensar a educação e o ensino de Química em particular como mecanismos de reprodução da diversidade cultural.

No capítulo que se segue procura-se essencialmente discutir o conceito de experiência do ponto de vista dos vários autores e do método experimental como um método científico de elaboração de conhecimentos.

1. O conceito de experiência

Neste capítulo pretende-se apresentar o conceito de experiência química como uma actividade prática de grande importância pedagógica no processo de construção de conhecimentos. Entre vários conceitos a utilizar, o mais predominante será o de experiência.

Na utilização do termo experiência, torna-se difícil encontrar o denominador comum da sua identidade semântica. A bibliografia apresenta várias maneiras de definir o conceito experiência.

Segundo NEVES (1998:20) na aproximação etimológica, o conceito experiência provém do vocábulo latino “experientia” que, por sua vez, deriva do verbo experiri, cujo significado é ensinar, testar, experimentar, submeter à prova.

Na aproximação pelo uso corrente, a experiência pode ser tomada como sinónimo de contacto directo e imediato com alguma realidade. Diz-se que alguém é experiente, experimentado ou com experiência, quando é reconhecido em virtude de contacto prolongado com uma realidade, um saber acumulado por um exercício continuado e uma prática bem sucedida. Também se diz que alguém teve boa ou má experiência, quando, da participação pessoal e do envolvimento directo com uma situação, foi objecto de determinados sentimentos ou vivências.

Por isso, no dia a dia e em particular na prática científica, usa-se a expressão realizar experiência, no sentido de experimentar, verificar uma hipótese, ensinar, testar, submeter à prova.

Na aproximação filosófica, o termo conhece também muitos usos. Por experiência, entende-se o conjunto das percepções e da recapitulação das recordações homogêneas que resultam num determinado saber. “*A experiência provém da capacidade de conservar na memória o que se aprende, da lembrança repetida de um mesmo objecto e da actividade ou prática*”(Ibid.:21).

No empirismo da idade moderna, a experiência é considerada a fonte do conhecimento. Ao passo que na fenomenologia, experiência é tomada no sentido de vivência ou do vivido.

O experimentado não é um fenómeno transitório, mas um facto que enriquece o pensamento de modo estável. Portanto, reclame-se uma certa repetibilidade do experimento ou a sua permanência como realidade presente à consciência.

Na educação, na escola a experiência desempenha um papel muito importante no processo de construção do saber e saber fazer como a fonte do conhecimento.

1.1. A experiência como a fonte de conhecimento

Toda a experiência supõe sempre a aquisição de um certo conhecimento em virtude da presença imediata de uma realidade. Quer dizer que em toda experiência há um diálogo entre o nosso espírito e algo distinto. Daí que a primeira coisa que se exige a toda experiência é que nos deve proporcionar uma certa aquisição e, conseqüentemente, um certo enriquecimento do sujeito seja cognitivo, afectivo ou emocional.

PIAGET (1996:100) considera que, a cognição é um processo racional activo e interactivo que envolve o sujeito e o meio. Decorre em etapas sequenciais, que se designam estágios de desenvolvimento.

Segundo BECKER (2001:36) o conhecimento não está no sujeito quando ele nasce, “*o conhecimento se dá por um processo de interacção radical entre o sujeito e o objecto e entre organismo e meio*”.

Neste contexto, é necessário desfazer as crenças do senso comum que fazem acreditar que a ciência é um conjunto de verdades construídas pelos cientistas e que cabe ao professor transmitir e, aos alunos, memorizar e reproduzir tais verdades. Significa que no processo de ensino-aprendizagem, o professor poderá fazer o uso da experiência, para em conjunto com os alunos construir os conhecimentos.

A este propósito, (Ibd.:41) refere que uma sala de aulas não pode continuar a ser monopólio do professor. Não se pode continuar, de um lado, com um professor repetindo interminavelmente as lições e, do outro, um aluno passivo que, ao entrar na sala de aulas, já se senta aguardando a acção do professor. Pretende-se ter uma sala de aula onde a proposta do professor é compartilhada pelos alunos, nos quais a acção começa a fluir de ambos os lados, e não só da relação professor-aluno mas também da relação aluno-aluno.

No processo de construção de conhecimentos deve-se tomar em consideração que o aluno, independentemente de sua idade, têm uma prática quotidiana que lhe permite ter uma disponibilidade discursiva. Neste caso, o professor e o aluno devem-se posicionar como sujeitos a partir da sua experiência no processo interativo de construção de conhecimentos.

Para PIAGET (apud MOREIRA, 1999:100) o crescimento da criança dá-se por assimilação e acomodação. O que acontece muitas vezes é que os esquemas de acção da criança ou mesmo do adulto não conseguem assimilar determinada situação. Neste caso, o organismo (mente) desiste ou se modifica. No caso de modificação, ocorre a chamada acomodação. É através da acomodação que se dá o desenvolvimento cognitivo.

Portanto, se o meio não apresenta problemas, dificuldades, a actividade da mente é, apenas, de assimilação.

Nesta perspectiva, a experiência proporcionar ao aluno um momento de confrontação entre o que já sabe e o novo conhecimento. Esse conflito possibilita a re-elaboração do novo conhecimento e a sua respectiva acomodação na mente do aluno. Significa que, só há aprendizagem quando há acomodação, ou seja, uma reestruturação da estrutura cognitiva do indivíduo, que resulta em novos esquemas de assimilação a partir de experiências acomodadas.

Neste contexto, ensinar significa provocar o desequilíbrio no organismo (mente) da criança de modo que ela se reestruture cognitivamente e aprenda. O mecanismo de aprender da criança é a sua capacidade de buscar novos esquemas de assimilação para adaptar-se à nova situação.

Portanto, o ensino pode activar este mecanismo, procurando usar na medida do possível métodos activos como, por exemplo, a elaboração conjunta, o trabalho independente do aluno, actividade experimental, etc. O ensino pode ser acompanhado de acções e demonstrações e, sempre que possível, dar ao aluno a oportunidade de agir, isto é, de realizar trabalhos práticos, de experimentar, etc.

Por conseguinte a tarefa do professor, no processo de ensino-aprendizagem, não é apenas de transmitir conhecimentos, mas também de ajudar o aluno a organizar os seus pensamentos, a escolher um caminho na vida, a ter atitudes e convicções que orientem as suas opções diante dos problemas vividos e situações da vida quotidiana, para além de lhe dar ferramentas necessárias para ser capaz de interpretar o mundo que o rodeia.

Segundo ANDERY (2000:313) todo o conhecimento que se refere ao mundo é fundado na percepção. Esta concepção relaciona-se com o empirismo, por considerar que a fonte do

conhecimento humano se encontra na percepção, que aqui é entendida como interpretação da experiência.

Portanto, a percepção é o reflexo na consciência do homem dos objectos ou dos fenómenos, quando estes influenciam directamente os órgãos dos sentidos. Assim, considera-se que as sensações são a fonte do conhecimento.

Neste contexto, a actividade experimental desempenha um papel importante, pois baseia-se na unidade das capacidades manuais, intelectuais, afectivas e outras. Por exemplo, quando um aluno individualmente ou em conjuntos com os colegas analisa a natureza dum fenómeno com ajuda da experiência química.

Neste entendimento, VYGOTSKY (apud MOREIRA, 1999:109) refere que a interação social é o veículo fundamental para a aquisição dinâmica do conhecimento social, histórico e culturalmente construído. Para este autor, esta interação é fundamental para o desenvolvimento cognitivo e linguístico de qualquer indivíduo.

O autor refere ainda que “*sem interação social, ou sem intercâmbio de significados, dentro da zona de desenvolvimento proximal do aprendiz, não há ensino, não há aprendizagem e não há desenvolvimento cognitivo*”(Ibid.:121). Esta interação implica que necessariamente todos os envolvidos no processo de ensino-aprendizagem possam ter a oportunidade de falar, de expressar as suas opiniões para puderem reconstruir novos conhecimentos e ultrapassarem as suas dificuldades.

A zona de desenvolvimento proximal é definida por VYGOTSKY como “*a distância entre o nível de desenvolvimento cognitivo real do indivíduo e o seu nível de desenvolvimento potencial*”(Ibid). Isto é, o nível que pode ser alcançado com a ajuda de um colega mais competente ou com a do professor.

Portanto, a teoria Vygotskyana relaciona-se com o construtivismo ao considerar que o conhecimento advém das interações entre o sujeito e o objecto. Neste processo, o que conta é a interação que existe entre a situação e a maneira pela qual o sujeito aprende em função da sua personalidade, do seu organismo, da sua experiência, do seu temperamento e das suas necessidades.

A concepção construtivista parte do consenso de que o sujeito que aprende não é o único interveniente no processo de construção de conhecimentos. Assume que os alunos quando se apresentam na sala de aulas possuem ideias, noções, conhecimentos prévios sobre o que vão aprender daí que, o professor deve encorajar os alunos a construir significados e novos conhecimentos, através do processo de partilha de experiências sobre o mundo à sua volta.

Para os construtivistas, o conhecimento adquire-se no agir, no manipular objectos do conhecimento, no criar, no construir a partir da realidade e experiência vivida pelos alunos e pelos professores. É neste ponto que a actividade experimental tem uma importância vital porque proporciona uma acção e um espaço para a criatividade do aluno, na medida em que este pode ter a oportunidade de reconstruir os seus conceitos, tirar as suas próprias conclusões e elaborar novos conhecimentos a partir dos fenómenos observados.

Segundo MONTEIRO & SANTOS (2002:80), a aprendizagem tem por finalidade a aquisição de hábitos, valores e conhecimentos. Toda a aquisição de conhecimentos faz-se pela intervenção de uma operação mental, cujos procedimentos implicam a intervenção da memória. *“Só a memória nos possibilita reter o que aprendemos, para responder adequadamente à situação presente e proporcionar a possibilidade de projectar o futuro”*.

Nesta perspectiva, o aluno vai reformular as suas estruturas existentes apenas se as informações ou experiências novas forem ligadas ao conhecimento já existente na sua memória. Factos ou informações memorizados que ainda não estejam ligados às

experiências anteriores dos alunos, serão rapidamente esquecidos. Isto significa que o aluno deve activamente construir nova informação na sua base mental existente a partir da experiência realizada ou observada para que ocorra uma aprendizagem significativa.

O processo de aprender implica comportamentos perceptivos, motores, intelectuais, emocionais e sociais. São vários os factores que influenciam no processo de aprendizagem.

A motivação é um dos factores importantes no processo de aprendizagem. É através dela que se estimula a vontade dos alunos de aprender.

Segundo BALANCHO & COELHO (s.d.:17) a motivação é o que suscita ou incentiva uma conduta, o que sustenta uma actividade progressiva e canaliza essa actividade para um dado sentido.

Assim sendo, a actividade experimental desperta interesse dos alunos, faz com que os alunos encontrem motivos para aprender, para se aperfeiçoar e para descobrir e desenvolver capacidades pelo seu envolvimento, na busca de materias do quotidiano, na interpretação dos fenómenos observados e na construção dos novos conhecimentos.

Contudo, a importância da motivação manifesta-se em todos os campos de actividades. No ensino, pretende-se que as aprendizagens anteriores sejam a base e facilitadoras das novas aprendizagens.

A este propósito, MONTEIRO & SANTOS (2000:83) referem que *“o entrosamento dos saberes adquiridos e das experiências anteriores está na base do sucesso escolar”*.

Dada a importância que o tema motivação tem na prática docente, pensa-se que um modelo criativo de ensino pode ser uma boa solução contra a passividade, a falta de iniciativa e a

desmotivação institucionalizada que existe nas nossas escolas no que se refere à realização de experiências químicas.

Segundo FREIRE (1996:86), o que é fundamental no processo de ensino é que os professores e os alunos saibam que a sua postura, “ *é dialógica, aberta, curiosa e não apassivada*”.

Portanto, uma das características de uma personalidade criativa é ser autónoma nos seus pensamentos e nas suas acções. Essa autonomia pode ser desenvolvida em parte com a utilização do método experimental.

1.2. Tipos de actividades experimentais

As actividades experimentais são realizadas no processo de ensino-aprendizagem e efectuam-se no laboratório ou na sala de aulas ou ainda noutra qualquer lugar seguro, e visa aproximar o aluno à realidade e ao método de trabalho científico.

É recomendável que o ensino das Ciências Naturais, em particular o de Química, decorra sempre acompanhado pela realização de experiências ou actividades experimentais (SITHOLE, 2004:94).

De acordo com as condições, a experimentação pode ocorrer no laboratorial ou no meio natural.

A experiência laboratorial realiza-se num ambiente artificial, em condições especialmente criadas. Enquanto que a experiência no meio natural baseia-se na pesquisa de fenómenos nas suas condições habituais por meio de introdução duma série de factores influentes controladas pelo pesquisador.

No processo de ensino-aprendizagem, as experiências classificam-se em experiência do aluno e experiência do professor ou experiência de demonstração. A experiência do professor, por um lado, pode servir para demonstração de reacções químicas, propriedades das substâncias e montagem de equipamentos.

Por outro, actividade experimental do aluno apresenta a vantagem de possibilitar o diálogo entre o professor e o aluno, incentiva e proporciona momentos de debates sobre os conteúdos da aula. Também possibilita a participação de todos os alunos nas diversas actividades e tarefas, estabelecendo um clima relacional, afectivo e emocionais favoráveis á aprendizagem.

A experimentação além de ser uma forma de organização do processo de ensino-aprendizagem é um método de ensino e, como tal, ela subordina-se às funções didácticas. Por isso, as experiências podem ser aplicadas em todos os momentos da aula. Por exemplo, na introdução da matéria nova, na consolidação e no controle e avaliação.

1.3. Os objectivos e as funções das experiências no processo ensino de ensino-aprendizagem

No ensino de Química, o método experimental é um dos principais métodos que permite o desenvolvimento do aprendiz no domínio de saber e saber fazer. Durante a realização da experiência, há uma unidade de actividades manuais e mentais onde se criam e se desenvolvem capacidades, habilidades e pensamentos.

A realização de experiências laboratoriais no ensino de Química requer a definição de objectivos gerais e específicos.

Os objectivos gerais da realização de experiências laboratoriais no ensino de Química são:

- Aumentar a motivação do aluno para a actividade escolar;
- Estimular a curiosidade e o interesse dos alunos;

- Desenvolver habilidades manuais conjuntamente com os conhecimentos sobre a estrutura e a função dos aparelhos no laboratório;
- Construir conhecimentos sobre estrutura, propriedades e aplicação de substâncias químicas.

Em cada experiência realizada no ensino de Química, são definidos objectivos específicos a alcançar. De uma maneira geral, os objectivos específicos que se pretendem alcançar na realização de experiências no ensino de Química visam criar as capacidades de:

- Observar;
- Descrever;
- Documentar;
- Analisar;
- Sintetizar;
- Comparar
- Estimar grandezas
- Calcular;
- Usar medidas;
- Comunicar;
- Elaborar e testar hipóteses;
- Interpretar os resultados experimentais;
- Concluir.

Durante a realização de experiências, o aluno elabora informações com base nas actividades desenvolvidas e ganha habilidades de seleccionar, relacionar e usar informações. Aquí o aluno desenvolve habilidades de relacionar informações com os resultados das suas próprias observações para criar novos conhecimentos.

As experiências são necessárias e úteis nas aulas de Química, para que se alcancem os objectivos acima mencionados.

Para ROSITO (apud SITHOLE, 2004:94), o uso de actividades práticas permite uma maior interação entre professor-aluno e aluno-aluno, possibilitando em muitas ocasiões uma planificação conjunta e o uso de estratégias de ensino que podem levar à melhor compreensão dos processos da ciência.

As experiências no ensino de Química têm a função de formar conhecimentos sólidos, aplicáveis e úteis nos alunos. Também são a fonte do saber e do saber-fazer, ensinam os alunos a utilizar conscientemente os métodos científicos.

É importante frisar que a experiência em si pouco traz de desenvolvimento de personalidade se não houver um plano de actividades capazes de mobilizar e colocar desafios ao aluno.

É com este conjunto de actividades de planificação e acompanhamento de trabalhos que se preocupa esta dissertação, na tentativa de buscar o melhor caminho de se fazer a mediação pedagógica entre o aluno, os conteúdos da ciência e a experiência química.

1.4. As exigências para a realização de experiências no ensino de Química

1.4.1. Exigências para a realização da experiência do aluno

A experiência do aluno é aquela em que ele participa, realizando-a. O aluno vive e sente a experiência, uma vez que entra directamente em contacto com a mesma ou observando-a e dela pode participar directa ou indirectamente de acordo com as condições da escola.

No entanto, existem factores que devem ser tomados em consideração para melhor utilizar o experimento: as experiências devem ser fáceis de realizar para facilitar o manuseio dos aparelhos por parte dos alunos, devem ser utilizadas quantidades pequenas de substâncias para evitar o perigo e também deve-se evitar a utilização de substâncias venenosas e facilmente explosivas.

1.4.2. Exigências para a realização de experiência de demonstração feita pelo professor

Para que uma demonstração seja feita, é necessário prepará-la com antecedência para que na altura da sua execução seja realizada da melhor forma possível.

Neste sentido, o professor utiliza aparelhos que possuem um tamanho aceitável que dê o efeito de demonstração, de modo a permitir que os alunos possam e sejam metodicamente incentivados a observar, a desenhar, a colocar perguntas e a elaborar o protocolo sobre a aula.

Para as experiências de demonstração mais eficazes são aqueles em que, o professor examina cada experiência antes da realização de forma a evitar situações perigosas e resultados secundários desconhecidos (SZIBURIES & KOOL, 1986:45).

Sabendo que em quase todas as escolas do país não se realizam experiências, para esta pesquisa, propõe-se a realização de experiência do aluno, porque as experiências com material local e de fácil acesso são simples e fáceis de realizar, adaptando-se às condições das nossas escolas.

As experiências de demonstração também são importantes e porque são mais viáveis nas condições das escolas moçambicanas, não podem ser descartadas.

O capítulo seguinte faz apresentação e a discussão dos dados da pesquisa.

Localização e características físicas das escolas.

1. Considerações gerais

Neste capítulo julgo importante apresentar, a localização e as características físicas das escolas para uma melhor compreensão da realidade em que decorreu a pesquisa e para ter elementos para a análise dos dados e da comprovação das hipóteses.

A descrição do espaço físico tem por objectivo conhecer a escola para melhor entender e interpretar a situação em que decorre o processo de ensino-aprendizagem.

Para a escolha das escolas, o critério usado foi o da representatividade. Procurei escolher escolas que contém em si características da maioria das escolas urbanas e rurais em Moçambique.

Neste contexto, escolhi uma escola com características rurais, localizada a 30km da cidade de Maputo, no distrito de Boane, na província de Maputo. Também foi escolhida uma outra com características urbanas, localizada no distrito urbano nº 2, na cidade de Maputo.

2. A escola rural

A escola fica localizada na Avenida da Namaacha nº 475, no Bairro 7 da vila de Boane. Situa-se entre o Instituto Médio Agrário, estabelecimento que forma técnicos médios de Agricultura e o Instituto Médio Pedagógico, que forma professores.

Segundo o director da escola, existe uma cooperação mútua entre as instituições em termos de apoio pedagógico, quer dizer, a escola recebe professores dessas instituições para apoiar na leccionação das aulas.

A escola tem cerca de dez anos. Foi inaugurada no dia 24 de Outubro de 1994 e entrou em funcionamento em Fevereiro de 1995. Ela ocupa um espaço de um quarteirão cercado de vedação de arame, com uma entrada principal.

Os edifícios da escola estão dispostos em blocos. No primeiro bloco funciona uma sala de informática com oito computadores doados pela MOZAL, empresa de produção de Alumínio. A sala de informática só é frequentada pelos professores e os computadores não estão ligados à internet. No mesmo bloco, encontra-se ainda uma sala que foi concebida para ser laboratório de Física, mas por falta de materiais nunca funcionou. Ao lado desta, localiza-se uma sala concebida para funcionar como laboratório de Química que, também, por falta de materiais, nunca funcionou. Ainda no mesmo bloco, funciona a cantina. A seguir à cantina escolar, localiza-se a biblioteca e uma sala de desenho.

Segundo o director da escola, os livros utilizados na biblioteca são fornecidos pela Direcção Provincial de Educação.

No segundo bloco, na primeira entrada funciona a direcção da escola com um gabinete para o director da escola, outro para o director pedagógico do curso diurno, uma sala do contínuo onde se encontram alguns materiais didáticos como mapas, cartazes e alguns modelos. Existem ainda nesse bloco seis salas de aulas e três casas de banho.

No terceiro bloco, na primeira entrada, fica a sala de professores, o gabinete do director do curso nocturno, uma sala de material desportivo, seis salas de aulas e quatro casas de banho.

Nos espaços entre os blocos existem dois pátios com algumas árvores de sombra e alguns bancos para o descanso. Nos corredores dos blocos estão colocados alguns vasos de flores para a ornamentação.

O laboratório de química é uma sala grande, equipada com um quadro, três bancadas, duas grandes e uma pequena, três armários com alguns materiais como tubos de ensaios, tinas, copos de Becker, pipetas, varetas etc. Também existem alguns reagentes como Ácidos, Bases, Sais, etc. O laboratório tem ainda, um extintor e um nicho. A sala tem uma porta e muitas janelas para permitir a circulação do ar.

Desde que a escola foi inaugurada, em 1994, o laboratório de Química nunca funcionou porque, segundo o director da escola, aguardava-se a ida de técnicos do Ministério de Educação para equipar o laboratório. Em Julho de 2004, alguns membros da direcção de planificação do MEC foram deixar materiais e reagentes acima mencionados para permitir o funcionamento do laboratório. Mesmo assim, o laboratório de Química continuou sem funcionar. Segundo o director da escola, continuam aguardar a ida de técnicos do MEC porque estes prometeram voltar para dar um curso de capacitação sobre o trabalho laboratorial. Acrescentou dizendo:

“Para o laboratório funcionar precisamos de escolher uma pessoa responsável só para o laboratório, para além de ajustarmos os horários porque as turmas são numerosas (...) é muito trabalho. Mas vamos ver se no próximo ano começamos a realizar experiências como o professor João já começou” (2004, cp.).

Contudo, o professor João (PER₁), que lecciona as oitavas e nonas classes utilizou o laboratório de Química pela primeira vez na história de instituição no dia 26 de Agosto de 2004, numa iniciativa de implementação de experiências laboratoriais com o material local e de fácil acesso. Essa iniciativa gerou uma grande agitação por parte dos alunos no sentido de exigir aos seus professores a realização de experiências.

A escola lecciona da oitava à décima classe que funcionam em dois turnos e em três períodos lectivos. A escola recebe o financiamento de fundos do estado, disponibilizados pela Direcção Provincial de Educação da província de Maputo.

Todavia, segundo o director da escola, os fundos não são suficientes para a dimensão das necessidades da escola que conta com um total de 19 funcionários pagos pelos mesmos.

2.1. Os alunos

No ano lectivo 2004, a Escola Secundária Mudança matriculou cerca 1721 alunos provenientes dos distritos de Boane, Matola e Namaacha. Destes cerca de 100 alunos foram abrangidos pelo serviço militar obrigatório e obrigados a desistir das aulas.

Os restantes 1641 alunos foram distribuídos em 9 turmas de oitava classe, 7 da nona classe e 7 da décima classe para o curso diurno. O curso nocturno funciona com 5 turmas da oitava classe, 3 da nona classe e 3 da décima classe. O número médio de alunos por turma é de 55 e a dimensão da sala é de 8,5 m x 7m.

Segundo o director da escola, a maioria dos alunos desloca-se à escola, utilizando o transporte público.e todos vão trajados de uniforme.

O número total de alunos aprovados em 2003 foi de 51,7% e em 2004 foi de 67,3%. No caso particular da disciplina de Química em 2003 foi de 67,8% e em 2004 foi de 68,5%. Para o caso específico de 8^a classe 6, a turma onde foi feito o estudo de caso, no primeiro trimestre o aproveitamento foi de 45,1%, no segundo trimestre foi de 49,7% e no último trimestre foi de 56,2%.

2.2. Os professores

A escola funciona com um total de 48 professores dos quais apenas 9 são efectivos, sendo os restantes contratados. Cada professor trabalha com uma média de 8 turmas para as disciplinas não básicas e uma média de 5 turmas para as básicas. São consideradas disciplinas básicas, no nosso sistema de ensino, Matemática e Português. Constituem

disciplinas não básicas a Geografia, a História, a Química, a Biologia, o Inglês, o Desenho e a Educação Física.

Os professores que aí leccionam, no caso concreto dos professores contratados, são provenientes das escolas da cidade de Maputo, da Escola Agrária de Boane e do Instituto Pedagógico de Umbeluzi localizado no distrito de Boane a 1km da Escola Secundária Mudança. Destes 48 professores, 29 tem formação profissional ou psico-pedagógica.

No que diz respeito à disciplina de Química a escola funciona com 4 professores, todos contratados. Destes, três concluíram o curso de licenciatura em ensino de Química e Biologia na Faculdade de Ciências Naturais e Matemática na Universidade Pedagógica em 2004 e um professor é estudante na Faculdade de Engenharia da Universidade Eduardo Mondlane.

Segundo o delegado de disciplina de Química, os professores têm encontros quinzenais para a planificação das aulas, onde se indicam apenas os conteúdos que vão ser tratados, naquele período e a maneira como vão ser tratados, a chamada dosificação. Depois cada professor é responsável pela planificação das suas aulas. Também têm encontros trimestrais onde se faz o controlo do cumprimento dos programas de ensino, analisa-se o aproveitamento pedagógico e discutem-se as formas de superação das dificuldades dos alunos.

A dosificação era feita trimestralmente pelos professores das respectivas disciplinas, mas, a partir do terceiro trimestre de 2004, passou a ser feita pelo MEC. Segundo o delegado da disciplina de Química não sabe se será sempre assim ou se trata apenas de uma medida temporária. Acrescentou dizendo que a dosificação feita pelo MEC contempla aulas laboratoriais, uma componente que sempre ficou de fora nas suas planificações.

3. Escola urbana

A escola escolhida para o estudo de caso é uma das escolas secundárias da rede pública da cidade de Maputo que fica localizada no distrito urbano nº 2. A escola tem cerca de 29 anos. Começou a funcionar em 1976, com as 5^a e 6^a classes (actuais 6^a e 7^a classes) e, em 1984, foi introduzida a 7^a classe que corresponde à actual 8^a classe. Os outros níveis foram introduzidos gradualmente. Actualmente, a escola lecciona da 8^a à 12^a classes, os alunos estão distribuídos em ciclos da 8^a à 10^a classes corresponde ao 1^o ciclo e da 11^a à 12^a classes, ao 2^o ciclo.

A escola ocupa um espaço de um quarterão e está cercada por um muro. As suas instalações estão distribuídas em três blocos, sendo 2 blocos de um piso e 1 bloco de três.

No último bloco encontra-se uma biblioteca e 4 salas de aulas, sendo 3 concebidas para funcionar como laboratórios de Física, Química e Biologia.

A Escola Nova funciona com fundos do Orçamento Geral do Estado. Um membro da direcção da escola afirmou que, os fundos atribuídos pela DPEC não são suficientes para a aquisição de material didáctico e muito menos para equipar os laboratórios.

O laboratório de Química é uma sala grande, equipada com um quadro preto e carteiras. É utilizada como uma sala de aulas normal, na esperança de um dia o MEC disponibilizar fundos para equipar todos os laboratórios. A sua dimensão é de 13,8m x 11,5m.

3.1. Os alunos

No ano lectivo 2005, a Escola Nova matriculou cerca de 2975 alunos no curso diurno, assim distribuídos: 366 na 8^a classe, 563 na 9^a, 737 na 10^a, 643 na 11^a classe e 666 na 12^a classe. Em todas as classes o número médio de alunos por turma é de 74. Mas com as desistências, o número de alunos por turma vai reduzindo. Por exemplo, no 1^o ciclo só no 2^o trimestre deste ano lectivo desistiram cerca de 79 alunos e a escola não tem informação sobre os motivos da desistência. Este ciclo funciona com 23 turmas, sendo 5 turmas da 8^a classe, 8 da 9^a classe e 11 turmas da 10^a classe. As salas normais têm a dimensão de 8,7m x 7,6m.

O rendimento pedagógico da turma 2 foi de 66,6% no 1^o trimestre e 80% no 2^o trimestre dos 70 avaliados. Na turma de controlo, a turma 5, o rendimento pedagógico foi de 47,6% no 1^o trimestre e de 53,8 no 2^o trimestre dos 63 alunos avaliados.

3.2 Os professores

A escola funciona com um total de 64 professores no curso diurno, sendo 34 do 1^o ciclo e 30 do 2^o ciclo.

Para o 1^o ciclo, dos 34 professores, 4 leccionam a disciplina de Química. Para o 2^o ciclo, dos 30 professores, 3 leccionam a disciplina de Química. Todos os professores que leccionam no primeiro ciclo na disciplina de Química, tem formação psico-pedagógica.

À semelhança de escola rural, os professores tem encontros quinzenais para a planificação das aulas. Nesses encontros, discutem sobre a forma de leccionação dos conteúdos e as dificuldades que enfrentam. Segundo o delegado de disciplina de Química, por falta de laboratório, as aulas que contemplam experiências laboratoriais são utilizadas para dar exercícios de aplicação ou mesmo leccionar outros conteúdos que não exigem experiências.

4. Análise das aulas assistidas

4.1. Considerações gerais

A assistência às aulas foi uma das formas utilizadas para a recolha de informações sobre as actividades, atitudes, comportamentos e postura dos alunos nas aulas teóricas e nas aulas laboratoriais. Com a assistência às aulas pretendia-se, em primeiro lugar, perceber como os alunos procedem no processo de construção de conhecimentos em termos de atitudes, numa aula teórica e com experiência laboratorial. A recolha de dados neste aspecto justifica-se pelo facto do ensino de Química estar teorizado na maioria das escolas moçambicanas.

No âmbito desta pesquisa, também foram realizadas, sob orientação da pesquisadora, aulas laboratoriais com a finalidade de avaliar a influência destas no processo de construção de conhecimentos, no contexto da prática educativa moçambicana. O outro objectivo é diminuir o distânciamento existente entre a teoria e a prática, que se constata na pouca correspondência entre os conhecimentos teóricos e os práticos.

Tratou-se de uma pesquisa participativa, isto é, o autor conviveu e compartilhou com os sujeitos pesquisados os procedimentos na sala de aulas e no laboratório. A pesquisa durou aproximadamente um semestre lectivo que corresponde a um período de 4 meses na escola rural. Na escola urbana, a pesquisa foi feita em dois meses com três visitas semanais, de acordo com o horário estipulado, num total de 24 horas de presença.

Para o estudo de caso, foi escolhida a oitava classe em cada uma das escolas. Importa referir que, paralelamente às aulas teóricas, foram realizadas aulas laboratoriais cujas experiências foram planificadas e descritas juntamente com o professor assistido.

Nos pontos seguintes serão descritos alguns episódios das aulas teóricas e práticas escolhidas. Não foi usado nenhum critério para escolher as aulas a seguir descritas.

4.2. Observação às aulas teóricas

De um modo geral, os professores ao leccionar as suas aulas teóricas usam sempre o mesmo método: começam com a feita da chamada, a seguir introdução através da resolução do trabalho de casa ou resumo de aula anterior e a escrita do sumário no quadro preto. Em seguida desenvolvem os conteúdos da aula, usando geralmente o método expositivo e muito pouco os outros métodos de ensino como, por exemplo, a elaboração conjunta, trabalho independente do aluno, actividade experimental e outros.

Através do método expositivo o professor explica os conteúdos programados, dita apontamentos e por fim dá exercícios de aplicação.

Com essa metodologia poucas oportunidades surgem para o aluno fazer perguntas ou apresentar dúvidas. Na maioria dos casos, os professores esquecem-se que os conteúdos que transmitem são, às vezes, do conhecimento sócio-cultural do aluno. Quer dizer, na maioria dos casos os professores não exploram os conhecimentos prévios dos alunos, tratam o aluno como objecto e não com sujeito de aprendizagem.

Segundo a concepção construtivista, a aprendizagem deve estar centrada no aluno e não no professor, como acontece nas nossas práticas educativas. Nesta concepção, o conhecimento é construído na base das experiências individuais dos alunos, seus conhecimentos prévios e outros.

Conhecimentos prévios são, aqueles que o aluno já tem, relativamente ao conteúdo concreto que lhe é proposto para aprender. São conhecimentos que contemplam informações que directa ou indirectamente se relacionam, ou podem relacionar-se com o conteúdo transmitido (COLL, C. et al., 2001:57).

Nesta perspectiva, é importante identificar as concepções dos alunos sobre o tópico a leccionar para depois envolvê-los no processo de construção de conhecimentos, relacionando o conhecimento novo com o antigo e remediando as concepções do senso comum ou equivocadas.

Neste caso, o professor usa o contexto sócio-cultural do aluno para explicar os fenómenos observados, a fim de resolver um problema concreto do aluno, partilha as ideias e as experiências dos alunos e incentiva o trabalho conjunto no processo de ensino-aprendizagem. Por exemplo, no tema sobre “*Combustíveis. Chama e sua estrutura. Combate aos incêndios*”, o professor pode explorar os conhecimentos prévios que os alunos possuem sobre este tema para, depois em conjunto construir novos conhecimentos, isto é, conhecer outras formas de combater os incêndios.

Todas as aulas assistidas foram leccionadas pelos respectivos professores, sendo a tarefa do pesquisador a de observação. Durante a leccionação, procurava observar o método de ensino mais predominante, o papel dos alunos no processo de construção de conhecimentos e a relação do tema com quotidiano do aluno.

4.2.1. Relato de alguns episódios das aulas teóricas assistidas na escola rural

No dia 31/08/2004, pelas 14horas, assiti à aula da oitava classe do PER₁.

A aula começou com a marcação de presenças pelo professor. Em seguida, perguntou a um aluno.

Professor: *O que vimos na última aula?*

Aluno: *prof., desculpe não lembro.*

O professor pediu que alguém se voluntariasse para responder à pergunta colocada. Mas ninguém respondeu.

O professor não insistiu pela resposta e escreveu o sumário no quadro preto.

-Solubilidade das bases

-Dissociação das bases

-Estudo do Hidrogénio. Ocorrência e propriedades.

O Professor na tentativa de estabelecer diálogo com os alunos voltou a perguntar.

Prof.: *O que encontramos numa solução?*

Alunos: Nenhum aluno se pronunciou. Na tentativa de obter uma resposta, o professor indicou mais três alunos. Só o quinto aluno é que respondeu: *Solvente e soluto.*

A partir desta resposta o professor poderia pedir aos alunos para dar exemplos concretos de solventes e solutos conhecidos no seu quotidiano como forma de despertar interesse e criar curiosidade.

O professor poderia ter perguntado: *Quem tomou chá hoje? Como se prepara o chá? O que é que utilizou para preparar o chá?*

A partir das respostas possíveis dos alunos poderia introduzir o tema solubilidade no geral, e, em particular a solubilidade das bases.

A realidade é que, depois do aluno responder solvente e soluto, o professor mandou passar o quadro que se segue:

Bases solúveis	Bases insolúveis
NaOH	CuOH
KOH	Zn(OH) ₂
LiOH	Mg(OH) ₂ , Fe(OH) ₃ , Al(OH) ₃ , etc.

Depois começou a ditar os apontamentos: “ A dissociação é separação de uma substância na água formando partículas de carga eléctrica positiva e negativa”.

Enquanto o professor explicava o processo de dissociação, a maior parte dos alunos estava distraída e muito poucos estavam a acompanhar a explicação.

No tratamento deste conceito, o professor poderia realizar uma experiência simples utilizando substâncias do quotidiano, como por exemplo o sal comum, que é solúvel em água e sofre a dissociação, com objectivo de criar interesse nos alunos para participarem activamente no processo de construção de conhecimentos.

A seguir o professor passou para o outro tema da aula: *Estudo do Hidrogénio*.

Prof.: *Vamos escrever.*

História (1766- Cavendish descobriu métodos de preparação de Hidrogénio).

Em 1783- Lavoisier deu o nome de Hidrogénio.

Propriedades físicas de Hidrogénio

O Hidrogénio é um gás incolor, inodoro, insípido, pouco solúvel em água e é combustível.

Tocou o sino para a saída e a aula terminou. Sem fugir à regra, as outras aulas decorreram no mesmo ritmo, com algumas excepções em que o professor usava o método de elaboração conjunta e dava exercícios de aplicação.

O método de elaboração conjunta é um dos métodos básicos de ensino que se caracteriza pela interação activa professor-aluno. As formas típicas deste método são diálogo, debate e discussão dirigidos pelas perguntas e impulsos do professor. Este método apresenta um grande valor didáctico, pois desenvolve nos alunos as habilidades de expressar opiniões, argumentar e refutar opiniões dos outros, aprender a escutar, a contar e interpretar factos.

Contudo, o PER₁ utilizou nas suas aulas basicamente o método expositivo.

Nesse modo em que decorrem as aulas são poucas as oportunidades que os alunos têm para apresentar perguntas, uma vez que o professor está mais preocupado com o cumprimento do programa de ensino e não em facilitar a aprendizagem dos alunos.

Essa forma de leccionação faz com os alunos se posicionem apenas como receptores e reprodutores da matéria transmitida, encarando o professor como o dono da verdade científica.

Por outro lado, as aulas que permitem a realização de experiências como parte complementar do ensino teórico apresentam a vantagem de possibilitar um diálogo interactivo entre os sujeitos, na busca e na construção do conhecimento.

4.2.2. Relato de alguns episódios das aulas teóricas assistidas na escola urbana

No dia 18/05/2005, pelas 13 horas e vinte minutos, assisti à aula da oitava classe do PEU₁.

A aula começou com a marcação de presenças dos alunos pelo professor. De seguida este, sem contextualizar o assunto que ia abordar escreveu o sumário no quadro: *-Introdução do estudo do Oxigénio: o estado natural do Oxigénio.*

De seguida o professor perguntou aos alunos: *Qual é a cor de Oxigénio?*

Aluno: *Em coro uns diziam transparente e outros diziam incolor.*

Prof.: *Hoje vamos falar das propriedades físicas do Oxigénio. Vamos tomar nota.*

Este assunto oferece ao professor a oportunidade de ligar conhecimentos que os alunos têm sobre o Oxigénio, da experiência da vida quotidiana com os conhecimentos novos a aprender na sala de aulas. O Oxigénio é uma substância indispensável para a vida de todos os seres vivos.

O professor poderia começar por perguntar aos alunos o seguinte: *O que acontece quando se coloca uma planta ou um animal num sítio fechado sem acesso ao ar?*

Partindo do conhecimento do senso comum, os alunos haveriam de dizer que, tanto a planta como o animal morrem por falta de Oxigénio. A partir das possíveis respostas dos alunos, o professor poderia introduzir este assunto como forma de criar interesse e chamar atenção para a importância da substância no quotidiano do aluno.

No entanto, o professor começou a ditar apontamentos

Estado natural de Oxigénio

O Oxigénio ocorre sob a forma molecular (O_2). Também existe no estado combinado (na água e nos minerais)".

A seguir escrevam:

Propriedades físicas do Oxigénio

É um gás incolor, inodoro, insípido, mais denso do que o ar, pouco solúvel em água, têm o ponto de ebulição -183°C e o ponto de fusão -280°C .

Prof.: *Dúvidas?*

Alunos: *Nenhum* aluno respondeu.

Antes do professor começar a ditar os apontamentos havia feito uma pergunta aos alunos sobre a cor do Oxigénio. Desta pergunta ele teve duas respostas, sendo uma certa e a outra errada. Neste caso, o professor poderia pedir a um voluntário para explicar ou dar exemplo do conceito transparente para, em conjunto com os alunos, chegar ao conceito certo.

Nesta aula o professor poderia realizar uma experiência sobre as propriedades do Oxigénio. Por exemplo aceder duas velas. Uma delas pode-se tapar com um frasco. A partir desta experiência o professor poderá explicar as propriedades do Oxigénio, por exemplo a comburência.

De seguida o professor anunciou aos alunos um novo tema da aula: *A história da descoberta do Oxigénio*.

Vamos escrever:

O Oxigénio foi descoberto nos finais do século XVII (1774) pelo cientista inglês Priestley durante uma experiência onde aqueceu o Óxido de Mercúrio (II), tendo verificado a libertação de um gás desconhecido. Pouco tempo depois Lavoisier Químico Francês dava o nome de Oxigénio ao gás descoberto por Priestley.

Para tratar este conteúdo, o professor poderia fazer a seguinte pergunta aos alunos: Vocês sabem quem descobriu o Oxigénio?

Esta pergunta, poderia servir para criar a curiosidade e interesse nos alunos, relacionando este conteúdo com a disciplina de História, buscando os factos históricos que informam aos

alunos sobre o contexto em que tais descobertas nasceram. Por exemplo o desenvolvimento industrial e as guerras que criaram condições para que essas descobertas acontecessem.

A partir das possíveis respostas dos alunos, o professor poderia apresentar uma pequena exposição sobre a história do Oxigênio. Mas como o professor estava a usar basicamente o método expositivo conseguiu dar mais temas do que o previsto. Ainda nesta aula introduziu o outro tema sobre a Obtenção laboratorial de Oxigênio.

Prof.: *Vamos escrever*

Obtenção laboratorial de Oxigênio

O Oxigênio pode ser obtido no laboratório a partir de:

1- Aquecimento de Óxido de de Mercúrio



2- Reacção de decomposição catalítica do Peróxido de Hidrogênio na presença de Óxido de Manganês



Tocou o sino para saída e a aula terminou.

Na aula de Química é importante transmitir ideias vivas sobre a realidade e os objectos concretos, as substâncias químicas, reacções químicas, para que os alunos possam chegar a conhecimentos sólidos sobre os objectos e fenómenos através da observação no trabalho experimental e através de actividade imaginativa no uso de modelos.

Para este tema, o professor poderia preparar um cartaz com um esquema de aparelhagem de produção laboratorial de Oxigênio, realizar uma experiência simples de combustão de vela,

dar um trabalho em grupo, colocar questões problematizadoras às vivências dos alunos e ao senso comum, como por exemplo, *o que aconteceria se tapassem o nariz por 10 minutos?*

O professor mediante as explicações dos alunos sobre os fenómenos da realidade pode chamar atenção para as características essenciais do Oxigénio e possibilitar que as observações dos alunos sejam ordenadas e objectivas. É importante que o professor parta do princípio de que os alunos podem descrever bem aquilo que já observaram. Também é importante que os alunos formulem as suas conclusões para poderem desenvolver aspectos da linguagem. A linguagem permite o desenvolvimento intelectual quando se aprende a formar conceitos.

Na concepção construtivista, aprender não é copiar ou reproduzir a realidade. Diz-se que um indivíduo aprendeu quando ele é capaz de re-elaborar o conhecimento sobre um conteúdo que se aprendeu (COLL, C. et al., 2001:19).

Esta proposta construtivista de apropriação dos conhecimentos em Química tem em vista contrapor-se ao estilo de ensino tradicional e dogmático, no qual as ideias e, os métodos são apresentados aos alunos, elaborados e sistematizados, prontos para serem aprendidos pelos alunos, como se os conceitos químicos e seus métodos nascessem já prontos e não fossem uma construção de toda a sociedade que lhes deu condições para tal.

Apresenta-se esta forma de apropriação não como teoria construtivista elaborada, mas admitindo o construtivismo como a ideia de que o conhecimento se vai construindo como produto das relações do homem com a natureza, perante as necessidades concretas de realização do ser humano.

4.3. Observação às aulas práticas

Os dados da pesquisa piloto deram a indicação de que, em quase todas as escolas do país, não são realizadas as aulas práticas ou laboratoriais no ensino de Química.

Portanto, as aulas práticas exigem do professor uma preparação que requer muito tempo. Primeiro o professor deve ir ao local onde vai decorrer a aula, que é normalmente num laboratório, inteirar-se das condições existentes e, em seguida, dependendo do número de alunos por turma, definir a modalidade de trabalho, buscar os materiais necessários para aula e avaliar cuidadosamente as actividades a serem realizadas pelos alunos. Se a turma for muito numerosa, o professor tem a possibilidade de colocar os alunos a trabalharem em grupos ou realizar aulas de demonstração.

A aula experimental ideal pressupõe um diálogo entre o professor e o aluno antes e depois da aula, com o objectivo de tornar o mais claro possível o que se pretende ao realizar uma determinada experiência.

Segundo DEWEY (apud CUNHA, 1994:37) tudo deve ser ensinado tendo em vista o seu uso e função na vida. Se a criança percebe a função que tem aquilo que vai aprender, o seu interesse dá-lhe impulso para todos os exercícios necessários.

O método experimental exige que o professor planifique actividades em que os alunos se colocam em permanente mobilização na busca de informações para poderem descrever e interpretar os fenómenos observados.

Uma proposta de etapas para a realização de experiências no ensino de Química:

1-Preparação da experiência (professor–aluno). Estabelecimento de um diálogo interativo acerca da experiência a ser realizada.

Nesta fase, o professor em conjunto com os alunos busca os materiais necessários e fórmula as hipóteses.

2-Interpretação dos fenômenos observados e apresentação dos resultados de experiência (alunos) com ajuda do professor.

O professor pode pedir os alunos para apresentarem as suas conclusões. Essa apresentação pode ser feita em grupo ou individualmente.

3-Diálogo interativo (professor-aluno) na explicação dos resultados da experiência.

4-Análise do decurso da aula e do desempenho dos alunos (professor).

Esse esquema não é uma receita inflexível, mas um modelo que resulta da minha prática docente e da experiência vivida durante a pesquisa.

4.3.1. Relato de alguns episódios das aulas práticas assistidas na escola rural

No dia 1/9/04 pelas 14horas assisti à aula prática da oitava classe do PER₁. A aula tinha como tema: “*Métodos de separação de misturas*”.

Para a realização desta aula, o professor já havia informado os alunos sobre o tema da aula com dois dias de antecedência, pedindo-lhes para trazerem, das suas casas, algumas substâncias, como sal e açúcar. Cabia ao professor trazer óleo e areia para a mesma aula prática.

O envolvimento dos alunos na busca dos materiais para a realização da aula desperta grande interesse e criou uma certa curiosidade.

A aula começou pela marcação de presenças. Em seguida o professor perguntou: *Sabem o que vamos fazer hoje?*

Alunos: Em coro respondem ...*sim*.

Professor: *Quero que me responda um aluno voluntariamente.*

Alunos: Todos colocam a mão no ar. E o professor indicou um aluno para responder.

Aluno: *Vamos preparar e separar as misturas.*

Professor: *Quais são os tipos de misturas que conhecem?*

Alunos: Em coro ... *Homogénea e heterogénea.*

Professor: *O que acontece quando misturamos o sal da cozinha e a água lá em casa?*

Alunos: Em coro...*sal dissolve-se.*

Depois desse diálogo, o professor introduziu o tema da aula “*Métodos de separação de misturas*”, explicou os procedimentos que deveriam seguir para a realização das experiências programadas para aquela aula. Na turma onde se fez a pesquisa a média dos alunos era de 40, o que não é o normal.

Os alunos trabalhavam em grupos de 16, 17 e 6 alunos e em subgrupos de 3 a 4 alunos. Dentro dos subgrupos o sistema de trabalho era rotativo de modo que todos tivessem a oportunidade de realizar pelo menos uma experiência. Neste caso, o ideal seria colocar os alunos em grupos de dois. É certo que isso exige flexibilidade e muito tempo por parte do professor.

No decurso das experiências, o professor continuou a fazer perguntas como forma de despertar nos alunos algumas dúvidas em relação ao que vinham observando. Por exemplo o professor fez a seguinte pergunta: *Na mistura de óleo e água porque é que a água fica em baixo?*

Alunos: Todos tentam responder. Mas o professor indica o aluno.

Em seguida um aluno perguntou ao professor: *Depois de separarmos o óleo da água podemos voltar a utilizar o mesmo óleo?*

Professor: *Podemos voltar a utilizar para realizar outra experiência e não para consumir, agora se for em casa aí podemos utilizar para cozinhar.* Neste contexto o professor recorreu às regras básicas de higiene e segurança no laboratório.

Professor: *Depois de separar a água salgada da areia, vão proceder a filtração, usando papel de filtro. Gostaria de saber o que vocês usam em casa quando pretendem filtrar alguma coisa.*

Alunos: Todos em coro... *panos, coador, etc.*

Professor: *já disse que não quero respostas em coro. Antónia, explica-me como decorre esse processo.*

Aluna: *Por exemplo quando quero preparar caril de côco, depois de ralar o côco, ponho água morna e mexo. Em seguida deixo passar a mistura sobre um coador. O leite de côco passa e o bagaço fica retido no coador.*

Professor: *Antónia não só utiliza o proceso de filtração, mas também usa o processo de extração quando prepara leite de côco.*

A partir do diálogo interativo, podemos verificar que os alunos, frequentemente apenas receptores da matéria, podem-se tornar menos passivos e interessados no conteúdo se a motivação for suficiente para dar um início mas eficaz ao processo de construção de conhecimentos partilhando ideias com os colegas e com o professor.

Como podemos constatar, as dificuldades dos alunos só podem ser conhecidas e superadas mediante um processo de diálogo interativo. Quer dizer, as perguntas colocadas têm de estimular o aluno para a verdadeira reflexão e acção.

Numa aula experimental aumenta a possibilidade do professor fazer o cruzamento dos vários métodos de ensino, aumentando também a pré-disposição dos alunos para a compreensão da matéria.

Depois da realização da aula prática, os alunos apresentavam os relatórios num período de uma semana, usando uma ficha modelo distribuída pelo professor no fim de cada aula laboratorial. Os relatórios eram feitos em grupos de dois. E na avaliação, a nota dos relatórios foi validada com o peso de uma avaliação de controlo sistemático (A.C.S).

Segundo o nosso ver, a implementação do método experimental no ensino de Química é uma possibilidade para a mudança da postura do professor como “o dono do conhecimento científico”, apesar de estarmos consciente de que a situação de não realização das experiências vai permanecer por mais algum tempo, pela falta de condições de trabalho e pela rotina já incorporada à prática da grande maioria dos professores.

Contudo, a direcção provincial de Educação já está a implementar algumas acções na tentativa de minimizar o problema de falta de experiências no ensino de Química. Por exemplo, no ano lectivo 2004, distribuíram alguns materiais (copos, varetas e tubos de ensaio) e algumas substâncias (HCl, H₂SO₄, HNO₃, CaCO₃ e Cu) nas escolas secundárias da província de Maputo que possuem laboratórios como forma de incentivar os professores para esta prática, o caso da Escola Mudança.

4.3.2. Relato de alguns episódios das aulas práticas assistidas na escola urbana

No dia 17/06/2005, pelas 14 horas e 10 minutos, assisti à aula da 8^a classe do PEU₁.

A aula começou com a marcação de presenças dos alunos pelo professor. Em seguida apresentou a seguinte afirmação “ *Ontem à noite ocorreu um incêndio no Bairro da Polana Caniço. É sobre este tema que vamos falar hoje. De seguida escreveu o sumário no quadro: Combate aos incêndios.*

Prof.: *Qual foi a origem do incêndio que ocorreu no Bairro da polana Caniço?*

Alunos: Em coro uns diziam, “*ardeu caniço*” e outros diziam, “*não sabemos*”.

Prof.: *Quero uma pessoa para responder*

Aluno: Uma aluna voluntariou-se e repondeu dizendo “*acho que foi lume aceso.*

Prof.: *Não se sabendo da origem do incêndio, pode ter sido uma vela acesa, um cigarro aceso, um fogo posto, etc.*

O professor poderia aproveitar os conhecimentos prévios dos alunos a partir das suas respostas sobre a origem do incêndio para falar dos elementos essenciais que concorrem para a ocorrência de um incêndio, pois, deve criar momentos de discussão para depois sintetizar as ideias dos alunos. Mas também seria necessário uma distribuição do período lectivo da aula, constituindo-a, em 15 a 20 minutos, para trabalhos em grupos e colocação de questões a partir do que os alunos trouxeram e depois a recolha dos trabalhos. O restante tempo seria para tomada de notas e outras actividades lectivas.

Prof.: *Se aquele incêndio fosse na vossa casa que meios usariam para combater o fogo?*

Alunos: Em coro: *água, areia, extintor, folhas verdes, etc.*

Prof.: *Mas também pode-se usar uma manta. Vocês já assistiram nos filmes em que se cobre uma manta para salvar vidas. Isso é possível dependendo de intensidade do fogo.*

Aluno: *Mas professor qual é o melhor meio para combater o incêndio?*

Quando os alunos começam a colocar questões é sinal de que o método utilizado está a provocar reflexão acerca do conteúdo que está sendo discutido. Desta maneira, as dúvidas dos alunos podem ser conhecidas e superadas através da intervenção do professor.

Prof.: *Usar o extintor se tiver perto por ser mais eficiente. Mas os incêndios aparecem de maneiras diferente, pode-se usar outros métodos, dependendo das circunstâncias.*

A propósito da pergunta do vosso colega “*Qual é a substância que contém os extintores?*”

Alunos: *Em coro uns, é ar e outros, é Dióxido de carbono.*

Prof.: *Agora vamos realizar uma experiência para comprovarmos que o Dióxido de Carbono apaga as chamas.*

De seguida o professor começou a mostrar as substâncias, sendo as do quotidiano dos alunos, tratava-se de Royal e Vinagre.

O que temos neste pacote e neste frasco?

Alunos: *Em coro Royal para fazer bolo e Vinagre.*

Prof.: *Hoje não vamos fazer bolo nem vamos preparar salada, mas sim, utilizar o Royal e o Vinagre para realizar uma experiência química.*

O professor chamou dois alunos para o ajudarem. Ao primeiro, pediu para acender a vela e ao segundo, para colocar uma porção de Royal na garrafa plástica. Neste processo os alunos começaram a levantar-se no sentido de procurar a melhor posição para observar o que estava acontecer, porém, o professor pediu lhes que se mantivessem sentados. O

professor acrescentou, na garrafa contendo o Royal, o Vinagre. Durante o processo foi fazendo perguntas que ajudavam os alunos durante a observação dos fenômenos. Por exemplo:

Prof.: *O que está acontecer nesta experiência depois de misturar o Royal com o Vinagre?*

Alunos: *Em coro a mistura está a ferver e a chama da vela está a diminuir de intensidade.*

Prof.: *Eu quero uma pessoa para responder.* Indicou o aluno mais próximo.

Aluno: *Depois do Royal se misturar com Vinagre começou a ferver e quando o professor aproximou a mistura à vela acesa, a chama apagou-se.*

Prof.: *É isso mesmo. Está a ocorrer uma reacção química.* Desta reacção está se a libertar um gás incolor que consegue apagar a chama da vela. Como já tínhamos dito esse gás chama-se Dióxido de Carbono, é mais denso do que o ar e é usado para apagar o incêndio.

Agora vamos tomar nota:

Combate aos incêndios

Para combater os incêndios não há regras fixas nem projectos detalhados. Surgem sempre de maneiras diferentes.

Origem do incêndio

Existem três elementos essenciais para o início do incêndio:

- a) Combustível (lenha, carvão, gasóleo, gasolina, etc)
- b) Comburente (ar contendo Oxigénio)
- c) Fonte de calor (para dar inicio a combustão)

Formas de combater os incêndios.

Consegue-se com a eliminação de um ou mais, dos três elementos.

As formas são:

- a) Limitação do combustível pela sua retirada do alcance do fogo
- b) Asfixia por abaixamento do teor de Oxigénio
- c) O abafamento pelo corte de contacto de Oxigénio com o combustível.

T.P.C

- 1) Quais são as formas que você conhecem para o combate de incêndios?
- 2) Quais são as propriedades físicas da substância que se libertou durante a experiência?

Este é um tipo de aulas que permite a participação dos alunos através de diálogo ou debate, possibilitando o seu maior envolvimento no processo de construção de conhecimentos. A intenção é a aula deixar de ser feita exclusivamente pelo professor como acontece na maioria das vezes, na nossa prática educativa.

Apesar do PEU₁ ter combinado a elaboração conjunta com o método experimental ainda persiste o problema de respostas em coro. O ideal seria colocar a pergunta e indicar um aluno para dar a resposta. Na maioria dos casos, quando o professor indica o aluno, dificilmente responde.

Daí que, a nosso ver, os professores preferem deixar os alunos a dar respostas em coro para economizar o tempo e, até certo ponto, evitar descobrir as dificuldades dos alunos. Com esse procedimento perde-se a oportunidade dos alunos compartilharem as suas experiências. Pois, é possível o professor utilizar 5 a 10 minutos da aula para os alunos colocarem perguntas, realizarem pequenas experiências ou mesmo trocas de actividades quotidianas de química.

Segundo DEWEY (1971:25) a verdadeira experiência educativa envolve, acima de tudo, continuidade e interação entre quem aprende e o que é aprendido.

Significa que o professor deve apresentar aos alunos questões que exigem pensamento individual ou em pequenos grupos. O trabalho em grupo é fundamental porque possibilita aos alunos a troca de experiências, de opiniões, a busca de consensos e aprendem a fazer sínteses, a redigir micro-textos para treinar a explicitar os conceitos.

5. Análise do inquérito

5.1. Primeiras considerações

O questionário foi um dos instrumentos utilizados na recolha de informações para esta pesquisa.

Para a análise dos dados foi utilizado o programa de cálculo estatístico SPSS e Excel que permitem apresentar frequências das repostas dadas pelos alunos em tabelas e gráficos.

A pesquisa foi desenvolvida em duas fases. Na primeira fase trabalhou-se na escola rural, onde para além de recolher dados referentes aos alunos através de pré-teste, pós-teste e inquérito, também trabalhou-se com 5 professores de disciplina de Química incluindo o director da escola.

O pré-teste foi realizado com a finalidade de obter informações sobre o nível inicial de conhecimentos dos alunos, acerca dos conteúdos exigidos no programa de ensino que tem ligação com o seu quotidiano e que, de forma implícita é recomendada a realização de experiências laboratoriais.

O pós-teste foi realizado com o objectivo de verificar o nível de aquisição de conhecimentos dos alunos, depois da realização das experiências laboratoriais. O inquérito tinha como finalidade ouvir as opiniões dos alunos sobre as aulas laboratoriais realizadas, tomando em consideração que é pela primeira vez que eles realizam experiências laboratoriais na história da sua vida estudantil.

As entrevistas com os professores tinham como objectivo conhecer as suas opiniões sobre as dificuldades e as causas de não realização das aulas laboratoriais.

Nesta primeira fase houve alguns contrangimentos, pois as aulas laboratoriais implementadas não decorreram em simultâneo com as aulas teóricas. As experiências laboratoriais foram realizadas no 3º e 4º trimestres do ano lectivo de 2004 cujos conteúdos teóricos foram leccionados no 1º e 2º trimestres do ano lectivo 2004. Neste caso, houve necessidade de se fazer uma segunda pesquisa na perspectiva de se implementar aulas laboratoriais em simultâneo com as aulas teóricas.

Portanto, a segunda fase da pesquisa decorreu na escola urbana, onde foi realizado um teste na turma em que decorreu a pesquisa e na turma escolhida para o controlo. O teste tinha como objectivo verificar o nível de conhecimentos adquiridos pelos alunos numa aula realizada com experiências e noutra sem experiências.

Na turma onde decorreu a pesquisa, foram leccionadas as aulas práticas em simultâneo com as teóricas, enquanto que na turma de controlo não houve alteração das condições em que decorre o processo de ensino-aprendizagem.

Entretanto, com necessidade de reunir as informações durante um curto período de tempo que dispunha, aplicou-se um questionário aberto a cinco professores de Química em exercício do primeiro ciclo, com objectivo de ouvir as suas opiniões sobre as aulas laboratoriais e obter os seus depoimentos sobre as razões de não realização das experiências nas aulas de Química.

Não se pretende neste trabalho fazer uma análise exaustiva de todas as perguntas dos questionários, mas sim uma análise comparativa sobre o nível de aquisição de

conhecimentos dos alunos antes e depois da realização das experiências e vincular a evolução (ou não) das variáveis intervenientes durante as aulas laboratoriais.

Com as difentes técnicas utilizadas foi possível obter informações das quais se destacam os dados que constituem a base da análise a ser desenvolvida neste capítulo.

5.2. Análise dos resultados do pré-teste e do pós-teste aplicado aos alunos da escola rural

Na maior parte das escolas moçambicana, o ensino de Química é baseado em aulas exclusivamente expositivas. Não se pretende com isso dizer que este método seja desnecessário ou que o ensino de Ciências deve prescindir de teorias, mas sim chamar atenção para a necessidade de cruzamento dos vários métodos de ensino, no caso do método experimental com objectivo de garantir o desenvolvimento mais amplo e significativo de capacidades e habilidades dos alunos no processo de construção de conhecimentos.

Frequentemente bastam algumas experiências favoráveis para que o aluno se encante com a disciplina e tenha eficácia na aprendizagem.

Neste contexto, os resultados do questionário mostram quanto é imprescindível a utilização do método experimental, em combinação com os outros métodos, como um método específico das Ciências Naturais que auxilia o processo de construção de conhecimentos.

No entanto, em quase todas as escolas do país as aulas de Química sejam conteúdos teóricos ou práticos são tratados apenas ao nível de explicação teórica acompanhados com esquemas no quadro. Os resultados que a seguir se apresentam são a consequência dessa prática.

O pré-teste realizado contém um total de oito perguntas fechadas e foi aplicado a 39 alunos da oitava classe. Dos 39 alunos inquiridos, que correspondem a um universo de 100%, apenas um aluno(2,6%) respondeu satisfatoriamente às perguntas colocadas e 97,2% não responderam satisfatoriamente, o que significa que obtiveram notas inferiores a dez valores.

Esses resultados mostram que os alunos têm um nível muito baixo de conhecimentos dos conteúdos exigidos no programa de ensino e mesmo dos conteúdos que têm ligação com o seu quotidiano. Essas dificuldades, resultam em parte da não utilização do método experimental como um dos métodos indispensáveis no processo de construção de conhecimentos, no ensino de Química. Igualmente podem resultar da falta de ligação entre os conhecimentos químicos transmitidos na sala de aula com os conhecimentos do quotidiano do aluno, no seu contexto sócio-cultural.

Na maioria das vezes, os professores tratam a Química como se fosse uma ciência distante do aluno, o que faz com que os alunos olhem para a disciplina como algo totalmente estranho.

Segundo COMENIUS (2004:165) existem princípios que fundam a facilidade de ensinar e aprender na educação dos jovens, por exemplo, se começarmos a ensinar das coisas mais fáceis para as mais difíceis. Isso significa que é preciso partir da realidade do aluno, do conhecido para o estranho.

Depois destas constatações, elaborou-se uma proposta de guião com experiências laboratoriais, usando materiais e substâncias locais e de fácil acesso como uma alternativa à falta de materiais e substâncias que os professores reportam todos os dias. Aqui a intenção é de fazer um estudo sobre o impacto das experiências.

Para a implementação das experiências laboratoriais, contamos com a boa vontade, dedicação, iniciativa e criatividade do professor João (PER₁) com quem trabalhamos nesta pesquisa. Sabe-se que as aulas laboratoriais exigem do professor muito mais tempo, boa vontade, boas condições de trabalho, formação académica contínua, entre outras.

Neste contexto, tivemos a oportunidade de observar algumas mudanças de atitudes dos alunos durante a pesquisa. Por exemplo, na primeira aula laboratorial, os alunos em média fizeram duas perguntas. Mas na última aula a média foi de oito perguntas. Nas primeiras aulas, os alunos respondiam com muitas dificuldades às perguntas do professor, mas depois de iniciarmos as aulas práticas, quase todos os alunos daquela turma já respondiam às perguntas do professor, principalmente às perguntas que tratavam dos conteúdos das experiências e de conteúdos do seu dia-a-dia.

Portanto, as perguntas do pós-teste são muito idênticas às perguntas do pré-teste porque a intenção era de comparar os dois momentos. Todavia, foram feitas pequenas alterações em algumas questões, mantendo-se na essência o conteúdo. Em poucas perguntas houve alterações de conteúdos.

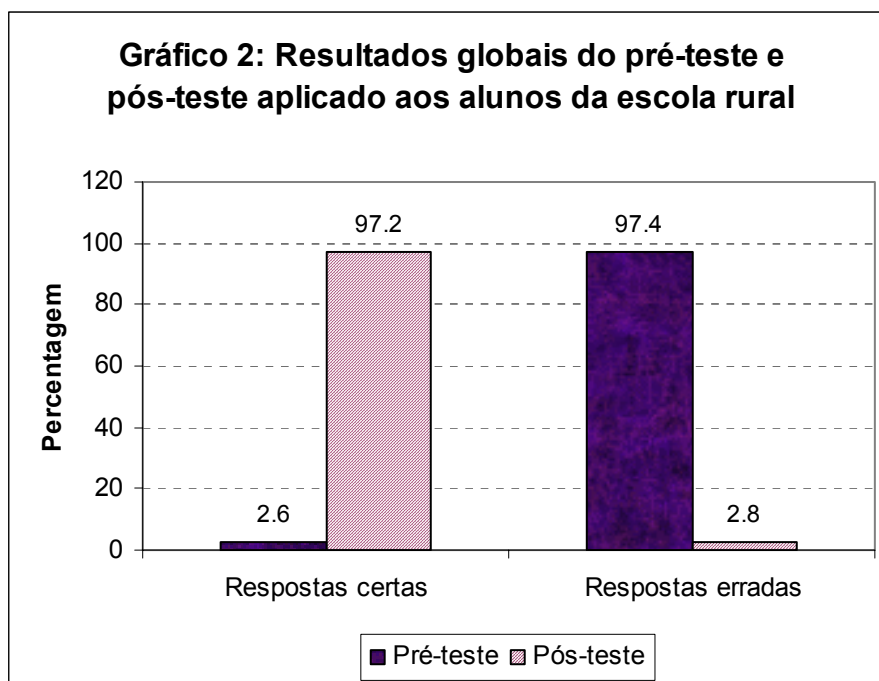
O pós-teste, foi realizado no final do ano lectivo de 2004, por essa razão, o número de alunos reduziu. Houve desistências de três alunos na turma: um aluno foi a tropa e duas alunas ficaram grávidas.

Assim, a turma ficou com 36 alunos. Os resultados do inquérito apontam que apenas um aluno teve resultado negativo o que corresponde a 2,8% e 97,2% tiveram resultados positivos, ou seja, nota igual ou superior a dez valores de acordo com os dados da tabela que se segue.

Tabela 1: Resultados globais do pré-teste e pós-teste aplicados aos alunos da escola rural

Tipo do teste	Número de alunos avaliados	Percentagem de positivas	Percentagem de negativas
Pré-teste	39	2,6	97,4
Pós-teste	36	97,2	2,8

Em seguida é apresentado o gráfico dos resultados globais do pré-teste e do pós-teste aplicados aos alunos da escola rural para uma melhor comparação dos resultados obtidos. As questões estão nos apêndices III e IV (p. 192-200).



A partir deste gráfico pode se observar que o rendimento dos alunos após a realização das experiências melhorou quatro vezes, em relação ao resultado do pré-teste. Estes resultados mostram em parte que os alunos podem descrever e reconhecer o que já observaram e o que é do seu contexto cultural. Nesta pesquisa, o contexto cultural é utilizado para designar o espaço de convivência com os seus membros da comunidade.

Portanto, os resultados apresentados apontam que a implementação das experiências na disciplina de Química poder ser uma das alternativas para a melhoria da qualidade de ensino de química, na medida em que essas aulas criam oportunidades de diálogo entre o professor-aluno, para além de estimular à reflexão através das questões que o professor coloca durante a observação das experiências.

5.2.1. Análise de questões escolhidas

Para esta discussão, serão apresentadas algumas questões do pré-teste e do pós-teste aplicadas aos alunos da escola rural como exemplos. Foram escolhidas as questões cujos conteúdos tem uma ligação com o cotidiano do aluno. O pressuposto é de que os alunos possuem muitos conhecimentos químicos que são provenientes das situações do cotidiano vivido nas suas comunidades.

Segundo DEWEY (apud CUNHA, 1994:36) o aluno tem desejo de aprender quando vem alguma relação da matéria com a sua vida presente. Isso significa que o aluno deve aprender para vida. Isto é, o aluno agirá de novo modo aprendido e sempre que a ocasião exigir este saber aparecerá.

Neste caso, a tarefa do professor é de ajudar os alunos na interpretação e compreensão dos fenômenos e não meras explicações dos conceitos.

Portanto, a apropriação dos significados culturais contidos na rede de significações presentes nos conhecimentos quotidianos, implicam e requerem a utilização de metodologias adequadas para estimular os alunos para uma aprendizagem mais efectiva da ciência (FRANCISCO, 2004:212).

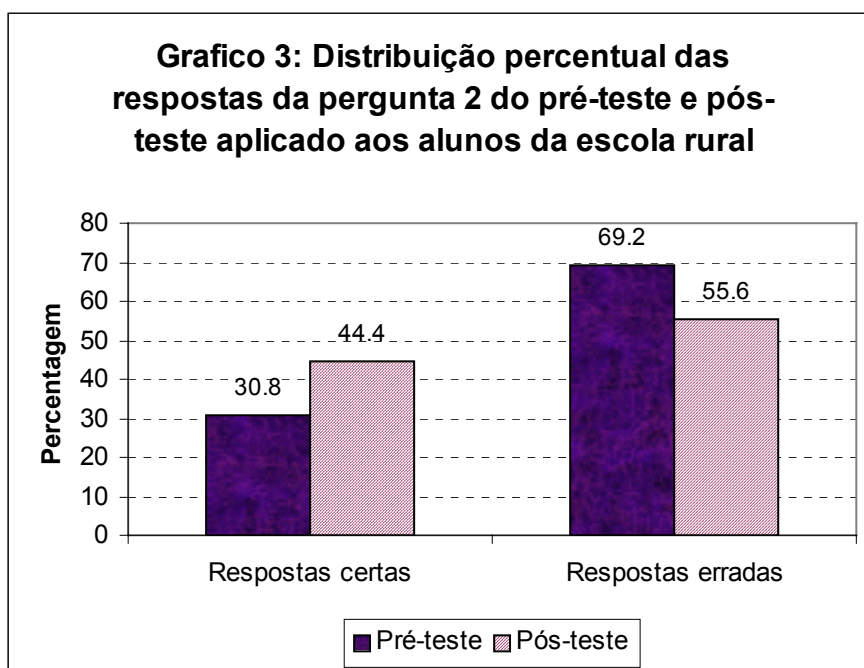
A intenção desta pesquisa é de propor formas de organização de ensino de Química através da utilização do método experimental que possibilita o envolvimento sensorial, cognitivo e afectivo, permitindo a interação entre o conhecimento teórico e prático.

De seguida apresentam-se as questões escolhidas para esta discussão. A apresentação das questões é seguida de um comentário que visa prestar esclarecimentos ou tentativas de análise.

A questão número 2 (**veja apêndice III e IV**) é relativa a classificação dos fenómenos físicos e químicos. Para responder esta questão, os alunos deveriam identificar os fenómenos descritos a partir das suas características essenciais e depois agrupá-los. Os resultados do pré-teste dão a indicação de que apenas 30,8% dos 39 alunos inquiridos responderam acertadamente a questão e 69,2% responderam erradamente. Estes resultados mostram mais uma vez que os alunos apresentam algumas dificuldades nos conteúdos que tem relação com o quotidiano.

Em relação a este conteúdo, foram realizadas algumas experiências simples como a *da queima de papel, combustão da vela e condensação de vapores de água*, onde o professor a partir das experiências vividas dos alunos orientava debates antes e depois das experiências. Neste processo, através da observação predomina a actividade dos órgãos sensoriais que permitem conhecer a qualidade dos objectos ou fenómenos como a cor, o cheiro, o tamanho, etc. Os alunos através de operações lógicas elaboram e re-elaboram conceitos sobre as características essenciais de um fenómeno ou objecto. Daí que as actividades experimentais de alguma forma desempenham um papel fundamental no processo de construção de conhecimentos.

Contudo, os resultados do pós-teste mostram que dos 36 inquiridos 55,6% continuaram a responder erradamente e 44,4% responderam acertadamente segundo o gráfico abaixo.



O gráfico mostra que a percentagem de respostas certas subiu de 30,8 no pré-teste para 44,4 no pós-teste. Significa que houve uma melhoria de 44,1% de respostas certas em relação ao pré-teste. Este aumento é indicativo de que houve uma melhoria do nível assimilação dos conhecimentos pelos alunos após a realização das experiências.

Neste caso, pretende-se avaliar o nível de conhecimento dos alunos após a realização das experiências. Para o efeito recorre-se a análise estatística em que serviram de base os resultados do pré-teste.

Portanto, na perspectiva Freireana, para que o processo de assimilação de conhecimentos seja activo é necessário que os alunos desenvolvam hábitos de comportamento e técnicas de busca de informações, partindo do seu quotidiano.

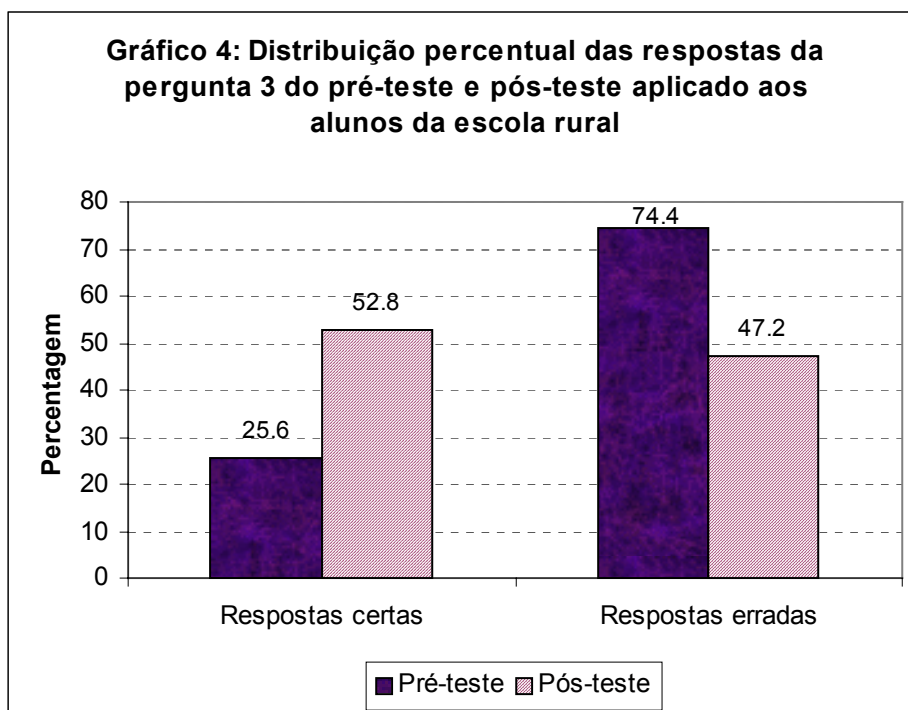
Nesta pergunta, a melhoria não foi tão significativa provavelmente por se tratar de uma questão que exigia dos alunos um hábito de busca de informações que não constitui a sua prática. A apropriação e a construção dos conhecimentos na disciplina de Química são feitas recorrendo à memorização.

A questão número 3 (**veja apêndice IV e V**) é relativa a métodos de separação de misturas na base de identificação das propriedades específicas das substâncias. Nesta questão, os resultados do pré-teste mostram que dos 39 alunos inquiridos apenas 26% responderam correctamente e 74,4% responderam erradamente.

Portanto, esta pergunta trata da destilação que é um método de separação de misturas homogéneas líquido-líquido com diferente pontos de ebulição. Este processo é muito utilizado nas comunidades no fabrico caseiro de *aguardente*, uma bebida tradicional conhecida em todas as regiões do país.

Os resultados mostram que os alunos não possuem conhecimentos sólidos sobre este conteúdo apesar de estar ligada a prática quotidiana. O mesmo conteúdo foi abordado utilizando princípios construtivistas e freireanos em que o aluno é considerado o sujeito no processo de construção do conhecimento.

Neste caso, o professor assistido iniciou a sua aula colocando questões sobre métodos de separação de misturas que os alunos utilizam no quotidiano. Com as questões colocadas o professor pretendia criar um ambiente de discussão e debate procurando compartilhar com os alunos as suas experiências quotidianas sobre o processo de destilação, filtração, decantação, extração e outros. De seguida equiparou aos aparelhos utilizadas no quotidiano com dos laboratórios escolares. Depois deste tratamento, no pós-teste dos 36 alunos inquiridos, 52,8% responderam correctamente e 47,2% continuaram a responder erradamente segundo o gráfico abaixo.



Deste gráfico, pode-se constatar que houve uma melhoria de mais de 100%, cerca de 106,25%, em relação ao pré-teste. Esta melhoria é um indicativo de que a interação entre o professor-aluno no processo de construção de conhecimento é muito importante. Essa interação tem lugar quando se utiliza métodos que colocam o aluno como centro de aprendizagem. Apesar de haver forte indícios de que o método experimental é uma das variáveis que contribui para a melhoria de qualidade de ensino de Química, este deve ser conjugado com outros métodos de ensino. Para isso, o professor deve apresentar atividades de forma lógica (análise, síntese e abstração) para facilitar a elaboração de conceitos sobre as características essenciais dos fenômenos observados.

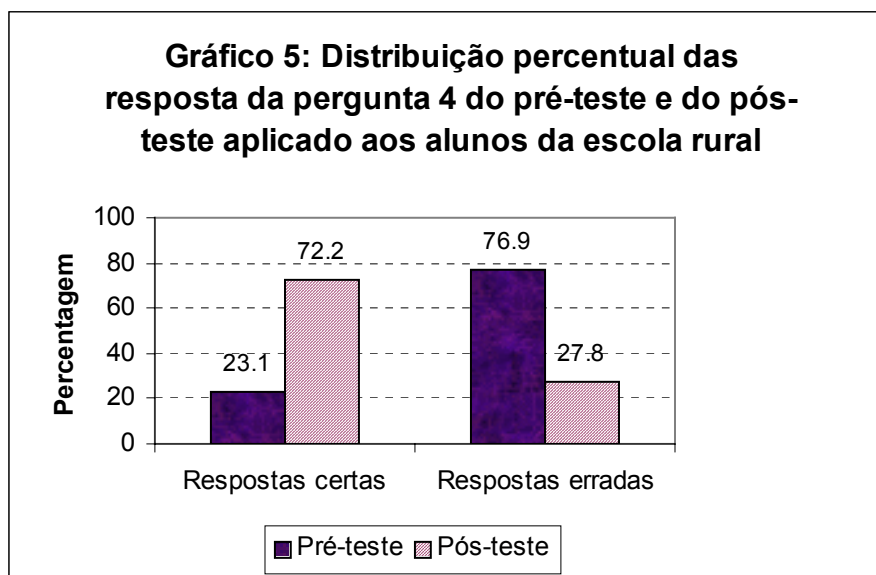
Contudo, um número significativo de alunos cerca de 47,2% continuou a responder erradamente a questão, provavelmente por se tratar de uma forma de organização de ensino em que o aluno é chamado a dar a sua contribuição o que não é o habitual. Também por

esta pergunta exigir do aluno conhecimentos sólidos sobre as propriedades específicas das substâncias e aplicação destas na interpretação do processo de destilação.

A questão número 4 (**veja apêndice IV e V**) é relativa a métodos de separação de misturas, o caso de extração. A extração é um método de separação de misturas que se baseia na diferença de solubilidade dos componentes. Este método é usado no cotidiano em diferentes ocasiões, como por exemplo, na extração do chá a partir das folhas de chá, na extração de leite de côco a partir do côco, etc.

Portanto, os resultados do pré-teste mostram que, dos 39 alunos inquiridos apenas 23,1% responderam correctamente a questão apresentada e 72,2% responderam erradamente. Estes resultados dão a indicação de que, apesar do processo de extração ser um método que é utilizado no cotidiano, a maioria dos alunos não o relacionam com os conceitos químicos.

Depois da realização de experiências laboratoriais sobre este tema, onde o professor privilegiou os conhecimentos prévios dos alunos, no pós-teste dos 36 alunos inquiridos 72,2% responderam correctamente a questão e 27,8% responderam erradamente segundo o gráfico abaixo.



A partir deste gráfico, pode-se observar que houve um aumento tão grande, cerca de 212,5%, em relação ao pré-teste. Estes resultados mostram que a actividade experimental influencia, de forma positiva e significativa, o processo de construção de conhecimentos por parte dos alunos.

A pergunta que teve esta melhoria tão significativa é “*Obtem-se o leite de côco, a partir de côco ralado, usando o processo de:*

- a) *Destilação simples*
- b) *Evaporação*
- c) *Extração*
- d) *Decantação*”.

Nesta questão os alunos deveriam indicar apenas um processo de separação.

Portanto, trata-se de um processo do quotidiano em que basicamente a população da zona Sul de Moçambique utiliza na preparação da sua alimentação.

De acordo com a concepção construtivista, a aprendizagem de um novo conteúdo é o produto de uma actividade mental construtiva, levada a cabo pelo aluno na qual ele constrói

e incorpora, na sua estrutura mental, os significados e as representações relativas ao novo conhecimento (COLL, C. et al., 2001:57).

Neste caso, os alunos estiveram envolvidos no processo de busca de materiais para a realização da experiência, na discussão sobre o procedimento até a realização.

As experiências, foram realizadas em grupo de 3 a 4 alunos. Durante a realização das experiências, os professores colocava questões que ajudavam os alunos na interpretação dos fenômenos observados. A interação era feita através do diálogo. Este envolvimento permitiu aos alunos criarem maior interesse facilitando a apreensão dos conhecimentos sobre o processo de extração e fazendo analogias com os processos que decorrem no seu cotidiano.

Nessa perspectiva, os alunos devem ser capazes de construir e reconstruir novos significados dos processos que observam no cotidiano através de realização de pequenos experimentos.

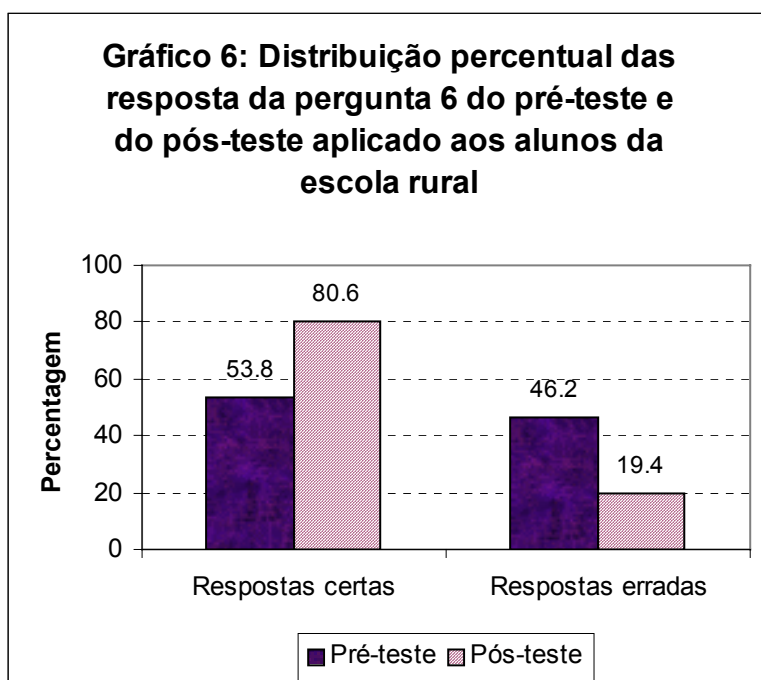
A questão número 6 (**veja apêndice III e IV**), é relativa a aplicação do Oxigênio. Esta substância é indispensável para a vida de todos os seres vivos. O Oxigênio é uma substância que têm muitas aplicações no dia a dia, como por exemplo, na respiração, nas combustões, etc.

Portanto, os resultados do pré-teste mostram que um número considerável de alunos tem pouca informação sobre as aplicações do Oxigênio, pois dos 39 inquiridos 46,2% responderam erradamente e 53,8% responderam acertadamente. Essas dificuldades resultam das metodologias tradicionais utilizadas, em que o aluno é apenas um receptor da matéria, o que leva na maioria das vezes à memorização dos conteúdos transmitidos.

Neste caso, o problema está na forma como o professor orienta o processo de ensino-aprendizagem e na forma como os alunos adquirem os conhecimentos.

Contudo, foram realizadas aulas laboratoriais, onde o professor em conjunto com os alunos preparou uma experiência sobre a *combustão da vela*, em que os alunos estiveram envolvidos a partir da busca de materiais até a execução da experiência.

Entretanto, no pós-teste dos 36 alunos inquiridos 80,6% responderam correctamente a questão e apenas 19,4% continuaram a responder erradamente segundo o gráfico abaixo.



A partir deste gráfico pode se observar que houve uma melhoria de respostas certas de 49,8% em relação ao pré-teste. Esta melhoria é um indício de que a forma de organização de ensino contribui de certo modo no processo de construção de conhecimentos. Neste processo o professor pode pedir um ou mais alunos para dizer o que utilizam na sua comunidade para cozer alimentos, na iluminação e outros processos que envolvem a combustão.

Também pode pedir os alunos para escreverem em forma de um pequeno texto “*o que aconteceria se tapassem as narinas por 3, 4 e 5 minutos*”. A partir dos préconceitos dos alunos o professor pode desenvolver e aprofundar os conhecimentos sobre as aplicações do Oxigénio. Esta forma de tratamento pressupõe que o conhecimento construído resulta da interação activa entre professo-aluno partindo do conhecido para o estranho e do senso comum para o científico.

Segundo FRANCISCO (2004:137) não existem dúvidas de que o conhecimento científico ou o quotidiano é construído por sujeitos a partir de referências da realidade material ou cognitiva, cujos resultados implicam modificações nessas realidades. Refere ainda que a produção da epistemologia científica é “*realizada de forma dedutiva, metódica, rigorosa e exacta sendo validada por sujeição a teste público*”. Ao passo que o conhecimento quotidiano é construído por processos indutivos e é validado “*pelo seu carácter pragmático sendo relevante por se constituir num modo peculiar de construção de realidade cuja finalidade imediata é possibilitar descrever e prever acontecimentos*”.

Como vimos no segundo capítulo desta dissertação, o conceito de cultura é indissociável do conceito de Educação. Eles se realizam uma em função da outra. Significa que os conteúdos da educação do tipo escolar também devem ser realizados no âmbito da cultura. Por exemplo, quando se trata dos métodos de separação de misturas, o professor pode equiparar os instrumentos utilizados na cultura local com os utilizados nos laboratórios escolares.

A este propósito, MACHADO (apud FRANCISCO, 2004:212) refere que a apropriação dos significados culturais presentes nos conhecimentos quotidianos implica e requiere o uso de metodologias adequadas não apenas como meros recursos didáctico-pedagógicos para estimular os alunos a uma aprendizagem mais efectiva da ciência, “*mas fundamentalmente evidenciando no que os seus vínculos com as culturas locais contribuem para propiciar o seu uso pedagógico na escola*”.

Neste caso, o tipo de material e substâncias locais a serem utilizados no processo de ensino-aprendizagem poderá variar, dependendo dos hábitos culturais da comunidade onde a escola se encontra inserida.

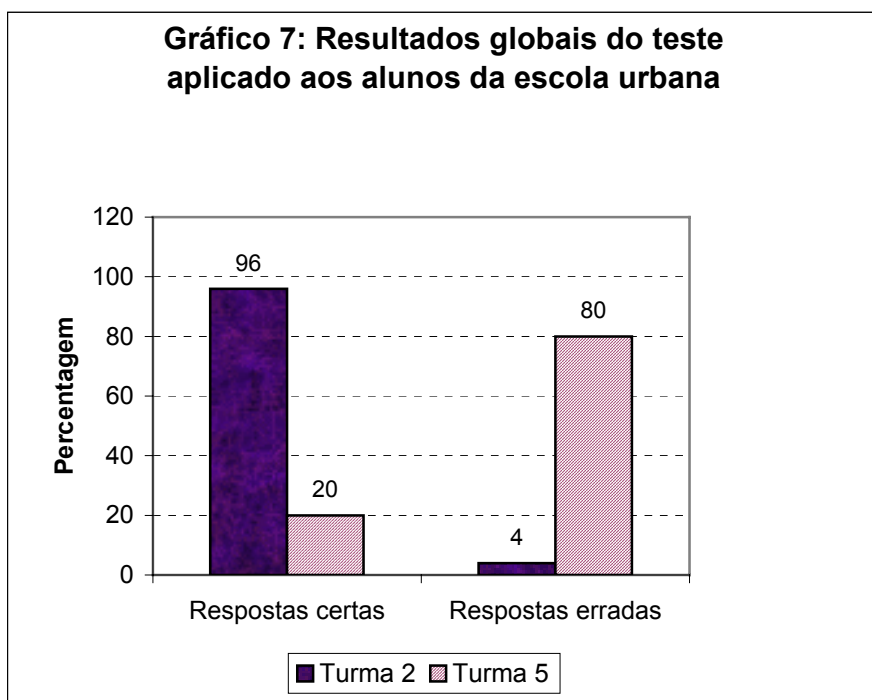
5.3. Análise dos resultados do teste aplicados aos alunos da escola urbana

Em relação ao questionário III, aplicado aos alunos da escola urbana, os resultados mostram que os alunos da turma 2, onde foi realizada a pesquisa, obtiveram um nível elevado de assimilação de conhecimentos dos conteúdos transmitidos em relação aos alunos da turma 5, a turma de controle.

Para esta discussão são apresentadas algumas perguntas apenas como exemplos. Foram escolhidas questões cujos conteúdos possibilitam a realização de experiências simples com o material local e de fácil acesso que tem ligação com o cotidiano dos alunos.

O teste contém um total de oito perguntas (**veja apêndice V**), sendo uma aberta e as restantes fechadas. O teste foi aplicado a 50 alunos da turma 2 e a 50 alunos da turma 5. Optou-se por trabalhar com um número igual de alunos para facilitar análise dos dados.

Os resultados globais do teste mostram que dos 50 alunos inquiridos da turma 2, que correspondem a um universo de 100%, cerca de 96% obtiveram nota positiva e apenas 4% obtiveram nota negativa. Entretanto, na turma 5, a turma de controle, dos 50 alunos inquiridos 80% obtiveram nota negativa e apenas 20% obtiveram nota positiva segundo o gráfico abaixo.



A partir deste gráfico pode se constatar que a turma de pesquisa teve 96% de respostas certas e a turma de controlo teve apenas 20%. Este resultado, em parte evidência o quão é importante a utilização de métodos de ensino que possibilitam a participação activa do aluno no processo de construção de conhecimentos.

Neste processo os alunos das duas turmas estiveram a tratar dos mesmos conteúdos programáticos leccionados pelo mesmo professor. Apenas foram alteradas as condições de ensino e as formas de organização. A turma de pesquisa teve a possibilidade de conjugar os conhecimentos teóricos e práticos através de experiências simples de demonstração com material local e de fácil acesso e na turma de controlo as aulas decorreram normalmente sem experiências. A opção por experiência de demonstração deve-se ao facto da escola não possuir laboratório.

Apesar das experiências realizadas na escola urbana terem sido basicamente de demonstração, o professor criou condições que possibilitaram o envolvimento dos alunos a

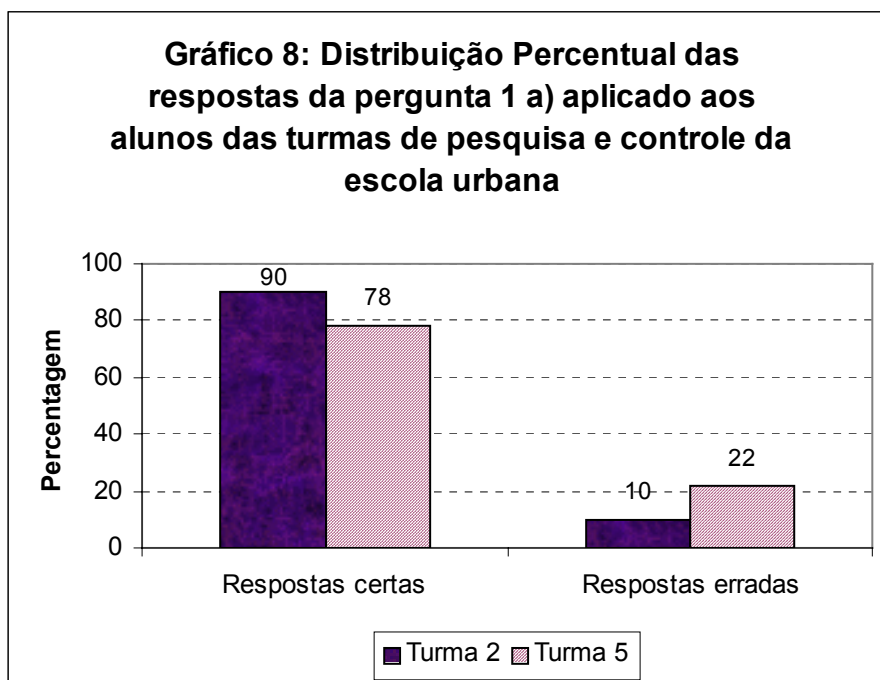
partir da busca dos materiais e das substâncias, a interpretação e explicação dos fenómenos observados até a re-elaboração de conceitos partindo do quotidiano dos alunos.

Segundo os princípios construtivistas os alunos quando se apresentam na sala de aulas possuem ideias, noções sobre o que vão aprender, daí que sempre que possível o professor poderá incorporar nos alunos hábitos de construção de significados e novos conhecimentos através de partilha de ideias.

Em seguida serão apresentadas as questões escolhidas e sempre que possível serão acompanhadas de um comentário ou uma tentativa de análise.

A questão número 1 (**veja apêndice V**) da alínea a) é relativa a classificação dos fenómenos em físicos e químicos. Esta questão trata de um fenómeno químico no qual ocorre transformação de matéria. Isto é, ocorre a mudança de propriedades iniciais da matéria, por exemplo, a cor.

No entanto, na turma de pesquisa quase todos os alunos, cerca de 90%, responderam acertadamente esta questão e na turma de controlo também a maior parte dos alunos, cerca de 78%, responderam correctamente segundo gráfico abaixo.

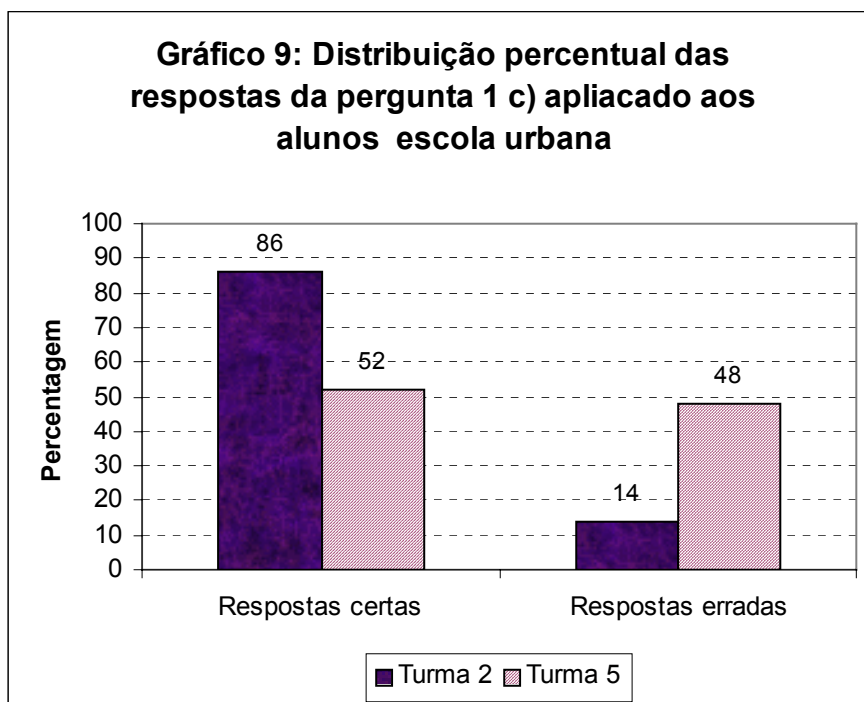


Deste gráfico pode-se observar que a turma de pesquisa teve 90% de respostas certas e a turma de controle teve 78%. Este resultado evidencia que o mérito não se atribui apenas ao método experimental, mas também ao saber cotidiano do aluno e a forma como este saber é re-construído.

Segundo SANTO (apud FRANCISCO, 2004:139) senso comum é uma das formas mais importantes no diálogo inicial das diversas formas de conhecimento, pois é com o conhecimento cotidiano que orientamos as nossas ações e damos sentido à nossa vida. Daí que os professores podem optar pelos modelos de ensino que valorizam os conhecimentos prévios dos alunos.

Contudo, na turma de pesquisa, a leccionação das aulas foi feita através de experiência de demonstração em combinação com a elaboração conjunta e outros métodos de ensino.

Em relação à linha c da mesma questão a situação é um pouco diferente. Os resultados do gráfico que se segue, mostram que cerca de 86% dos alunos da turma de pesquisa responderam correctamente e na turma de controlo 52% também responderam acertadamente.

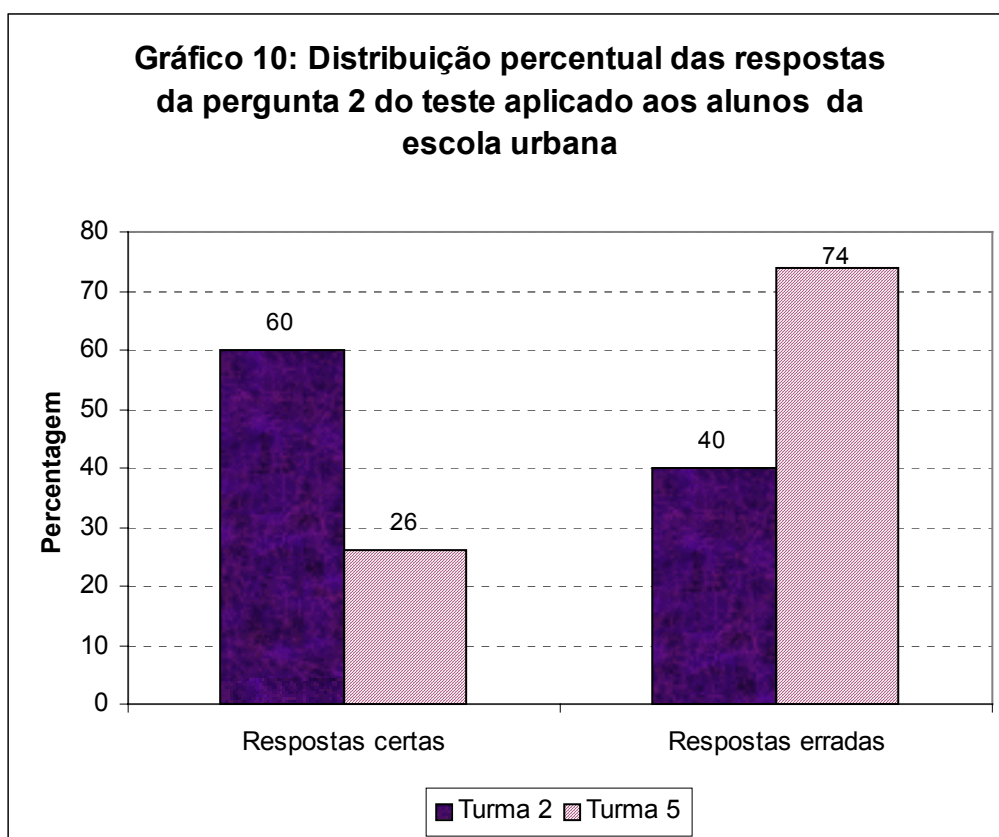


A partir destes resultados pode-se observar que existe uma diferença significativa nas respostas certas entre as duas turmas. Esta diferença mostra que os alunos podem possuir conhecimentos prévios sobre um determinado assunto. Mas o papel do professor é muito importante, pois ajuda os alunos a distinguir as concepções próprias dentro de cada contexto, o que possibilita uma melhor compreensão e elaboração destas concepções.

Para o tratamento deste conteúdo, também foram realizadas experiências de demonstração utilizando os materiais e substâncias de fácil acesso como copos e palha-de-aço. Nesta experiência, também o professor trabalhou em colaboração com os alunos em todos os momentos com o objectivo de garantir o maior nível de assimilação dos conhecimentos.

A questão número 2 (veja **apêndice V**) é relativa a identificação das características de um fenómeno químico. Neste pergunta os alunos deveriam aplicar os conhecimentos sobre as características essenciais de um fenómeno químico. O conteúdo desta pergunta foi tratado exaustivamente durante a realização da experiência de demonstração sobre “*a queima de papel e oxidação de palha-de-aço*”.

Portanto, os resultados do teste dão indicação de que a maior parte dos alunos da turma de controlo responderam erradamente, cerca de 74% e 60% dos alunos da turma de pesquisa responderam acertadamente a questão segundo o gráfico abaixo.



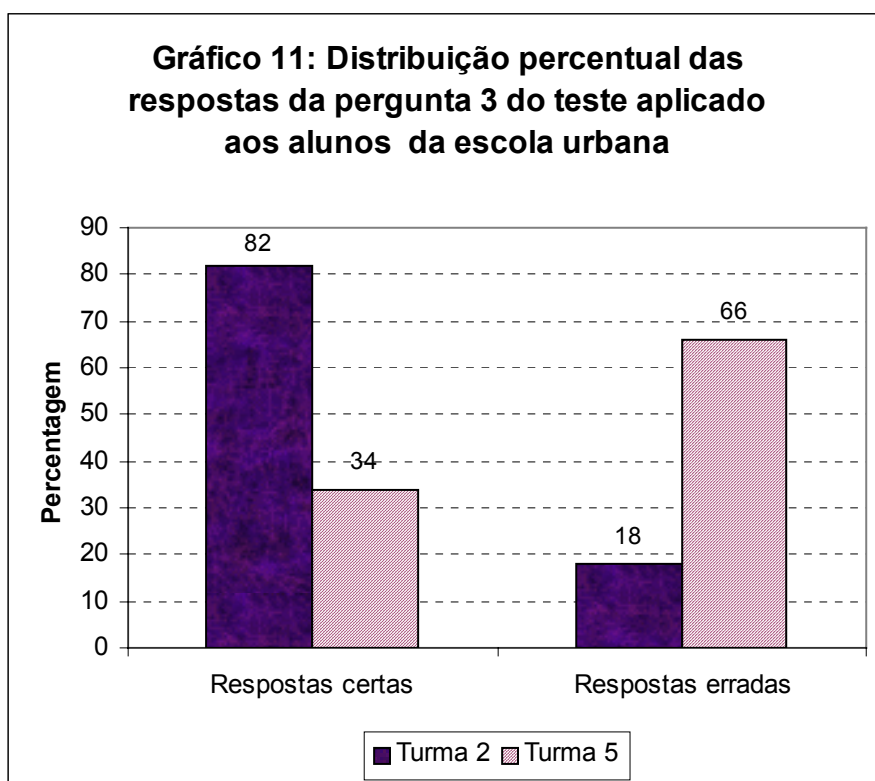
Deste gráfico pode se constatar que na turma de controlo a percentagem de respostas erradas é muito elevada, pois os conteúdos sobre as características essenciais do fenómeno químico foram transmitidos recorrendo-se apenas a forma teórica. Como consequência o

conhecimento não foi assimilado de forma sólida de acordo com os resultados apresentados.

Portanto, a turma de pesquisa apesar de apresentar resultados satisfatórios nesta pergunta, apresenta um número significativo de respostas erradas, cerca de 40%. Este resultado mostra que as acções realizadas nesta pesquisa requerem um espaço de actuação pedagógico de forma a criar hábitos que levem os alunos à reflexão através de diálogo crítico e construtivo. Essa forma de tratamento pode contribuir na mudança da postura apassivada dos alunos para activos e críticos.

Aquestão número 3 (**veja apêndice V**) é relativa a reacção de oxidação dos metais. Oxidação é um processo químico em que ocorre a combinação de um metal com oxigénio na presença de humidade. Certamente que a maioria dos alunos conhecem o efeito prejudicial da ferrugem. Deste modo, a tarefa do professor é ajudar os alunos a construir e a re-elaborar novos conhecimentos sobre este fenómeno.

Portanto, os resultados do teste mostram que na turma de pesquisa cerca de 82% responderam correctamente a pergunta e na turma de controlo apenas 34% responderam correctamente segundo o gráfico que se segue.

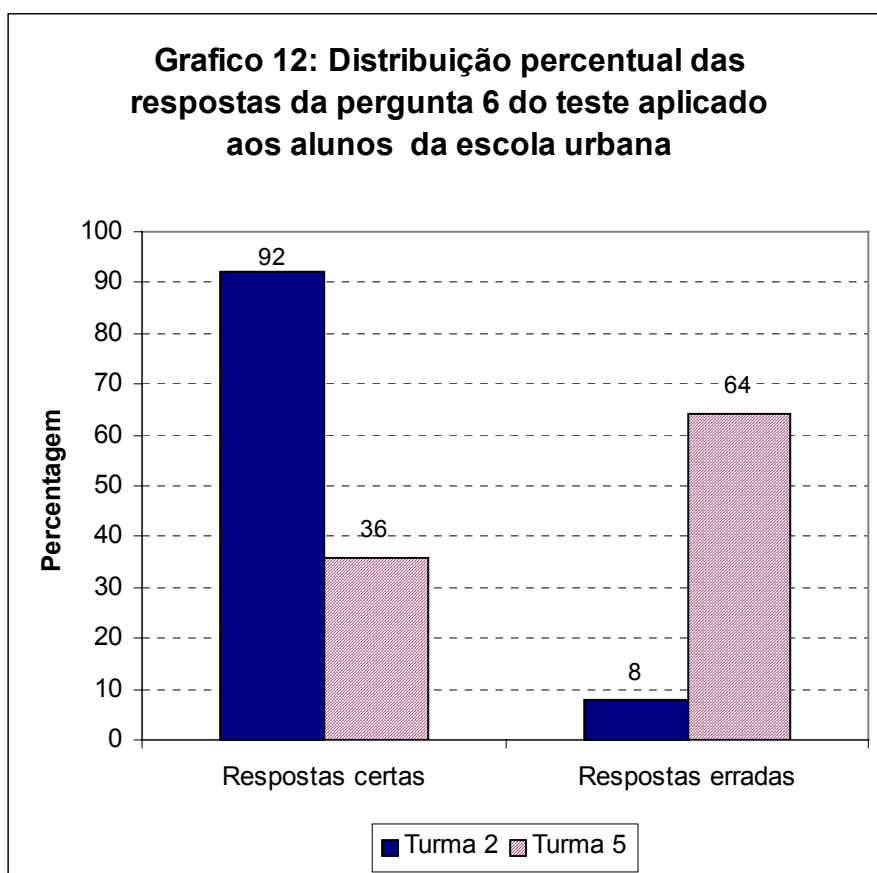


Deste gráfico pode-se observar que a turma de controlo apresenta 66% de respostas erradas. Este resultado mostra que a utilização do método experimental em combinação com os outros métodos pode ser um grande contributo para a melhoria de qualidade de ensino. Também mostra que a combinação dos vários métodos de ensino no processo de leccionação é benéfico, porque permite o envolvimento dos alunos no processo de aprendizagem, aumenta o interesse em aprender, estimula a curiosidade através da investigação e incentiva a criatividade.

A questão 6 (**veja apêndice V**) é relativa ao desenvolvimento de atitudes positivas como resultado de assimilação de novos conhecimentos. A mudança de atitude de um indivíduo pode ser um indicativo de mudança da forma de pensar. O pensamento é a forma superior que permite ao homem penetrar na essência mais profunda dos factos e fenómenos através de operações lógicas.

Nesta questão, o aluno deveria aplicar os conceitos construídos sobre o processo de oxidação mostrando uma atitude positiva de protecção dos metais para um melhor aproveitamento dos recursos disponíveis na natureza.

Contudo, os resultados do teste mostram que as metodologias aplicadas pelo professor determinam o nível de assimilação de conhecimentos pelos alunos. Neste caso, como já foi referido anteriormente, na turma de pesquisa as aulas foram leccionadas recorrendo a métodos que possibilitam a participação activa dos alunos na construção de conhecimentos e na turma de controlo as condições de ensino não sofreram nenhuma alteração. Dos 50 alunos inquiridos na turma de pesquisa 92% responderam correctamente a questão apresentada e na turma de controlo 64% responderam erradamente segundo o gráfico abaixo.



A partir deste gráfico pode-se observar que a turma de controlo apresenta uma baixa percentagem de respostas certas, apenas 36% em relação aos 92% da turma de pesquisa. Este resultado reforça a necessidade de abandonarmos as pedagogias que colocam o aluno como o objecto do processo de construção de conhecimento. A proposta de mudanças neste sentido deve partir da necessidade de compreensão do tipo de conhecimento científico que deve constituir o objecto de ensino. Foi dito no capítulo I que o ensino em Moçambique de uma forma geral, e em particular o ensino de Química não toma em consideração os aspectos culturais dos alunos no processo de construção de conhecimentos. Isto é, a maior parte dos conteúdos programáticos não reflectem a realidade quotidiana dos alunos.

Contudo, actualmente algumas acções estão a ser desenvolvidas no sentido de se mudar o actual cenário. Por exemplo, a introdução da componente *currículo local* no novo currículo do ensino básico introduzido em 2004.

5.4. Análise dos resultados do inquérito aplicado aos alunos da escola rural

Depois da realização do pré-teste e do pós-teste, fez-se um inquérito complementar aos alunos, na forma de questionário com o objectivo de obter os seus depoimentos sobre as aulas laboratoriais realizadas, tomando em consideração que é pela primeira vez que realizam experiências laboratoriais, naquele estabelecimento de ensino.

Em relação à primeira questão, dos 36 alunos inquiridos 100% são de opinião de que as experiências realizadas foram muito boas. A seguir apresentam-se alguns extractos das justificações por eles apresentados. *Considero que as aulas laboratoriais foram muito boas, porque:*

“...aprendi como se separam as misturas; ...aprendi muitas coisas que não sabia antes; ...aprendi a trabalhar em grupo o que ajuda na troca de palavras; ...aprendi muitas coisas que na minha vida não tinha aprendido; ...aprendi muitas coisas maravilhosas da minha vida real no estudo da Química; ...as aulas laboratoriais são abertas e isso ajuda a compreender a matéria; ...já consigo ver que de facto o que aprendemos na teoria é verdadeiramente real; ...agora sou capaz de usar os instrumentos laboratoriais”.

Em relação a segunda pergunta, 72% consideram que as aulas realizadas corresponderam as suas expectativas em termos de:

- Criar a curiosidade em aprender mais;
- Incentivar a criatividade em usar materiais locais nas aulas de Química;
- Facilitar a aquisição de conhecimentos;
- Desenvolver habilidades na manipulação de instrumentos laboratoriais;

-Incentivar o trabalho em grupo.

Fazendo uma reflexão sobre os resultados deste inquérito, podemos constatar que, de um modo geral, as experiências facilitam a compreensão da matéria, incentivam o trabalho em grupo, estimulam a curiosidade em aprender mais e por si são uma boa motivação para o processo de ensino-aprendizagem.

5.5. Análise de entrevistas com os professores em exercício

5.5.1. Considerações gerais

No trabalho de campo foram realizadas várias actividades entre, elas assistências as aulas, teste, inquérito aos alunos, entrevistas e inquérito aos professores.

Foram entrevistados oito professores em exercício do primeiro ciclo nas duas escolas em que decorreu a pesquisa, sendo 5 professores da escola urbana e 3 da escola rural.

5.5.2. Análise de entrevistas com os professores da escola rural e do inquérito aplicado aos professores da escola urbana

Nesta pesquisa, foram realizadas entrevistas semi-estruturadas com os professores de Química em exercício na escola rural, na primeira fase, com objectivo de obter os seus depoimentos sobre as principais causas da não realização de experiências nas aulas de Química. Para o efeito foram entrevistados 3 professores de um total de 4.

Para cada entrevistado era programado um dia. A entrevista era orientada por perguntas previamente elaboradas que serviram para contextualizar a conversa evitando muitos desvios.

As entrevistas foram feitas no período compreendido entre Novembro de 2004 a Janeiro de 2005. O Período foi relativamente longo porque tinha que depender da disponibilidade dos

professores. Neste período do ano os professores estão muito ocupados com os conselhos de notas e preparação de exames. As entrevistas foram gravadas em fita magnética e depois transcritas.

Na segunda fase, foi realizado um inquérito aos professores em exercício na escola urbana no fim do segundo trimestre do ano lectivo 2005. Também nessa época do ano, os professores estão ocupados com outras actividades, como por exemplo, cálculo de médias trimestrais, realização de exames extraordinários para os alunos externos e outras actividades.

Entretanto, a necessidade de reunir as informações durante pouco tempo de que dispunha, de Julho a Agosto de 2005 para processar as informações, ofereceu a possibilidade de trabalhar com essa modalidade. O questionário era anónimo. Para o preenchimento do questionário contamos com a colaboração e boa vontade do delegado de disciplina. Os questionários foram distribuídos no final de Junho e recolhidos na primeira quinzena de Julho.

Assim, o questionário aberto é técnica de coleta de dados que mais se aproxima a entrevista semi-estruturada.

O questionário tem um total de sete perguntas abertas (**veja apêndice IX**).

Fazendo uma reflexão sobre as entrevistas realizadas, pode-se constatar que existem muitas dificuldades no ensino de Química para a realização de experiências, pois quase todos os professores cerca de 75% afirmam nunca terem realizado experiências nas suas aulas. Os 25% realizaram as experiências na época em que decorreu a pesquisa.

Os professores apresentam vários motivos entre os quais, a falta de tempo de preparação das experiências, falta de motivação, falta de materiais, falta de cultura de relatar

experiências, falta de clareza nos programas de ensino sobre a realização de experiências, número elevado de alunos por turma, falta de laboratórios e outros.

Muitos professores pensam que todas as actividades experimentais exigem muito tempo de preparação. Por exemplo, quando se trata do conceito solubilidade na oitava classe na 1^a unidade didáctica pode-se pegar num copo de casa e um pedaço de pau, água, sal e areia que normalmente usamos e realizar experiências na sala de aulas. Isso requer iniciativa e vontade e não de tanto tempo como afirma o PER₃ *“realizar experiência significa ter muito tempo disponível para a preparação. Se o MINED tivesse mais controle e pagasse subsídios para a planificação, acho que a situação poderia melhorar”*.

Contudo, o processo de implementação de experiências nas aulas de Química não é apenas de responsabilidade do professor. As políticas públicas educacionais vigentes no país, em parte, contribui para a actual situação do ensino de Química.

Segundo o depoimento do PER₂ *“ a não realização das experiências é uma cultura que se uniformizou. Se eu chegu numa escola e não vejo os meus colegas a fazer experiências eu também entro no ritmo”*. Significa que, o professor não é exigido nem estimulado para realizar experiências, provavelmente porque os responsáveis pela elaboração das políticas educacionais não reconhecem o papel destas no processo de ensino-aprendizagem.

Foram apontadas ainda como causas de não realização de experiências, a falta de estímulo e motivação por parte das direcções provinciais de educação, pois *“eles só estão preocupados com percentagens e não com a melhoria da qualidade de ensino”*. As direcções provinciais exigem dos professores bons resultados sem melhorar as condições de trabalho.

Apesar de estar consciente de que as condições de trabalho dos professores ainda estão longe de ser as desejáveis, a proposta de realização de experiências com material local e de

fácil acesso constitui uma alternativa de solução para a presente situação no ensino de Química.

Apresentação do material alternativo, do nosso ponto de vista, representa o começo de um processo na medida em que poderá incentivar os professores a consciencializar os seus alunos a valorizar o conhecimento local. Nesta perspectiva, enquadra-se a introdução do currículo local no novo programa de ensino básico em implementação desde 2004.

Apesar de um aparente desinteresse pelas experiências por parte de alguns professores, reconhecem que esta são importante no ensino no processo de formação de alunos que sabem pensar criativamente para enfrentar situações do quotidiano conforme o depoimento do PER₁ *“as experiências são importantes porque mudam as atitudes dos alunos porque eles se deparam com uma situação nova e observável”*. Por outro lado o PEU₄ refere que *“as experiências estimulam os alunos para aquisição de conhecimentos; criam ansiedade nos alunos em aprender; provocam mais interesse nos alunos permitindo o saber e saber fazer”*.

A utilização dos materiais locais não só encoraja os alunos a usar o conhecimento local na resolução de problemas quotidianos, como também ajuda o aluno a ter um novo olhar sobre os processos que ocorrem no seu quotidiano, por exemplo, ver o processo de queima de carvão como um processo químico.

As entrevistas permitiram que se constatasse que os professores reconhecem a importância das experiências no processo de construção de conhecimentos, mas ainda há uma grande resistência, porque, como diz o PER₃ *“o que se passa é que já perdemos a cultura de realizar experiências (...)”*.

Portanto, é necessário um trabalho de sensibilização no sentido de fazer entender aos professores que, quando se fala de experiências laboratoriais, não se faz referência apenas às experiências em grandes laboratórios e com material convencional, porém, as

experiências simples que podem ser feitas com material local, dependendo das condições de cada escola. As propostas apresentadas permitem que em cada região do país o professor possa abordar alguns conteúdos do quotidiano ligado à Química.

Apesar deste reconhecimento, a falta de materiais e turmas super lotadas também são apontadas como causas que contribuem para a não realização das experiências. É neste ponto que a proposta apresentada apontam para a realização de experiências dos alunos assim como experiências de demonstração feitas pelo professor que podem ser realizadas em diversos espaços e não apenas no laboratório.

Por outro lado, o PER₃ no seu depoimento refere que:

“(...) o programa de ensino não diz claramente sobre a realização das experiências. E o que interessa ao MINED é o nível de aprovações. Agora o que se aprende não interessa”.

Este depoimento mostra, que em parte os professores se limitam a transmitir o que vem prescrito no programa de ensino. Esta forma de pensar pode ser resultado da própria estrutura curricular onde o professor não é sensibilizado nem mesmo formado para utilizar os materiais que fazem parte do seu quotidiano. Por outro lado, as direcções das escolas trabalham no sentido de exigir do professor apenas os resultados finais como se refereu o PER₃. Nas dosificações feitas pelos professores nos grupos de disciplina constam apenas os conteúdos e o tempo de leccionação das aulas teóricas e deixam de fora a planificação das actividades experimentais.

Contudo, a experiência de trabalhar com os professores nas duas escolas mostra que é possível mobilizar os professores para realizar experiências com o material local e de fácil

acesso, pois, essas experiências não requerem grandes investimentos financeiros e também não requerem tanto tempo de preparação.

6. Descrição de experiências propostas para o nível de 8^a classe com base no material local e de fácil acesso

6.1. Considerações gerais

A experiência é um meio de aquisição de conhecimentos baseado na observação, reflexão e na identificação de fenómenos da realidade objectiva. As constatações acima já nos permitem dar passos seguros sobre a importância e a viabilidade das aulas com um forte carácter experimental.

Partindo das constatações de que as experiências despertam em geral grande interesse nos alunos, estimulam a curiosidade e proporcionam uma situação de investigação, a sua realização no processo de ensino-aprendizagem é indispensável.

No entanto, DELIZOICOV & ANGOTTI (2000:22), referem que as actividades experimentais planificadas e realizadas somente para provar aos alunos leis e teorias são pobres relativamente aos objectivos de formação e apreensão de conhecimentos. O que significa, que as experiências devem dar margem á discussão e a interpretação dos resultados, possibilitando que os alunos tenham uma visão mais adequada do trabalho experimental e constituindo um estímulo para a aprendizagem. A este propósito o programa de ensino de Química recomenda que:

“O ensino de Química deve contribuir para a formação dos alunos como pessoas que pensam por si mesmas cientificamente, que actuam com plena consciência de responsabilidade e que tenham capacidades para aplicar criadoramente os conhecimentos adquiridos, pelo que devemos desenvolver as

suas capacidades e habilidades mediante o trabalho pessoal durante a realização de experiências". (MINED/DNESG, 2004:II).

Portanto, o programa de ensino de química do ESG, deve procurar responder aos desafios da educação assegurando uma formação integral dos indivíduos assente nos três pilares da educação, nomeadamente: saber, saber-fazer e saber ser. A experiência é uma das principais formas que permite responder a estes desafios.

Para a realização de uma experiência é importante a definição dos objectivos, a selecção de meios, de métodos adequados e observância das regras de higiene e segurança.

As experiências descritas, algumas são de criatividade individual e outras foram adaptadas a partir da literatura consultada. A maior parte são experiências recomendadas no programa de ensino para o nível da oitava classe que podem ser realizáveis com matérias locais e de fácil acesso. Também serão apresentadas as possibilidades da sua realização, tomando em consideração as condições das escolas moçambicanas.

Esses procedimentos devem-se ao cumprimento do princípio de que a aprendizagem torna-se mais eficiente quando se parte das situações quotidianas, o que induz à reflexão na resolução de problemas do dia a dia.

A implementação das experiências teve dois momentos como foi referido anteriormente. No primeiro momento foram realizadas experiências com os alunos da escola rural. No segundo momento foram realizadas algumas experiências com os alunos da escola urbana em forma de repetição porque como se referiu no início deste capítulo, depois da análise dos dados da primeira pesquisa, houve a necessidade de se efetuar uma segunda pesquisa na tentativa de complementar as informações que estavam em falta.

Para tal, as experiências propostas deveriam corresponder os conteúdos teóricos que estavam sendo transmitidos.

Neste contexto, foram realizadas experiências com o material local do contexto sócio-cultural dos alunos com a finalidade de ajudá-los a distinguir os processos físicos dos químicos assim como a estabelecer a relação entre combustão e oxidação. Também se pretende ajudar os alunos na apropriação da linguagem química através da aplicação dos conceitos. Por exemplo, o professor pode pedir aos alunos para caracterizarem, descreverem e identificarem os fenómenos observados durante a realização da experiência como forma de garantir o saber sólido e aplicável.

Com estas experiências, pretende-se que as actividades lectivas estejam centradas nos alunos. Eles devem ser encorajados a fazer suas próprias perguntas, realizar suas experiências, fazer suas próprias observações e tirar suas próprias conclusões.

Deste modo deve haver a discussão antes e depois da realização de experiência. O procedimento para uma aula experimental pode ser:

- 1-Colocação de uma questão que deve ser respondida com a realização de experiência;
- 2-Apresentação de um guião com perguntas que ajuda os alunos na observação e na interpretação dos fenómenos decorrentes da experiência;
- 3-A realização da experiência pelos alunos ou pelo professor;
- 4-A interpretação dos fenómenos observados através de debate orientado pelo professor com objectivo de verificar o nível de assimilação dos conhecimentos pelos alunos.

Neste caso, a tarefa do professor é de organizar informações em volta do ramo conceptual dos problemas e das questões para assegurar o interesse dos alunos e facilitar a compreensão dos conteúdos. É também tarefa do professor ajudar os alunos a desenvolver novos conceitos ligando-os com sua aprendizagem anterior.

Em seguida serão apresentadas as descrições de algumas experiências escolhidas como exemplos.

6.2. Proposta de experiências implementadas na escola rural

1ª-Unidade: Conceitos iniciais

Proposta de experiência nº 1: Misturas homogêneas e heterogêneas (substâncias solúveis e não solúveis).

Objectivo: Com esta experiência espera-se que os alunos sejam capazes de reconhecer a água como uma substância importante para no dia a dia e como solvente universal. Pretende-se que os alunos tenham conhecimentos sobre misturas como associações de duas ou mais substâncias diferentes.

Materiais

-2 copos de vidro ou descartáveis

-uma vareta/colher

Substâncias

-Água da torneira

-Sal da cozinha

-Açúcar

-Areia

-Óleo

-Farinha de milho

-Pó de giz

Procedimentos

O professor escolhe uma das substâncias solúveis e insolúveis em água e procede de seguinte modo:

- Deita-se água até metade em dois copos.
- Adiciona-se em cada copo o sal ou açúcar e no segundo areia ou pó giz.
- Com ajuda de uma vareta agitam-se os conteúdos.

Os alunos podem trazer o sal e o açúcar. O resto do material e das substâncias poderá ser da responsabilidade do professor.

Questões para reflexão durante a observação da experiência

- 1- O que espera observar da mistura entre a água e o sal da cozinha?
- 2- Você já preparou essa mistura em casa?
- 3- Qual é a diferença entre uma mistura de sal e água e de areia e água?
- 4- Explique porque razão a mistura de água e areia é heterogênea?
- 5- Como se classifica a mistura de água e o açúcar?
- 6- Explique porque razão na mistura de óleo da cozinha e água o óleo fica por cima e água por baixo?

As conclusões esperadas dos alunos

- A partir desta experiência concluímos que existem misturas diferentes porque numa é possível ver os dois componentes a olho nu que são areia e água. Na outra não é possível ver os dois componentes, por exemplo, sal de cozinha e água;
- O sal da cozinha e o açúcar são substâncias que se dissolvem na água de torneira. Mas areia não se dissolve mesmo mexendo.

Possíveis sínteses do professor

Depois de ter ouvido o que os alunos observaram nas experiências apresentadas o professor pode resumir ou complementar com as seguintes conclusões:

- Como puderam observar o sal e o açúcar são substâncias que se dissolvem na água. A areia não se dissolve;
- Existem substâncias solúveis e substâncias não solúveis na água como puderam observar;
- A mistura entre sal e água é uma mistura homogénea porque não conseguimos distinguir os componentes. Geralmente apresenta uma só fase;
- A mistura entre areia e água é uma mistura heterogénea porque conseguimos ver os componentes. Geralmente apresenta mais de uma fase;
- Vocês em casa também preparam muitas misturas. Espero que a partir desta aula prática tenham mais curiosidade na preparação e na classificação.

6.3. Proposta de experiências implementadas na escola urbana

3ª unidade didáctica “Oxigénio. Óxidos. Combustão”

Proposta de experiência nº 9: Oxidação de ferro (oxidação lenta e oxidação rápida)

Objectivo: Com esta experiência espera-se que os alunos sejam capazes de identificar os processos de interação dos metais com o oxigénio e distinguir oxidação da combustão.

Os alunos devem utilizar os conhecimentos do senso comum sobre os processos de oxidação dos metais para explicar os fenómenos que vão observar. Eles devem ser capazes de aplicar os conhecimentos adquiridos no dia a dia, por exemplo, proteger os metais contra a corrosão.

Materiais

- 3 Copos descartáveis ou de vidro

Substâncias

- Palha de aço
- Água da torneira
- Solução de Sulfato de Cobre (II)

Procedimentos: Coloca-se numa pequena porção de palha-de-aço humedecido no primeiro copo. Repete-se o procedimento acima indicado, agora introduzindo a porção de palha-de-aço no segundo copo com água. Estes dois copos devem ser preparados com três dias de antecedência. No quarto dia realize a experiência repetindo novamente o procedimento acima descrito, agora deixando a porção de palha-de-aço no terceiro copo contendo uma solução de Sulfato de Cobre (II).

Questões para reflexão durante a observação da experiência

- 1-O que observou nos copos 1, 2 e 3 que contém palha-de-aço?
- 2-Quais são os metais que facilmente enferrujam?
- 2-Quais são os metais que dificilmente enferrujam?
- 3-O que se deve fazer para evitar a corrosão dos metais?
- 4-Com base nas observação feitas a partir das experiências realizadas quais são as condições que favorecem o enferrujamento dos metais?
- 5-Porque é que se recomenda ao consumidor a não escolher latas que estejam amassadas?

As conclusões esperadas dos alunos

- Concluimos que palha-de-aço forma mais ferrujem quando molhamos e deixamos fora da água;
- A partir desta experiência vimos que é possível formar muita ferrujem em pouco tempo através de uma reacção química;

-A solução de Sulfato de Cobre que tinha uma cor azul, depois de juntarmos com palha-de-aço fica incolor e palha-de-aço mudou de cor cinzenta para uma coloração acastanhada;

-Há metais que formam ferrugem como o Ferro, zinco etc. Mas também existem metais que não formam ferrugem como por exemplo: Ouro, prata, etc.

Possíveis sínteses do professor

-A ferrugem forma-se pela combinação de um metal com o Oxigénio do ar. A este fenómeno dá-se o nome de corrosão de metais;

-Os metais sofre uma combustão lenta porque o processo de corrosão leva muito tempo. É uma combustão lenta porque o processo ocorre com a participação de Oxigénio do ar e não ocorre a emissão de luz como acontece na combustão viva;

-Observaram que no copo com palha-de-aço humedecido formou-se maior quantidade de ferrugem. Isso significa que existem factores que favorecem a corrosão dos metais como por exemplo: a humidade e a presença de Oxigénio do ar.

As restantes experiências encontram-se no apêndice (VI)

Os itens a ser observados durante a realização das experiências:

-Disciplina/ Organização;

-Capacidade de manipulação dos instrumentos;

-Capacidade de observação e interpretação dos resultados;

-Capacidade de apresentação dos resultados experimentais;

-Criatividade e estímulo ao pensamento através da interpretação dos fenómenos observados.

6.4. Análise das experiências implementadas na escola rural e urbana

No trabalho de campo foram implementadas algumas experiências químicas com matérias que não requerem muitos custos e que podem ser trazidos pelos alunos das suas casas. O objectivo foi de analisar o impacto que estas podem ter no processo de construção de conhecimentos, pois na maioria das escolas públicas em Moçambique as aulas de química são leccionadas apenas ao nível teórico.

O processo de implementação das experiências teve dois momentos. Sendo o primeiro na escola rural, onde foram realizadas experiências cujo conteúdo teórico tinha sido abordado no semestre anterior. No segundo momento foi na escola urbana, quatro meses depois, onde as experiências foram realizadas em simultâneo com as aulas teóricas.

Nos dois momentos, os procedimentos organizacionais foram idênticos. Na escola rural os alunos realizaram experiências em grupos de 3 a 4 elementos. Na escola urbana, as experiências foram exclusivamente demonstrativas porque não possui laboratório. Mesmo assim, os alunos faziam os relatórios em grupos de 4 a 5 elementos.

Os materiais necessários para a realização das experiências foram organizados pelos alunos e pelos professores. Importa referir que, as experiências foram realizadas em tempo lectivo de acordo com o horário e o relatório era entregue na aula seguinte para dar mais tempo de interação entre os elementos do grupo. Os grupos formados mantiveram-se até ao final de trabalho de campo.

Para cada aula realizada foram definidos os objectivos específicos. A tarefa do professor era visitar cada grupo para ver os progressos, incentivar o diálogo através de colocação de uma série de questões que auxiliavam os alunos na observação dos fenómenos e na re-elaboração dos conceitos. Durante as experiências, o entusiasmo e o empenho dos alunos

era notório. Cada grupo tinha pelo menos um experimentador e um registrador. Essas tarefas eram compartilhadas por todos membros.

Na escola urbana, onde as experiências foram basicamente demonstrativas, a tarefa do professor também era incetivar o diálogo entre os alunos na busca de explicações sobre os fenómenos observados, envolver os alunos na busca dos materiais para a realização das experiências.

Portanto, os resultados de uma das questões da ficha para o relatório “*entre uma aula prática e uma aula apenas teórica qual delas te ajuda a compreender melhor a matéria? Porque?*” mostram que as actividades experimentais contribuem para o desenvolvimento de capacidades cognitivas e afectivas.

Nesta questão todos os alunos foram unânimes ao afirmar que as aulas práticas ajudam a compreender melhor a matéria. Os motivos apresentados foram vários entre os quais passo a citar alguns a título de exemplo.

“(...) praticando tira-se mais conhecimentos do que resolver só na escrita;

(...) consigo observar muitas coisas e aprendo rápido;

(...) aprendo a fazer e saber como fazer em casa;

(...) consigo ouvir, ver e praticar;

(...) aprendo a conhecer melhor os materiais e as substâncias;

(...) uma coisa que vi é difícil de esquecer e posso aplicar em casa o que vi;

(...) o professor pode não explicar bem a matéria, mas com a experiência conseguimos entender qualquer coisa;

(...) observando os fenómenos podemos interpretá-los usando nossas palavras;

(...) ajuda-nos a pensar. Não é como decorar à matéria”.

Esses depoimentos mostram que as aulas laboratoriais ajudam os alunos a pensar sobre o fenómeno observado, a despertar a capacidade de admirar e relacionar o que aprendem com os fenómenos do dia a dia.

A utilização do material do quotidiano do aluno é uma forma de contribuir para sensibilização e consciencialização dos professores na necessidade de uso de meios dos quais os alunos se identificam para superar aspectos abstractos do ensino de Química, pois, os autores como CASALI (2004), FORQUIN (1993) e GEERTZ (1989) compartilham com a ideia de que a cultura deve estar associada ao conhecimento científico e a educação do tipo escolar deve transmitir algo de cultura. O distanciamento da escola com relação à educação corresponde a seu distanciamento de vida.

Apesar da prática educativa moçambicana estar dissociada da cultura desde o ensino colonial, em 2004 foi introduzido no novo currículo do ensino básico “o *currículo local*”, uma componente que vem trazer uma nova concepção sobre a selecção dos conteúdos a serem ensinados as novas gerações. Daí que , esta pesquisa apresenta a sua contribuição na perspectiva de mostrar que a utilização dos materiais do contexto cultural do aluno traz benefícios para o ensino de Química.

Portanto, as experiências realizadas na escola rural, assim como na escola urbana, mostram que os alunos ficam mais interessados para aprendizagem quando se utiliza materiais que tem relação com o seu dia a dia na explicação dos fenómenos.

O interesse dos alunos manifestou-se na participação na sala de aulas através de colocação de perguntas, da apresentação de opiniões individuais em relação aos procedimentos das

experiências, da disponibilidade na busca dos materiais para as experiências, e da abertura para o questionamento científico.

Essa mudança foi testemunhada em parte pelo PER₁ ao dizer o seguinte numa das passagens da entrevista:

“(...) mudaram os alunos daquela turma ao longo do tempo. Começaram a ficar mais curiosos, faziam perguntas e apresentavam dúvidas que até me surpreendiam. Acho que as experiências realizadas conseguiram mudar os alunos na maneira de pensar, na maneira de olhar para a própria disciplina de Química”(2004, cp.).

Essa mudança de atitude vem reforçar o que deve ser feito para que o aluno assuma a postura activa no processo de construção de conhecimentos, pois, segundo os princípios freireanos a postura dos alunos deve ser activa, dialógica e curiosa. Para que isso aconteça é da responsabilidade do professor e da estrutura da escola criar ambientes mobilizadores.

Durante as experiências foram colocadas questões que ajudavam os alunos a buscar explicações mais consistentes acerca dos processos observados. Neste processo a tarefa do professor foi de mediar e incentivar os alunos para análise crítica dos fenómenos em que está envolvida a ciência. Por exemplo, *“explicar porque quando se tapa uma vela acesa com um frasco depois de algum tempo ela apaga-se”*.

Entretanto, as actividades de busca e selecção dos materiais na comunidade ou meio local, análise e síntese dos processos observados durante as experiências proporcionam espaços de criatividade.

Segundo SITHOLE (2004:116) a criatividade expressa na maioria das vezes, o livre exercício de pensamento.

Nas experiências realizadas a criatividade manifestou-se na apresentação de novas propostas de procedimentos experimentais a partir das já existentes, apresentação das conclusões em cada experiência realizada e na apresentação de pequenos textos da síntese sobre o que aprenderam em cada aula realizada.

A intenção da pesquisa é contribuir para o desenvolvimento de personalidades criativas através da implementação e permanência do método experimental em colaboração com os outros métodos de ensino.

Conclusões e propostas

Conclusões

A partir da análise dos dados históricos sobre o ensino de Química em Moçambique, apresentados nos capítulos I e II, podemos concluir que os programas de ensino de Química continuam prescritivos na medida em que as orientações metodológicas não apresentam possibilidades do professor recorrer aos recursos locais como alternativas à falta de meios de ensino. Além de mais, o extracto do programa do 3^o ano do curso liceal, que corresponde a actual 8^o classe do SNE, mostra que existia a relação entre a teoria e a prática no tratamento dos conteúdos de Química no período colonial embora estivessem desvinculado da cultura local.

Para a construção desta dissertação foi realizado um estudo de caso. Para o efeito, foram escolhidas duas escolas, uma da cidade e a outra da província de Maputo. A descrição das características físicas das duas escolas serviu para compreender que as condições de ensino, em zonas de desenvolvimento social diferentes, não diferem muito em termos de falta de meios de ensino, tais como: laboratórios, substâncias químicas, livros e outros .

Da análise sobre o impacto das experiências no processo de aprendizagem dos alunos, constatamos que:

-A implementação e a valorização do método experimental no ensino de Química, não só depende da boa vontade do professor e da sua formação académica adequada. Depende também, da política do Sistema Nacional de Educação, das condições económicas, sociais e culturais do país.

- A utilização do método experimental, passa necessariamente pelo seu reconhecimento como método científico que permite a construção de conhecimento de forma activa. No entanto, estamos conscientes de que as dificuldades do processo de aprendizagem de Química não serão resolvidas apenas com a realização das experiências laboratoriais.

Requerem-se mudanças conceituais e de condições materiais quer a nível das políticas do Sistema Nacional de Educação, quer das metodologias a empregar, no âmbito das actuais tendências de concepção de currículo e de práticas curriculares como campo de confluência de práticas diversas, escolares, culturais e sociais.

-As actividades experimentais, permitem o desenvolvimento de capacidades, habilidades e atitudes positivas para com a ciência Química, sobretudo quando se trata de experiências com os materiais do quotidiano do aluno. Nas actividades experimentais, o professor deve privilegiar o debate, diálogo, os conhecimentos prévios dos alunos no processo de construção e reconstrução dos conhecimentos como uma das formas de consolidar o saber sólido e aplicável.

-Nas turmas onde decorreu a pesquisa houve uma melhoria significativa do rendimento pedagógico dos alunos após a realização das experiências. Esta melhoria também se manifestou através da mudança de atitudes, pois no início os alunos mostravam-se muito inibidos, não colocavam questões e respondiam com muitas dificuldades às perguntas dos professores. Depois da realização das experiências com recurso ao diálogo interativo, os alunos começaram a colocar algumas questões, apresentar as suas opiniões, a tirar suas próprias conclusões e a responder as perguntas dos professores com menos dificuldades.

-Existem vários factores que contribuem para a não realização das aulas laboratoriais nas escolas, tais como, o elevado número de alunos por turma, a indicação não explícita das experiências a serem realizadas, falta de tempo para a preparação das experiências, falta de cultura de realizar experiências, falta de motivação por parte dos professores, falta de condições de trabalho e outros.

Nesta pesquisa, também analisamos a questão das experiências a partir dos depoimentos dos estudantes do primeiro ano do curso de Química da UP de 2004, tendo constatado que

o ensino de Química ainda se desenvolve guiado basicamente pelas pedagogias tradicionais onde o aluno é receptor e o professor transmissor da verdade científica absoluta. É sobre estas formas de realização pedagógico que se torna necessário intervir através da incorporação de novas experiências pedagógicas apoiadas nas metodologias de carácter construtivista.

O Currículo como uma construção cultural não só deve prever conteúdos específicos de cada disciplina e as suas metodologias como também deve abranger valores culturais, históricos, económicos, políticos e sociais .

Propostas

- O MEC como órgão máximo, responsável pela planificação de estratégias para o desenvolvimento da Educação e melhoria da qualidade de ensino, deve incentivar os professores a implementar e valorizar o método experimental como método científico de construção e reconstrução de conhecimento por meio de cursos de capacitação/formação, privilegiando as experiências com o material local que não exigem grandes investimentos em termos de equipamentos e substâncias.

- A UP como uma instituição vocacionada para a formação de futuros técnicos e profissionais de Educação, deve capacitar estes profissionais a utilizar metodologias alternativas de carácter construtivista, no âmbito das tendências actuais das teorias de ensino, para garantir o desenvolvimento de profissionais autónomos e criativos, capazes de contribuir para a melhoria da qualidade de ensino e no desenvolvimento do país. Este estímulo terá espaço nas próprias aulas de formação na UP.

-Os professores das ciências naturais, de um modo geral, e em particular os da disciplina de Química, podem realizar experiências nas aulas de química e nas outras disciplinas,

utilizando o material local de acordo com as condições concretas de cada escola. Neste processo, os professores têm excelentes oportunidades para, na medida do possível, envolver os alunos na busca dos materiais até na explicação dos fenômenos observados para permitir que estes participem como sujeitos na construção do conhecimento.

Com base nas constatações feitas durante a pesquisa, propomos que nos trabalhos futuros sejam:

-Elaborados apostilas e manuais para o tratamento de conteúdos com experiências laboratoriais, assim como, propostas de planificação dessas aulas, de preferência elaborados pelos próprios professores.

-Promovidos seminários de capacitação para os professores da disciplina de Química na adequação as metodologias participativas e aprendizagem centrada no aluno.

BIBLIOGRAFIA

ANDERY, Maria Amália et al. *Para compreender a ciência: um perspectiva histórica*, 9. ed. Rio de Janeiro. São Paulo: EDUC, 2000.

APPLE, Michel. *Política cultural e educação*. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2001.

BECKER, Fernando. *Educação e construção do conhecimento*. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001

BOGDAN, Roberto C. & BIKLEN, Sari Knopp. *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora, 1994.

CAPECE, Jô António. *Resgate do saber das comunidades locais para a melhoria da qualidade do ensino de Ciências Naturais do primeiro grau do nível primário, em Moçambique*. Tese de Doutorado. PUC/São Paulo, 2001

CAMUENDO, A. & ; SITOIE, O. *Tratamento de substâncias e reacções químicas no Ensino secundário geral*. Tese de licenciatura. Faculdade de Ciências Naturais e Matemática. Maputo, Universidade Pedagógica, 1994. 80p

CASALI, Alípio. *Interdisciplinaridade e transversalidade na formação do professor: Comunicação apresentada no seminário sobre a revisão curricular na UP*. Maputo, Moçambique, 2003.

COLL, C. et al. *O construtivismo na sala de aula: Novas perspectivas para acção pedagógica*. Lisboa: Edições ASA. 2001.

COMÉNIIO, João Amós. *Didáctica Magna*. Tradução de Joaquim Ferreira Gomes, 3. Ed. Lisboa: Fundação Coloust Gulbenkian, 1985.

COULON, Alain. *Etnometodologias e educação*. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 1995.

CHIZZOTTI, António. *Pesquisa em ciências humanas e sociais*. 6. Edição. São Paulo: Cortez, 2003.

CUNHA, M. *John Dewey. Uma Filosofia para educadores para sala de aulas*. Rio de Janeiro: Editora Vozes, 1994

CRISTO, J. C. Anaia & GALHARDO, Luisa. *Técnicas laboratoriais de Biologia*, Lisboa: Editora Replicação, 1994.

DELIZOICOV, D. & ANGOTTI, A.J. *Metodologia de ensino de ciências*. São Paulo: Cortez, 2000.

DEWEY, John. *Experiência e educação*. 15 ed. Trad. de Anísio Teixeira, São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1971

DIAS, Hildizina Norberto. *As desigualdade sociolinguísticas e o fracasso escolar em direção de uma prática linguística-escolar libertadora*. Tese de Doutorado. PUC/São Paulo, 2001

DOMIGUES, F. & SÉRVELO, F. *As experiências em química*. Edart, São Paulo Livraria Editora Ltd, 1975.

FAZENDA, Ivani (org.). *Metodologia de pesquisa Educacional*. 6.ed. São Paulo: Cortez, 2000.

FIOLHAS, Carlos & LUÍS, Silva. *Química Manual de actividades*. Porto: Porto editora. S.d.

FORQUIN, Jean-Claude. *Escola e cultura: as bases sociais e epistemológicas do conhecimento escolar*. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1993.

FRANCISCO, Zulmira. *O ensino de Química em Moçambique e saberes culturais locais*. Tese de doutorado. PUC/São Paulo, 2004

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

----- . *Pedagogia do oprimido*. 17. edição. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GEERTZ, Clifford. *Saber local: novos ensaios em antropologia interpretativa*. Petrópolis. Rio de Janeiro: Vozes, 1997.

GÓMEZ, M. Buendía. *Educação Moçambicana- História de um processo:1962-1985*. Maputo : Livraria Universitária, 1999.

GOLIAS, Manuel. *Sistemas de ensino em Moçambique: passado e presente*. Maputo: Editora Escolar, 1993.

GOODSON, Ivor. *Currículo: teoria e história*. 4. edição. Porto Alegre: Artmed, 2000.

ISMAEL, Abdul. *Relatório do inquérito sobre a situação do ensino e aprendizagem no nível secundário nas disciplinas de M, F, Q, B e G em Moçambique*. Projecto UP/STTP, Universidade Pedagógica, Maputo, 2005 (Não publicado)

LOPES, M. José. *Cultura acústica e letramento em Moçambique: Em busca de fundamentos antro-pológicos para uma educação intercultural*. Tese de doutorado. PUC/São Paulo, 2000

LÚDKE, Menga & ANDRÉ, Marli. *Pesquisa em educação: abordagem qualitativa*. São Paulo: EPU, 1986.

MAZULA, Brazão. *Educação, cultura e ideologia em Moçambique: 1975-1985 (em busca de fundamentos filisóficos-antropológicos)*. Tese de doutorado. São Paulo: Universidade de São Paulo. Faculdade de Educação, 1993.

MOÇAMBIQUE, INSTITUTO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO. *Plano curricular do ensino básico*. Maputo: INDE, 1999.

MOÇAMBIQUE, MINISTÉRIO DE EDUCAÇÃO. *Programa de Química do 1º ciclo*. Maputo: MINED, 1997.

MOÇAMBIQUE, MINISTÉRIO DE EDUCAÇÃO. *Programa de Química de 8^a classe*. Maputo: MINDE, 2004.

MOÇAMBIQUE, MINISTÉRIO DE EDUCAÇÃO E CULTURA. *Sistema Nacional de Educação- linhas gerais*, lei n 4/83. Maputo: MEC, 1985.

MOÇAMBIQUE, MINISTÉRIO DE EDUCAÇÃO. Direcção de planificação: estatística de educação. Maputo : MINED, 2000.

MOÇAMBIQUE, MINISTÉRIO DE EDUCAÇÃO. Direcção de planificação: estatística de educação. Maputo: MINED, 97-99.

MOÇAMBIQUE, UNIVERSIDADE PEDAGÓGICA. *Princípios e normas para a revisão curricular na UP*. Maputo, 2003.

MOÇAMBIQUE, UNIVERSIDADE PEDAGÓGICA. *Plano Estratégico de Desenvolvimento institucional da Universidade pedegógica*. Maputo, 1999.

MOÇAMBIQUE, UNIVERSIDADE PEDAGÓGICA. *Normas para produção e publicação de trabalhos Científicos na Universidade Pedagógica*. Maputo, 2003.

MONTEIRO, M. & SANTOS, M. *Psicologia-1*. Lisboa : Porto Editora, 2002.

-----*Psicologia-2*. Lisboa : Porto Editora, 2002.

MOREIRA, António F. & SILVA, Tomaz Tadeu da (org.). *Currículo, cultura e sociedade*. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2001.

MOREIRA, Marcos. *Teorias de aprendizagem*. São Paulo: EPU, 1999.

NHANTUMBO, A.: *Ensaio á chama um contributo para a formação prática Laboratorial*. Tese de licenciatura. Faculdade de Ciências Naturais e Matemática. Maputo, Universidade Pedagógica, 1994. 56p

NEVES, J. VICENTE. *A razão e o diálogo*. Lisboa: Porto Editora, 1998.

PACHECO, Augusto (org.). *Políticas de integração curricular*. Porto: Porto Editora, 2000.

PIAGET, J. & FRAISSE, P. *Tratado de psicologia experimental*. Edição Forense, São Paulo, 1996.

PINTO, Álvaro Viera. *Ciência e existência: Problemas filosóficas da pesquisa científica*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.

RIBEIRO, Amadeu. *Uma reflexão sobre o ensino de Química em Moçambique no passado, presente e perspectivas para o futuro*. Tese de licenciatura. Faculdade de Ciências Naturais e Matemática. Maputo, Universidade Pedagógica, 2002. 89p

RICHARDSON, R.J. et al. *Pesquisa social: métodos e técnicas*- São Paulo: Atlas, 1999.

SACRISTÁN, J. Gimeno. *O currículo: uma reflexão sobre a prática*. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SEVERINO, A. JOAQUIM. *Metodologia de trabalho científico* 22. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

SILVA, Tomaz Tadeu. *Teorias do currículo: uma introdução crítica*. Porto: Porto Editora, 2000.

SILIYA, Carlos Jorge. *Ensaio sobre a cultura em Moçambique*. Publicita: CEGRAF. Maputo, 1996.

SITHOLE, G. Zebedias. *Resgate dos materiais e das culturas locais para o ensino na Química*. Tese de doutorado. PUC/São Paulo, 2004.

SZIBURIES, R. & KOOL, M. *Compêndio de didáctica de Química*. Faculdade de Educação. Universidade Eduardo Mondlane, Maputo, 1986.

TORRES, R. M. *Educação para todos: a tarefa por fazer*. Porto Alegre: ARTMED Editora, 2001.

APÊNDICE I: A Pesquisa- piloto

A pesquisa piloto foi realizada na Universidade Pedagógica, na faculdade de ciências Naturais e Matemática, no departamento de Química. Esta faculdade situa-se à 3km da cidade de Maputo. Para esta pesquisa, foram entrevistados alguns estudantes do primeiro ano do curso de bacharelato e licenciatura em ensino de Química do novo currículo, para explorar as suas experiências, saber as suas dificuldades inerentes à formação no que concerne às aulas laboratoriais. Escolhi estudantes do primeiro ano, partindo do pressuposto de que a maior parte dos estudantes começam a realizar experiências laboratoriais pela primeira vez na história da sua formação quando ingressam para o ensino superior no geral, e em particular na UP, se for o caso de curso de formação de professores.

Em conversas com os estudantes provenientes das diferentes escolas do país, através de entrevistas semi-estruturadas, constatou-se que a concepção de ensino de Química deve mudar, não podendo continuar a ser tratada como uma ciência puramente teórica sem ligação com a prática e com o quotidiano.

No âmbito da revisão curricular na UP, as propostas foram apontadas no sentido de, na medida do possível, a UP deve capacitar os estudantes a realizar experiências com base no material de fácil acesso, tomando em consideração as condições em que trabalha o professor moçambicano. O que se pretende é que as experiências sejam permanentes no processo de ensino para permitir a familiarização dos alunos com os fenómenos.

Os estudantes entrevistados disseram que o professor deve fazer uso das experiências para criar oportunidades nas quais os alunos passam manifestar seus conceitos já conhecidos, explorá-los e reconstruí-los. Disseram ainda que, se houvesse espaço na escola para mostrar o quanto é mágica, rica e útil a Química na vida quotidiana, muitos alunos não haveriam de conotá-la como a ciência das fórmulas e difícil como a Matemática.

A intenção dessa pesquisa foi meramente exploratória, no sentido de confirmar a existência do problema que se pretende investigar.

Em um currículo com ênfase construtivista, o trabalho laboratorial pode servir de ponte entre o que o aluno já sabe e o novo conhecimento a ser construído. As nossas disposições curriculares não podem ignorar as construções pessoais dos alunos.

A formação de professores deve ser repensada no sentido de tomar em consideração, não só a formação pedagógica, mas também o papel socializador e de agente de mudanças de modo a que, na sua actuação, se superem as rotinas que tiram a criatividade. Assim, propõe-se que o ensino comece pela identificação do conhecimento que os alunos já têm sobre um determinado conteúdo, visando desenvolver e modificar esse conhecimento.

APÊNDICE II: PROPOSTA DE UMA FICHA PARA O RELATÓRIO

Nome do aluno ----- Turma N°---

Tema da aula : -----

Título da experiência: -----

Materiais

Substâncias

Observações: -----

Conclusões: -----

Diga em poucas palavras o que você aprendeu nesta aula: -----

Qual é a sua opinião sobre a aula prática que realizou ou que assistiu? Justifique a sua resposta. -----

Entre as aulas teóricas e práticas e aulas apenas teóricas qual delas te ajudam a compreender melhor à matéria? Porque? -----

APÊNDICE III: Questionário- I (Pré-teste) aplicado aos alunos da escola rural antes da realização das experiências laboratoriais

O questionário será um dos instrumentos a ser usados na recolha de dados para a presente pesquisa.

Este questionário, pretende recolher informações sobre o seu nível inicial de conhecimentos sobre os conteúdos exigidos no programa de ensino e que têm ligação com o seu dia a dia.

Escola-----

Idade----- Sexo----- Data-----

I

Responda com clareza as perguntas colocadas

1-Diga que tipo de mistura se forma quando se junta:

a) Água e areia -----

b) Sal e óleo -----

c) Vinho e água -----

d) Açúcar e vinagre -----

2-Classifique cada um dos fenómenos abaixo indicados:

a) Evaporação da acetona -----

b) Condensação de vapores de água -----

c) A corrosão dos metais -----

d).Queima de carvão -----

II

Assinale com “x” apenas a resposta certa (cada pergunta só têm uma resposta certa)

1-A dissolução será mais rápida no recipiente que contém:

- a) Um copo de açúcar e um copo de água fria ()
- b) Um copo de açúcar e um copo de água quente ()
- c) Uma colher de álcool e um copo de água ()
- d) Uma colher de óleo e um copo de água ()

2-Se por acidente misturar o sal da cozinha com areia, para voltar a ter o sal precisaria de fazer:

- a) A decantação, evaporação, filtração e dissolução ()
- b) A dissolução, decantação, filtração e evaporação ()
- c) A decantação, cristalização, filtração e destilação ()
- d) A dissolução, cristalização, filtração e evaporação ()

3-A destilação é uma processo físico de separação de misturas líquidas com base em:

- a) Diferentes pontos de fusão ()
- b) Diferentes pontos de solidificação ()
- c) Diferentes pontos de ebulição ()
- d) Diferentes pontos de cristalização ()

4-Obtem-se o leite de côco, a partir de côco ralado, usando o processo de:

- a) Destilação simples ()
- b) Evaporação ()
- c) Extração ()

d) Decantação ()

5-Na interação de madeira com o ar durante a queima, observa-se o aparecimento de sinais como:

a) Fumo e cinza ()

b) Energia e chama ()

c) Luz e calor ()

d) Fumo e chama ()

6-Quando se tapa uma vela acesa com um copo, a chama apaga-se porque a quantidade de:

a) Oxigénio diminui ()

b) Oxigénio aumenta ()

c) Chama aumenta ()

d) Chama diminui ()

7-O Oxigénio é uma substância muito importante no nosso dia a dia porque:

a) Elimina as chamas ()

b) Alimenta as combustões ()

c) É uma substância expirada durante o processo de respiração ()

d) É uma substância que se liberta durante a combustão ()

8-Quando se põe água no congelador, depois de algum tempo fica sólida. A este fenómeno dá-se o nome de:

a) EVaporação ()

b) Solidificação ()

c) Fusão ()

d) Ebulição ()

APÊNDICE IV: Questionário-II (Pós- teste) aplicado aos alunos da escola rural depois da realização das experiências.

O questionário será um dos instrumentos a ser usados na recolha de dados para a presente pesquisa.

Com este questionário, pretendemos recolher informações sobre o seu nível de conhecimentos após a realização das experiências que foram elaboradas a partir dos conteúdos programáticos que têm ligação com o seu quotidiano.

Escola-----

Idade----- Sexo----- Data-----

I

Responda com clareza as perguntas colocadas

1-Diga que tipo de mistura se forma quando se junta:

a) Água e areia -----

b) Água e óleo -----

c) Vinho e água -----

d) Açúcar e Água -----

2-Classifique cada um dos fenómenos abaixo indicados:

a) Evaporação da Água -----

b) Condensação de vapores de água -----

c) Enferrujamento de um metal -----

d) Queima de papel -----

II

Assinale com “x” apenas a resposta certa (cada pergunta só têm uma resposta certa)

1-A dissolução será mais rápida no recipiente que contém:

- a) Um copo de açúcar e um copo de água fria ()
- b) Um copo de açúcar e um copo de água quente ()
- c) Uma colher de sal e um copo de água ()
- d) Uma colher de óleo e um copo de água ()

2-Se por acidente misturar o sal da cozinha com areia, para voltar a ter o sal precisaria de fazer:

- a) A decantação, evaporação, filtração e dissolução ()
- b) A dissolução, decantação, filtração e evaporação ()
- c) A decantação, cristalização, filtração e destilação ()
- d) A dissolução, cristalização, filtração e evaporação ()

3-A destilação é uma processo físico de separação de misturas líquidas com base em:

- a) Diferentes pontos de fusão ()
- b) Diferentes pontos de solidificação ()
- c) Diferentes pontos de ebulição ()
- d) Diferentes pontos de cristalização ()

4-Obter-se o leite de côco, a partir de côco ralado, usando o processo de:

- a) Destilação simples ()
- b) Evaporação ()
- c) Extração ()

d) Decantação ()

5-Indicadores são substâncias que:

a) Não mudam de cor quanto estão numa solução ácida ou básica ()

b) Mudam de cor quando estão numa solução ácida ou básica ()

c) Tomam a cor vermelha quanto estão em solução ()

d) Tomam a cor verde quando estão em solução ()

6-Quando se tapa uma vela acesa com um copo, a chama apaga-se porque a quantidade de:

a) Oxigénio diminui ()

b) Oxigénio aumenta ()

c) Chama aumenta ()

d) Chama diminui ()

7-O Oxigénio é uma substância muito importante no nosso dia a dia porque:

a) Extingue os incêndios ()

b) Alimenta as combustões ()

c) É uma substância expirada durante o processo de respiração ()

d) É uma substância que se liberta durante a combustão ()

8-Quando se aquece a vela no fogão, depois de algum tempo fica líquida. A este fenómeno dá-se o nome de:

a) Evaporação ()

b) Solidificação ()

c) Fusão ()

d) Ebulição ()

Apêndice V: O teste aplicado aos alunos da escola urbana depois da realização das experiências

Caro estudante

Tem em sua frente este questionário que pretende recolher informações sobre o seu nível de conhecimentos dos conteúdos lecionados com experiências simples que têm ligação com o seu dia a dia.

Escola

Idade..... **Sexo** **Data**

Leia atentamente a questão colocada e responda com clareza

I

1- Classifique cada um dos fenómenos abaixo indicados:

- a) Queima de um pedaço de papel
- b) Descoramento de um tecido pelo javel
- c) Enferrujamento de palha de aço
- d) Solidificação da cera de um vela

II

Assinale com “x” apenas a resposta certa (cada pergunta só têm uma resposta certa).

1- Diz-se que num sistema ocorreu uma reação química quando as substâncias:

- a) Mudam de estado físico ()

- b) Mantém as sua propriedades iniciais ()
- c) Mudam as sua propriedades iniciais ()
- d) Mudam de composição ()

2- O Oxigénio é uma substância muito importante no nosso dia a dia.

- a) É uma substância que se liberta durante o processo de respiração ()
- b) É uma substâncias que alimenta as combustões ()
- c) É um sustância que se liberta durante as combustões ()
- d) É um substância que provoca explosões ()

3- Quanto se deixa um pedaço de palha de aço em contacto com Água e Oxigénio do ar, depois de algum tempo forma-se:

- a) O Óxido de Zinco ()
- b) O Óxido de Ferro ()
- c) O Óxido de Alumínio ()
- d) O Óxido de cobre ()

4- Os factores que favorecem a formação de ferrugem são a presença de:

- a) Óxigenio e altas temperaturas ()
- b) Ar e humidade ()
- c) Óxigénio e baixas temperaturas ()
- d) Ar e sol ()

5- Quando se tapa uma vela acesa com um recipiente ela apaga-se porque a quantidade de:

- a) Ar aumenta ()
- b) Vapores de Água diminui ()
- c) Óxigénio diminui ()

d) Dióxido de carbono aumenta ()

6 - Para evitar o enferrujamento dos metais devemos:

a) Deixar o metal exposto ao ar ()

b) Pintar os metais ()

c) Mergulhar os metais na água salgada ()

d) Colocar uma camada de barro sobre os metais ()

7- No processo de queima de papel, madeira e carvão observa-se o aparecimento de sinais como:

a) Fumo e cinza ()

b) Energia e chama ()

c) Luz e calor ()

d) Fumo e chama ()

APÊNDICE VI: Proposta de experiências implementadas na escola rural e urbana para o nível da oitava classe com o material local e fácil acesso.

1. Experiências implementadas na escola rural

Tema-2: Métodos de separação de misturas (decantação, filtração e evaporação).

Objectivo: Com esta experiência espera-se que os alunos sejam capazes de aplicar os diferentes métodos de separação de misturas no quotidiano.

Proposta de experiência nº 2: Métodos de separação de misturas

Material

- copos
- uma vareta
- um pedaço de pano de algodão ou papel de filtro
- fogão

Substâncias

- Água da torneira
- Sal da cozinha
- Areia

Procedimentos

- Num copo mistura-se uma porção de sal e areia.
- Adiciona-se uma certa quantidade de água a mistura.

- Com ajuda de uma vareta agite a mistura até a dissolver completamente o sal.
- Deixa-se a mistura repousar e depois decanta-se.
- Filtra-se a solução obtida usando um pano de algodão.
- Por último leva-se o filtrado para o fogão e deixa-se evaporar o líquido.

Questões para reflexão durante a observação da experiência

- 1- Que tipo de mistura forma o sal da cozinha e areia grossa?
- 2- Como devemos proceder para recuperar o sal da cozinha que por acidente se misturou com areia?
- 3- Explique como se prepara o sal nas salinas a partir da água do mar?
- 4- Quais são os métodos de separação mais adequados que devemos utilizar para separar o sal de areia?
- 5- Observa a experiência e diga em que consiste a decantação, a filtração e evaporação.
- 6- Dê 3 exemplo de métodos de separação que você ou a mamã mais usam em casa.

As conclusões esperadas dos alunos

- Para separar o sal da areia é preciso adicionar a água a mistura porque o sal se dissolve na água e areia não se dissolve.
- Nesta mistura, areia fica no fundo do copo e com muita calma é possível tirar a água salgada e deixar areia.
- É possível separar a água do sal fervendo a água até acabar.
- Quando se filtra água suja com papel fica limpa.
- Quando se ferve a água salgada forma-se uma substância branca e a água desaparece.

Possíveis sínteses do professor

- Nesta experiência mais uma vez utilizamos processos que vocês já usam lá em casa para separar uma mistura heterogênea de sal da cozinha e areia.

- Para recuperar o sal misturado com areia, usamos os métodos como a dissolução, a decantação, filtração e a evaporação.
- A decantação é usada para separar substâncias com densidades diferentes.
- Na filtração separamos substâncias com tamanhos diferentes. Isto é, as substâncias com maior tamanho ficam retidas no filtro ou no coador e as de menor tamanho passam.
- A evaporação é usada para separar substâncias com pontos de ebulição diferentes.
- Esses processos todos, vocês usam no dia a dia, principalmente as meninas que estão sempre na cozinha.

2ª-Unidade: As substâncias e reações Químicas

Tema-1: As substâncias e suas propriedades (evaporação, condensação, fusão e solidificação).

Objectivo: Com esta experiência espera-se que os alunos sejam capazes de identificar e reconhecer as propriedades específicas das substâncias e o processo de transição de um estado físico para o outro.

Propostas de experiências nº 3 : Processo de evaporação e condensação

Material

- Panela com tampa
- Fogão

Substâncias

- Água da torneira
- Vela

Procedimentos:

-Deita-se uma certa quantidade de água num panela. Aquece-se a água até começar a ferver. De seguida tapa-se a panela. Este procedimento dura aproximadamente 7 a 10 minutos dependendo da quantidade de água que se põe na panela.

Questões para reflexão durante a observação da experiência

- 1- Explique porque é que se formam gotas de água na tampa?
- 2- Como se chama o processo que caracteriza a passagem de uma substância de estado líquido para o estado gasoso?
- 3- Explique de onde vêm a água que cai nas casas cobertas com chapas de Zinco, nas primeiras horas do dia, mesmo sem chover?

As conclusões esperadas dos alunos

- Quando aquecemos a água depois de algum tempo começa a ferver. Começa a libertar vapores que ficam líquidos quando entram em contacto com a tampa. Isto é, a tampa fica molhada;
- Nesta experiência, vimos que na evaporação de água libertam-se gases com aspecto de fumo. Quando tapamos o recipiente, o fumo passa para o estado líquido. Isto é, a água volta para o seu estado inicial.

Possíveis sínteses do professor

- Nesta aula vimos alguns estados físicos da matéria. Esses estados podem passar de uma fase para outra. Por exemplo, a água passa do estado líquido para o estado gasoso quando aquecemos. A esse fenómeno dá-se o nome de evaporação.
- Quando os vapores de água entram em contacto com temperaturas baixas, por exemplo quando tapamos o recipiente, os vapores passam do estado gasoso para o estado líquido. A esse fenómeno dá-se o nome de condensação.

Proposta de experiência nº 4: Processo de fusão e solidificação**Material**

-Tampa metálica

Substâncias

-Vela

Procedimentos

-Coloca-se uma certa quantidade de cera da vela numa tampa metálica. Aquece-se até fundir. Depois retira-se da fonte do aquecimento e deixa-se arrefecer.

Questões para reflexão durante observação da experiência

- 1- O que vai acontecer com a vela depois de ser aquecida?
- 2- Porque é que a cera da vela passa para o estado sólido?
- 3- Como se chama o processo da passagem de uma substância do estado sólido para o estado líquido?

As conclusões esperadas dos alunos

- Quando aquecemos a vela depois de algum tempo começa a ficar líquida e incolor como a água.
- Quando retiramos a vela do lume depois de algum tempo volta a ficar sólida com a cor que tinha no princípio. Como não houve mudanças de propriedades iniciais das substâncias então ocorreu um fenómeno físico.
- Quando a vela derrete acontece o processo de liquefação e quando fica de novo sólido é processo de solidificação.

Tema-2: Reacções químicas

Objectivo: Com esta experiência espera-se que os alunos sejam capazes de distinguir um processo físico de um processo químico, para além de identificarem as características essenciais de cada um dos fenómenos.

Proposta de experiência nº 5: fenómeno químico

Materiais e substâncias

-Vela

-Fósforo

-Papel

Procedimento

-Enrola-se um pedaço de papel branco. De seguida acende-se.

Questões para reflexão durante observação da experiência

1-O que vai acontecer quando se acender o pedaço de papel?

2-Você já viu um fenómeno idêntico? Onde?

3-Explique em poucas palavras o que aconteceu com o papel?

4-Classifique o fenómeno que acabou de observar.

As conclusões esperadas dos alunos

- Quando se acende o pedaço de papel observa-se uma chama e muda de cor, transforma-se em cinza.
- Quando se acende a vela, a parte branca derrete e a parte do fio arde e fica escuro.
- Na vela só a parte do fio é muda de cor. No papel, toda a parte que arde muda de cor.

Possíveis sínteses do professor

- Nesta experiência vimos algumas transformações químicas: a queima do papel e da vela.
- O pedaço de papel ardeu e mudou de cor. Como houve mudança de propriedades iniciais da substância a esse fenômeno dá-se o nome de fenômeno químico.
- No caso da vela observaram dois fenômenos. A parte da cera que derreteu e manteve as propriedades iniciais e a parte do fio que ardeu e mudou de cor. Aqui podemos falar de fenômeno físico e químico.

3ª-Unidade: O Oxigênio.Óxidos.Combustão**Tema-1: Extinção da chama.**

Objectivo: Com esta experiência espera-se que os alunos conheçam uma das formas de combate aos incêndios usando o Dióxido de carbono.

Proposta de experiência nº 6: Combate aos incêndios**Material**

- Garrafa plástica com tampa
- Tampa/rolha

Substâncias

- Bicarbonato de Sódio (Soda cáustica) ou royal ou fermento de pão ou eno
- Sumo de limão ou vinagre.
- vela

Procedimentos

-Põe-se duas colheres de bicarbonato de sódio ou royal ou fermento de pão ou eno num copo. De seguida exprime-se um limão sobre o pó ou quatro colheres de vinagre.

-Acende-se a vela e aproxima-se a garrafa acoplada.

-Antes da realização da experiência o professor deve preparar a garrafa furando-a e acoplando-a um tubo plástico ou palhinha.

Questões para reflexão durante as observações da experiência

1-O que é um combustível?

2-Quais são as substâncias que são utilizadas para combater os incêndios na sua comunidade?

3-Quais são as condições necessário para que ocorra uma combustão?

4-Porque é que se usa o Dióxido de Carbono no combate aos incêndios e não o Oxigénio?

5-Diga que tipo de fenómeno ocorre quando há um incêndio?

As conclusões esperadas dos alunos

-Quando se mistura o Bicarbonato de Sódio e vinagre branco aobserva-se um a fervura e liberta-se bolhas.

-Na mistura de Bicarbonato de Sódio e vinagre ocorre uma transformação química e forma-se uma substância esbranqueçada.

-Quando se aproxima a vela acesa a garrafa que contém a mistura, a chama da vela diminui de intensidade.

Possíveis sínteses do professor

-Nesta aula vimos como se combate os incêndios. Para além da areia, água, folhas verdes e outras substâncias utilizadas, o Dióxido de carbono é usado para esse fim.

-O Dióxido de carbono apaga a chama da vela porque não é comburente, isto é, não alimenta a combustão.

- O Dióxido de carbono pode ser obtido a partir da reacção entre o Bicarbonato de Sódio e uma substância com carácter ácido que pode ser vinagre, sumo de limão e outras.

5ª-Unidade: O Hidrogénio. Água. Hidróxidos. Ácidos e Sais**Tema: Determinação de carácter ácido e básico.**

Objectivo: Com esta experiência espera-se que os alunos sejam capazes de testar o comportamento de um indicador perante uma solução ácida ou básica. Também se pretende que os alunos sejam capazes de preparar os indicadores não convencionais a partir de partes de plantas (folhas e flores).

Proposta de experiências n.º 7 : Obtenção dos indicadores naturais**Material**

-Copos ou garrafas plásticas

-Fogão

-Folhas tenras de plantas Acácia, Mafurreira, beijo da Mulata, etc.

-Panela ou tijela

-Almofariz

Substâncias

- Água
- Solução de folhas Acácia
- Solução de folhas de Mafurreira
- Sumo de limão ou laranja
- Vinagre
- Água de cinza
- Solução de sabão ou omo ou javel

Procedimento para identificar o comportamento dos indicadores perante soluções ácidas ou básicas

- Deita-se em vários copos uma certa quantidade de solução ácida ou básica.
- Em cada um dos copos adicionam-se algumas gotas do indicador.

Questões para reflexão durante a observação da experiência

- 1- Como se prepara o chá a partir das folhas de chá?
- 2- Como se prepara o leite de côco a partir do côco?
- 3- Que processo espera observar durante o aquecimento de uma mistura de água e folhas de Beijo da Mulata?
- 4- Quais são os métodos de separação de misturas que conheces?
- 5- Como se caracteriza o processo de extração?
- 6- Dê exemplos de misturas que podem ser separadas por destilação?

As conclusões esperadas dos alunos

- As soluções ácidas e básicas mudam de cor quando adicionamos a solução de Beijo da Mulata.
- Na solução de sumo de limão, a solução de Beijo de Mulata fica sem cor. Mas na solução de sabão continua com a cor verde.
- A solução folhas de Mafurreira fica com uma cor acastanhada na solução ácida. Mas na solução básica fica com uma cor amarela.

Tabelas 2: Comportamento dos indicadores naturais nas soluções ácidas e básicas

Indicador	Solução ácida	Solução básica
Solução de folhas de Mafurreira	Cor acastanhada	Cor amarela
Solução de folhas de Acácia	Incolor	Cor amarela
Solução de Beijo da Mulata	Incolor	Cor verde

Nota: O professor pode também usar os indicadores universais caso a escola os tenha (**veja a tabela abaixo**).

Tabela 3: O comportamento dos indicadores convencionais nas soluções ácidas e básicas

Indicador	Solução ácida	Solução básica
Papel universal	Cor vermelha	Cor azul
Fenolftaleína	Incolor	Cor violeta
Alaranjado de metilo	Cor vermelha	Cor amarela

Possíveis sínteses do professor

- Existem substâncias no nosso dia a dia que apresentam o carácter ácido e outras com carácter básico e outras ainda com carácter neutro. Isto é, não é ácido nem básico.
- Uma das características das soluções ácidas é apresentar o sabor azedo como por exemplo o limão, a laranja, o vinagre, etc.
- As soluções básicas apresentam o sabor amargo como uma das características. Temos como exemplos: água da cinza, o sabão, o omo, etc.
- Para identificar as soluções ácidas e básicas usam-se os indicadores que mudam de cor dependendo da solução. Por exemplo, a solução de Beijo da Mulata, de folhas de Mafurreira e outros indicadores que são produzidos na fábrica para esse fim.

2-Experiências implementadas na escola urbana

3ª unidade didáctica “Oxigénio. Óxidos. Combustão”.

Proposta de experiência nº8: Combustão de vela e de papel

Objectivo: Com esta experiência espera-se que os alunos sejam capazes de relacionar os fenómenos que observam no quotidiano com as reações químicas. Espera-se que os alunos sejam capazes de explicar os processos que decorre durante a combustão de vela e a queima de papel.

Material

- Pedaço de papel
- Um palito de fosfóro
- Uma vela

Procedimentos: Enrola-se um pedaço de papel. De seguida acende-se com um palito de fosfóro.

O professor pode pedir os alunos para trazerem das suas casas os materiais acima mencionados cuidando que não houvesse excesso de material e gerasse frustração dos alunos que trouxeram material e não fosse usado.

Questões para reflexão durante a observação

- 1-Que fenómenos observou durante a combustão do papel?
- 2-Haverá alguma diferença entre o processo de queima de papel e da vela?
- 3- Porque é que a chama da vela se apaga quando tapamos com um copo?
- 4-Que produtos se libertam durante a combustão da vela?
- 5-Quais são os sinais que se observam durante a combustão de papel?
- 6-Quais são os combustíveis que você utiliza na sua casa?
- 7-Qual é a diferença entre um fenómeno físico e fenómeno químico?

As Conclusões esperadas dos alunos

- A partir desta experiência tiramos a prova de que o Oxigénio é comburente porque a vela que não estava tapada não se apagou;
- Quando tapamos a vela com um copo a chama apaga-se porque a quantidade de Oxigénio diminui;

- Na vela 1, a quantidade de Oxigénio no copo de vidro é menor por isso a vela se apaga. Na vela 2, a quantidade de Oxigénio no ar é maior por isso a vela não se apaga;
- O papel é combustível e por ser muito leve arde rapidamente;
- O papel transformou-se em cinza e mudou de cor. Ocorreu uma transformação química;
- O papel tem uma combustão rápida e a vela tem uma combustão lenta;

Possíveis sínteses do professor

- Quando queimamos o papel arde rapidamente por isso podemos dizer que ocorreu uma combustão rápida ou viva.
- A pesar da combustão da vela levar mais tempo do que a do papel, nestes dois caso ocorreu o mesmo tipo de combustão a viva.
- A combustão viva é aquela que ocorre com a libertação de calor e emissão da luz.
- O Oxigénio é a substância que alimenta as combustões por isso é comburente.
- A combustão é fenómeno químico porque ocorre com a transformação da substância. A substância que sofre combustão muda as suas propriedades ou características iniciais.

Proposta de experiência nº 10: Combate aos incêndios

Objectivo: Nesta experiência espera-se que os alunos sejam capazes de descrever com suas palavras os processos que decorrem no combate aos incêndios. Os alunos devem ser capazes de explicar e identificar os fenómenos químicos que ocorrem na experiência realizada pelo professor sobre o combate aos incêndios.

Materiais

- Uma garrafa plástica
- Uma tampa ou rolha

-Uma vela acesa

-Tubo de borracha ou palhinha

Substâncias

-Vinagre branco ou sumo de limão

-Royal ou eno

Procedimentos: Coloca-se numa garrafa plástica ou tubo de ensaio uma pequena quantidade de eno ou royal. De seguida adiciona-se algumas gotas de vinagre. Fecha-se a garrafa com uma tampa e introduz a palhinha ou tubo de borracha. Por último vira-se o tubo de borracha ou a palhinha para a vela acesa.

Questões para reflexão durante a observação

1-O que você observou depois de misturar as duas substâncias?

2-Quais são as características das substâncias antes e depois de reação química.

3-Que propriedades físicas apresenta a substância que se liberta?

4-Quais são os outros métodos que você conhece para o combate de incêndio?

As conclusões esperadas dos alunos

-O Royal é uma substância importante porque quando adicionamos o Vinagre libertou gases.

-Chegamos à conclusão de que a Química apresenta grandes transformações.

-Misturando Royal e Vinagre aparece uma espuma e liberta-se um gás incolor que não têm cheiro e apaga a chama da vela acesa.

-Havendo um incêndio podemos utilizar o extintor que contém o Dióxido de Carbono para apagar o fogo porque é mais rápido e fácil de usar.

-O Dióxido de carbono é um gás incolor que poder ser usado para apagar o incêndio.

Possíveis sínteses do professor

-Para ocorrer um incêndio deve existir um combustível, um comburente e uma fonte de calor.

-Para apagar os incêndios existem extintores que contém uma substância chamada Dióxido de Carbono que é um gás incolor, mais pesado do que o ar que pode ser preparado no laboratório a partir de uma reacção química.

-O Dióxido de Carbono pode ser produzido no laboratório a partir da reacção entre um Carbonato e um ácido forte. Mas também podemos usar o Bicarbonto e o Vinagre para produzir esta substância em pequenas quantidades.

-Devemos tomar os cuidados necessários para evitar os incêndios. Por exemplo, não aproximar chama no locais que contém combustíveis (gasolina, petróleo, gás, casa de caniço, etc.).

APÊNDICE VII: Inquérito aos alunos da escola rural após a realização das experiências

Este inquérito pretende recolher depoimentos sobre as aulas laboratoriais realizadas. Assim, agradeço a vossa colaboração.

I

Assinale com “x” apenas uma afirmação

1. Qual é sua opinião sobre as aulas laboratoriais que realizou?

a) Más () b) Boas () c) Muito boas ()

Justifique a sua resposta (se possível) diga o que aprendeu.

II

Assinale com “x” apenas as afirmações que correspondem às suas expectativas

1. Acha que as aulas laboratoriais que realizou corresponderam às suas expectativas?

Em termos de:

- a) Criar a curiosidade em aprender mais ()
- b) Incentivar a criatividade em usar os materiais locais nas aulas de química (..)
- c) Facilitar aquisição de conhecimentos químicos ()
- d) Desenvolver habilidades na manipulação de instrumentos laboratoriais()
- e) Incentivar o trabalho em grupo ()

APÊNDICE VIII: ENTREVISTA COM PROFESSORES DA ESCOLA RURAL

Entrevista com o professor João (PER₁)

P.- Pesquisador

PJ.- Professor João

P- Quantos anos de experiência têm como professor de Química?

PJ- Anos de experiência (...) 15 anos. Nos primeiros dez fui professor de Química e Biologia no ensino geral na província de Cabo Delgado e nos últimos cinco anos apenas como professor de Química no ensino geral e no ensino técnico na província de Maputo.

P- Nos anos em que trabalhou no ensino geral alguma vez realizou experiências laboratoriais?

PJ- Sinceramente experiências num laboratório (...) num laboratório posso dizer que não. Mas, alguns ensaios que tem haver com o dia a dia dos alunos. As vezes eu recomendava os alunos para fazerem em casa.

P- E os seus colegas também não realizavam experiências laboratoriais?

PJ- Posso dizer que não. Não sei se é comodismo de mais. Alguns diziam que não tem tempo e para os outros acho que é falta de iniciativa porque a maioria são contratados e vêm da escola que nunca realizaram experiências. Também podemos partir do nosso caso aqui nesta escola. Já temos um laboratório com o mínimo de material e os estudantes estão muito interessados em fazer experiências. Mas veja, os professores andam deslechados.

Não tem tempo de entrar aqui no laboratório. Quer dizer, não temos essa cultura de fazer experiências.

P- Porque é que os professores experientes e formados não realizam experiências laboratoriais para incentivar os contratados?

PJ- Eu acho que é falta de auto-motivação, há falta de tempo e ficamos folgados. Por exemplo, eu saio agora da UP formado. Apesar de ter realizado experiências posso chegar numa escola e ver condições que não correspondem a minha auto-motivação terei que desistir. Eu já trabalhei numa escola durante dez anos sem nunca se quer ver um composto Químico (convencional) para pelo menos mostrar aos alunos. E, agora com o problema das percentagens os professores só dão as percentagens exigidas, mas a realidade é outra. Há professores que tentam trabalhar seriamente. E em contra partida, você vê um colega faltoso com 80% a 90% e esse é que é um bom professor. E quando o professor apresenta baixa percentagem tem problemas para renovar o contrato. Agora é preferível não dar aulas práticas e ter 80% a 90% do que dar aulas práticas e ter 50% a 60%.

P- O que se deve fazer para mudar atitude dos professores?

PJ- O professor depende da direcção de educação. Há bons professores teoricamente por causa do imperativo das percentagens. Por exemplo agora há nova cultura de muitos alunos por turma. Se o professor controla no teste há problemas, mas, quando não controla há positivas.

Então, eu acho que acção deve começar da direcção motivar os professores para realizarem experiências. É preciso trabalhar a partir das próprias direcções criando incentivos locais em cada escola porque algumas escolas privadas já começaram a realizar experiências.

P- Qual é a sua opinião em relação as experiências laboratoriais que realizou pela primeira vez aqui nesta escola?

PJ- Em relação as experiências (...) eu até agora parece que criei outra motivação para os alunos. Eu aqui sou considerado “químico”. Posso dizer que o impacto das experiências que realizei foi muito positivo porque os estudantes a partir delas tiveram (...) além de curiosidade, começaram a ver que a Química tem uma outra parte complementar.

Então, como tinha calhado com uma só turma modelo tive problemas com as outras turmas porque ainda não fiz um programa de maneiras que todas as turmas possam fazer experiências.

P- Em que medida as experiências tiveram um impacto nos seus alunos?

PJ- Foi realmente (...) mudaram os alunos daquela turma ao longo do tempo. A turma começou a melhorar cada vez mais, começaram a ficar mais curiosos e faziam perguntas e apresentavam dúvidas que até me surpreendiam. Acho que as experiências realizadas conseguiram mudar os alunos na maneira de pensar, na maneira de olhar para a própria disciplina. E como usei materiais do cotidiano dos alunos, por exemplo: limão, beijo de mulata, omo, etc. Isso criou um interesse muito grande porque afinal tratava-se de coisas que eles têm acesso. Para mim foi uma experiência inesquecível.

P- O senhor professor tem alguma idéia de como vai avaliar os relatórios que os seus alunos produziram nessas experiências já que é primeira vez que realiza esse tipo de actividades?

PJ- Nós usamos um regulamento de avaliação que não prevê essa parte de actividades experimentais. Agora aqui, resta a nos, próprios professores, arranjarmos um mecanismo para encachar essa parte como se fosse uma A.C.S.

Entrevista com o professor Borge (PER₂)

P- Pesquisador

PB- Professor Borge

P- Qual é o seu nível académico?

PB- Bacharel formado na UP e ainda em formação na mesma instituição.

P- Quantos anos de experiência têm como professor de Química?

PB- Como professor de Química estou há três anos.

P- Durante os três anos alguma vez realizou experiências laboratoriais com os seus alunos?

PB- Nos três anos nunca realizei nenhuma experiência porque não havia condições, só este ano é o laboratório começou a funcionar.

P- Mesmo depois de abrirem o laboratório praticamente ninguém entra. Quais são as razões.

PB- Porque os homens do MINED disseram que haviam de aparecer para conversar com a direcção da escola para se nomear um chefe do laboratório. Até agora não sabemos quem é o chefe. O laboratório começou a funcionar realmente só com a vinda da dra Paula.

P- Acha que as experiências só podem ser feitas no laboratório?

PB- Eu sei que não. Algumas vezes podem ser feitas na sala de aulas. Só que prontos (...) e muitas vezes damos culpa aos alunos e a direcção de escola. Mas nós, os professores, devemos ser responsáveis. O problema é que a direcção de escola e os responsáveis do MINED obrigam que se cumpra o programa até ao final do ano. E fazemos o máximo para cumprir o programa e deixamos de lado as experiências.

P- Acha que um dos motivos da fraca qualidade no ensino de Química é a falta de experiências?

PB- Eu acho que sim. Recordo-me quando os meus alunos souberam que os da oitava A (a turma experimental) estavam a realizar experiências no laboratório, ficaram eufóricos. E um dos meus alunos disse-me que gostaria de ver como se produz o Oxigénio. Isto significa que as experiências despertam maior interesse no aluno para além de aumentar a curiosidade em conhecer mais sobre os conteúdos transmitidos. E como consequência disso, o aproveitamento seria muito melhor.

P- Quais são os motivos que levam os professores a não realizarem experiências?

PB- Eu acho que é falta de motivação e falta de material porque muitos professores alegam o maior número de alunos por turma. Mas, eu acho que podemos preparar experiências simples e dividir a turma em grupos. Não restam dúvidas que isso é trabalhoso. Talvez se

pagassem o tempo de preparação das aulas laboratoriais. Este é um dos factores que contribui porque o próprio professor não tem tempo para preparar a prática e puder realizar ele mesmo antes dos alunos.

P- O que devemos fazer para mudar essa atitude dos professores?

PB- Acho que com mais trabalhos podemos mudar esta atitude. É preciso trabalhar a partir das próprias direcções, deve-se criar incentivos para os professores em cada escola. Para mim, trabalhar bem, trabalhar mal, afinal de contas o que querem é a percentagem. E agora com o problema das turmas numerosas, se o professor não controla é maravilha porque os alunos habituaram-se a copiar. E eu acho que a não realização das experiências é uma cultura que se uniformizou. Se eu chego numa escola não vejo os meus colegas a fazer experiências eu também entro no ritmo. É como se diz quando se chega num sítio a dançar também tens que dançar.

P- No caso de realização das experiências como poderia avaliá-las?

PB- Em termos de validade, o professor tinha que ter tempo para mostrar aos alunos como se faz relatório para depois eles puderem fazer. Agora em termos de percentagem não seria elevada no meu ponto de vista porque eles ainda não têm o domínio de como fazer um relatório. O problema é falta de tempo para o professor preparar a prática porque hoje em dia o que se quer é... estar-se a procura de pão. O que se quer é ter o maior bolo necessário do que estar a agradar os outros.

Entrevista com o professor Santos (PER₃)

P- Pesquisador

PS- Professor Santos

P- Qual é o seu nível académico?

PS- Nível académico (...) sou bacharel formado na faculdade de educação e actualmente estou em formação na UP.

P- Quantos anos de experiência têm como professor de Química?

PS- Anos de experiência como professor (...) tenho 17 anos como professor no ensino geral e num período de dois anos(1993-1995) trabalhei no ensino técnico.

P- Durante os anos que trabalhou no ensino geral, alguma vez realizou experiências laboratoriais?

PS- Na escola técnica é onde há melhores condições para a realização de experiências. Quando estava a dar aulas no distrito de Magude entre (1987-1993), realizei algumas experiências porque era novo, vinha da formação. Mas, aqui na escola Joaquim Chissano, sinceramente falando nunca realizei nenhuma experiência.

P- Quais são os motivos de não realização das experiências laboratoriais?

PS- Eu acho que o material já não é o problema porque há escolas que têm o material a apodrecer. E também existe a possibilidade de fazer experiências com o material local. Penso que o interesse pelas aulas práticas já se perdeu por parte dos professores. Os professores não têm tempo para programar uma aula experimental. E o próprio professor já não se entrega na preparação das experiências porque requer de facto tempo. Por exemplo, o programa não diz claramente sobre a realização das experiências. E o que interessa ao MINED é o nível de aprovações. Agora o que se aprende não interessa.

O que se passa é que perdemos a cultura de realizar experiências e com o agravante da matéria sobre experiências não ser avaliada no exame.

P- Achas que as experiências são necessárias nas aulas de Química?

PS- Acho que as experiências são importantes porque ajudam no processo de compreensão da matéria.

As experiências mudam as atitudes dos alunos porque eles deparam-se com uma situação nova e observável e atenção é maior no momento da realização e conseqüentemente a detenção é também maior naquele momento.

De facto as experiências reduzem o número de aulas e aumentam a capacidade de aquisição de conhecimentos. E as experiências que os alunos realizam não esquecem. Agora há uma guerra aqui na escola para se poder entrar no laboratório, principalmente os alunos da nona e décima classes como só os alunos de oitava é que entraram no laboratório.

P- O que devemos fazer para tornarmos a actividade prática realizável?

PS- Realizar experiência significa ter muito tempo disponível para a preparação. Se o MINED tivesse mais controle e pagasse subsídios para a planificação, acho que a situação poderia melhorar. E também na medida do possível deveriam capacitar os professores na realização de experiências. Por exemplo, nas escolas privadas há muito controle e pagam bem. É o mesmo professor que tem o comportamento diferente. É só uma situação de local e espaço.

Apêndice IX: Questionário aplicado aos professores de escola urbana

Estimado senhor professor, este questionário é um dos instrumentos a ser usado na recolha de informações para a pesquisa subordinada ao tema “*Estudo do impacto das experiências escolares no processo de aquisição de conhecimentos e no desenvolvimento de capacidades e habilidades dos alunos*”.

A sua opinião será um grande contributo para a melhoria da qualidade de ensino de Química. Assim, agradeço a sua colaboração.

1- Qual é o seu grau académico?

2- A quanto tempo é professor de Química?

3- Desde que começou a lecionar a disciplina de Química nesta escola, alguma vez realizou experiência com os seus alunos?-----.

No caso da resposta ser positiva, diga-nos quantas vezes realizou as experiências neste ano lectivo.

4- Diga em poucas palavras, que impactos tem as experiências no processo de ensino-aprendizagem.

5- Concorda com opinião de que um dos motivos da fraca qualidade do ensino de Química e das ciências naturais, de um modo geral, é a falta de experiências nas escolas? Justifique a sua opinião.

6- Na sua opinião, quais são as razões de não realização das experiências no ensino de Química na maioria das escolas do país?

7- Diga, que medidas, o Ministério de Educação e Cultura deve tomar para minimizar o problema de falta de experiências na maioria das escolas do país.

APÊNDICE X: As respostas do questionário aplicado aos professores da escola urbana

Perguntas	PEU ₁	PEU ₂	PEU ₃	PEU ₄	PEU ₅
1	Bacharel U.P	9 ^a +2 Faculdade de educação	10 ^a +2 C.F.P	Licenciado U.P	Licenciado U.P
2	3	18	20	13	4
3	Sim 9 experênci-as	Nunca	Nunca	Nunca	Nunca

Pergunta 4: *Diga em poucas palavras, que impactos têm às experiências no processo de ensino-aprendizagem.*

PEU₁ :- O impacto é positivo

-Aumenta a motivação dos alunos

PEU₂ - O impacto é positivo porque os alunos chegam facilmente as conclusões dos conceitos.

-Facilita a compreensão dos conteúdos

PEU₃ :- Permite o contacto directo dos alunos com omundo da Química

PEU₄ :- Provoca nos alunos maior abstração

-Estimula os alunos para a aquisição de conhecimentos

-Cria mais ansiedade nos alunos em aprender

-Provoca mais interesse na aula permitindo o saber e o saber fazer.

PEU₅: Sem informação

Pergunta 5: *Concorda com a opinião de que um dos motivos da fraca qualidade no ensino de química e de ciências naturais, de um modo geral, é a falta de experiências nas escolas? Justifique a sua opinião.*

PEU₁: -Sim concordo porque realizar experiências permite o desenvolvimento de capacidades e habilidade.

PEU₂: - Sim concordo porque as experiências fazem com que os alunos entendam o que acontece com mas facilidade.

PEU₃: - Sim concordo porque a falta de experiências nas escolas leva os alunos a encarar a ciência no abstrato.

PEU₄: - Concordo porque os alunos ficam mais motivados para a compreensão dos conteúdos.

PEU₅: - Sim concordo porque os alunos só decoram à matéria e isso é difícil para eles.

Pergunta 6: *Na sua opinião quais são as razões de não realização das experiências no ensino de Química na maioria das escolas do país?*

PEU₁: - Falta de motivação;

-Falta de materiais e substâncias.

PEU₂: - Falta de laboratórios;

-O número elevado de alunos por turmas;

-Falta de tempo.

PEU₃: - Falta de condições para a montagem de laboratórios;

-Falta de cultura do pessoal docente em trabalhar com experiências.

PEU₄: - Falta de laboratórios com condições;

- Inexistência de pelo menos mini-laboratórios;
- Falta de estímulo dos professores motivados pelas condições da vida;
- Os programas apresentam poucas experiências.

PEU₅: - Falta de substâncias e materiais;

- Pobreza absoluta do país.

Pergunta 7: *Diga, que medidas, o MEC deve tomar para minimizar o problema de falta de experiências na maioria das escolas do país.*

PEU₁: - Incentivar a elaboração de manuais;

- Elaboração de fichas com experiências escolares;
- Incentivar visitas nas instituições onde realizam experiências.

PEU₂: - Construir laboratórios e equipar;

- Arranjar um técnico para trabalhar no laboratório;
- Construir mais escolas para diminuir o número de alunos por turmas.

PEU₃: - O MEC deve programar nos conteúdos programáticos experiências para cada unidade temática;

-Deve desenvolver nos professores a cultura de realizar experiências sempre que necessário.

PEU₄: - No acto de construção de escolas deve contemplar os laboratórios e ter um programa concreto sobre o funcionamento e aquisição dos materiais;

- Deve desenvolver o programa teoria pela prática;
- Dever ter um técnico para o laboratório.

PEU₅: - Criar um projecto de mini-laboratórios.

ANEXOS