



UNIVERSIDADE DE ÉVORA

MESTRADO EM QUÍMICA EM CONTEXTO ESCOLAR

Actividades Experimentais no Ensino de Polímeros ao nível do 11º ano do Ensino Secundário de Cabo Verde

Felisberto da Silva Mendes

Orientador: Professor Doutor Paulo Mira Mourão

Outubro de 2010



UNIVERSIDADE DE ÉVORA

MESTRADO EM QUÍMICA EM CONTEXTO ESCOLAR

Actividades Experimentais no Ensino de Polímeros ao nível do 11º ano do Ensino Secundário de Cabo Verde

Felisberto da Silva Mendes

Orientador: Professor Doutor Paulo Mira Mourão

Outubro de 2010

AGRADECIMENTOS

Este trabalho marca um trajecto construído ao longo dos anos e concretizado no desenvolvimento desta temática.

O desenvolvimento deste trabalho deve-se, em muito, à supervisão do Professor Paulo Mira Mourão que, não só deu a sua orientação científica, como foi acompanhando e estimulando a maturação da consciência profissional.

Outros contributos relevantes que se registam são os da Professora Margarida Figueiredo pelo apoio na aquisição dos documentos que ajudaram na elaboração deste trabalho.

O trabalho desenvolvido na Escola Secundária "Pedro Gomes" e Escola Secundária "Constantino Semedo" deveu-se à boa colaboração de alguns docentes e do Conselho Directivo. Em especial agradeço ao professor Octávio Moniz e à professora Artimisa Furtado por terem disponibilizado e implementado as actividades com os seus alunos bem como a concessão das entrevistas. Agradeço também à Presidente do Departamento de Ciências e Tecnologia da Universidade de Cabo Verde (Unicv), Judite Nascimento, pelas dispensas concedidas para realização e acompanhamento das actividades experimentais.

Ao senhor Octávio Tavares, então secretário de estado de educação, o meu agradecimento por ter concedido a credencial para a realização das actividades nas escolas

pretendidas. A directora da Escola Secundária Amor de Deus por me ter concedido alguns materiais de apoio, o meu agradecimento.

Aos meus filhos um agradecimento muito especial por terem suportado a minha ausência durante esses anos.

Outras pessoas que apoiaram na leitura do trabalho e nas sugestões apresentadas, em particular Leila Denise Monteiro Furtado. Agradeço ainda a todos os professores do 11º ano de escolaridade que concederam as entrevistas, dados importantes na realização deste trabalho. Aos meus colegas de licenciatura em especial, Dilson da Cruz Pereira, Maria Etelvina dos Santos e António Oliveira Fernandes o meu agradecimento. O apoio desses colegas e familiares foi fundamental.

RESUMO

“Os polímeros estão por todo o lado”. Partindo desta realidade e da abertura que o programa da disciplina de Química de 11º ano de escolaridade em Cabo Verde, dá à participação dos materiais Poliméricos no processo de ensino - aprendizagem, estabeleceu-se uma estratégia predominantemente experimental para reforçar esse processo. A realização de um conjunto integrado de actividades laboratoriais permitiu aumentar a motivação, a aprendizagem e o conhecimento dos alunos.

O estudo mostra que cresceu o interesse pelos Polímeros e pela Química em geral. A informação qualitativa e quantitativa recolhida ilustram também uma melhoria do sucesso escolar.

Essas actividades foram realizadas em duas Escolas Secundárias da Cidade da Praia, na ilha de Santiago, em Cabo Verde, Escola Secundária Pedro Gomes e a Escola Secundária Constantino Semedo.

Palavras-chave: Actividade experimental, Polímeros, Ensino Secundário, Química.

ABSTRACT

Experimental Activities in the Teaching of Polymers at 11º level of Secondary School in Cape Verde

“Polymers are everywhere”. Starting from this reality and from the opportunity of the Chemistry 11th grade discipline in Cape Verde, gives to the contribution of polymeric materials in the teaching-learning process, we establish a predominantly experimental strategy to reinforce that process. The implementation of an integrated set of experiments allowed an increment of the motivation, learning and knowledge of the students.

This study shows a growing of the interest by the polymer materials and for the chemistry in general. Both the qualitative and quantitative data collected also show an improvement of the educational success.

These activities were conducted in two secondary schools in Praia City, on Santiago Island, Cape Verde, the School “*Pedro Gomes*” and School “*Constantino Semedo*”.

Keywords: Experimental activity, Polymers, Secondary Education, Chemistry.

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS.....	I
RESUMO	III
ABSTRACT.....	IV
ÍNDICE GERAL	V
LISTA DE FIGURAS.....	VII
LISTA DE TABELAS.....	X
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS.....	XI
CAPÍTULO I.....	1
1 – INTRODUÇÃO.....	2
1.1- Contextualização do Tema	2
1.2- Enquadramento do Tema.....	8
1.3- Objectivos do Trabalho de Investigação e Características do Estudo.....	9
1.4- Estrutura do Trabalho	11
CAPÍTULO II.....	12
2 – PERCURSO DO ENSINO DE QUÍMICA EM CABO VERDE	13
2.1- Ensino de Química no Ensino Secundário em Cabo Verde.....	13
2.2- Ensino de Química no 3º Ciclo Via Geral	14
2.3- Actividade Experimental, Trabalho Laboratorial e Trabalho de Campo	15
CAPÍTULO III.....	18
3 – POLÍMEROS	19
3.1- Conceito de polímero.....	20
3.2- Classificação dos polímeros	21
3.3- Grau de Conversão (p).....	29
3.4- Grau de Polimerização Médio Numérico D_p	30
3.5- Peso Molecular	31
3.5.1- Peso Molecular Médio Numérico – M_n	32
3.5.2- Peso Molecular Médio Ponderal – M_w	32

3.6- Reacções de Polimerização	33
3.6.1- Polímeros de Adição.....	34
3.6.2- Polímeros de Condensação	34
3.7- Propriedades dos polímeros.....	37
3.8- Aplicações dos polímeros	39
3.9- Reduzir, Reutilizar e Reciclar no Domínio dos polímeros.....	39
CAPITULO IV	42
4 – METODOLOGIA UTILIZADA.....	43
4.1- Descrição Geral da Metodologia.....	43
4.2- Recursos Utilizados	45
4.2.1- Actividades Experimentais Planificadas e Realizadas.....	45
4.3- Caracterização Geral das Amostras de Investigação	53
4.3.1- Caracterização das Escolas Secundárias.....	53
4.3.2- A Amostra dos Professores.....	57
4.3.3- A Amostra dos Alunos.....	60
4.4.1- Entrevistas.....	72
4.4.2- Questionário para Caracterização dos Alunos e a sua Familiarização com as Aulas Experimentais	73
4.4.3- Questionário de Grau de Satisfação dos Alunos com as Actividades Experimentais Realizadas.....	74
4.4.4- Teste de Avaliação Sumativa.....	75
4.4.5- Comentários dos Professores Acerca das Actividades Realizadas.....	75
CAPITULO V	77
5 – ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS	78
5.1- Análise das Entrevistas aos Professores	78
5.2- Análise do Questionário de Grau de Satisfação dos Alunos com as Actividades Experimentais Realizadas.....	85
5.3- Análise das Respostas dadas pelos Alunos nas Questões do Teste Sumativo sobre os polímeros.....	95
5.4- Análise dos Comentários dos Professores que realizaram as Actividades Experimentais.	97

CAPITULO VI	98
6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	99
BIBLIOGRAFIA.....	104
ANEXOS.....	108
Anexo I – Guião de Entrevistas	119
Anexo II – Transcrição de Entrevistas	127
Anexo III – Questionário QI.....	171
Anexo IV – Questionário IV.....	175
Anexo V – Teste Sumativo.....	181
Anexo VI – Protocolos das Actividades Experimentais.....	185
Anexo VII – Credencial para Realização das Actividades Experimentais.....	201
Anexo VIII – Autorização para Publicação de Fotografias.....	205

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Relação entre trabalho prático, laboratorial, experimental e de campo	16
Figura 2 - Formação de polietileno a partir do etileno	20
Figura 3 - Exemplo de alguns polímeros naturais.....	21
Figura 4 - Estrutura de um polímero de cadeia linear	22
Figura 5 - Estrutura de um polímero de cadeia ramificada	22
Figura 6 - Estrutura de um polímero de cadeia reticulada ou cruzada	23
Figura 7 - Cadeia de polímeros atácticos e tácticos.	27
Figura 8 - Polímeros semi-cristalinos	28
Figura 9 - Distribuição do peso molecular de um polímero típico	33
Figura 10 - Polimerização do policloreto de vinilo a partir de cloreto de vinilo.....	33
Figura 11 - Esquema de reacção de formação de um poliéster	35
Figura 12 - Esquema de reacção de formação da uma poliamida	35
Figura 13 - Esquema de reacção de formação de um poliuretano	35
Figura 14 - Identificação de fibras.	48
Figura 15 - Síntese de nylon 6,6.....	49
Figura 16 - Síntese de “pega-monstro”.....	50
Figura 17 - Identificação de plásticos através de testes físico-químico.....	51
Figura 18 - Transformações físicas e químicas de PET induzidas por via térmica.	52
Figura 19 - Género dos alunos da amostra por turma: a) A; b) B; c) C.....	60
Figura 20 - Idade dos alunos da amostra por turma: a) A; b) B; c) C.....	61
Figura 21 - Residência dos alunos da amostra por turma: a) A; b) B; c) C.	62
Figura 22 - Idades dos pais dos alunos da amostra por turma: a) A; b) B; c) C.	63
Figura 23 - Idades das mães dos alunos da amostra por turmas: a) A, b) B, c) C.....	63
Figura 24 - Profissões dos pais dos alunos da amostra por turma: a) A; b) B; c) C.	64
Figura 25 - Profissões das mães dos alunos da amostra por turma: a)A; b) B; c) C....	65
Figura 26 - Habilitação dos pais dos alunos de amostra por turma: a) A; b) B; c) C.	66
Figura 27 - Habilitações das mães dos alunos da amostra por turma: a) A; b) B; c) C.67	
Figura 28 - Anos de escolaridade em que os alunos da amostra ficaram retidos por turma:	68
Figura 29- Profissões desejadas pelos alunos da amostra por turma: a) A; b) B; c) C.69	
Figura 30 - Frequência com que os alunos da amostra participaram nas actividades laboratoriais durante os anos anteriores por Turma: a) A; b) B; c) C.	70
Figura 31 - Disciplinas em que os alunos da amostra realizaram as actividades laboratoriais durante os anos anteriores: a) A; b) B; c) C.....	71
Figura 32 - Resultados obtidos na questão 1 por turma: a) A; b) B.	86
Figura 33 - Resultados obtidos na questão 2: a) A; b) B.	87
Figura 34 - Resultados obtidos na questão 3: a) A; b) B.	87
Figura 35 - Resultados obtidos na questão 4: a) A; b) B.	88
Figura 36 - Resultados obtidos na questão 5: a) A; b) B.	88

Figura 37 - Resultados obtidos na questão 6: a) A; b) B.	89
Figura 38 - Resultados obtidos na questão 7: a) A; b) B.	89
Figura 39 - Resultados obtidos na questão 8: a) A; b) B.	90
Figura 40 - Resultados obtidos na questão 9: a) A; b) B.	90
Figura 41 - Resultados obtidos na questão 10: a) A; b) B.	91
Figura 42 - Resultados obtidos na questão 11: a) A; b) B.	92
Figura 43 - Resultados obtidos na questão 12: a) A; b) B.	92
Figura 44 - Resultados obtidos na questão 13: a) A; b) B.	93

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Designação de polímero e respectivos códigos de reciclagem.....	25
Tabela 2 - Copolímeros formado por dois tipos de unidades repetitivas.....	26
Tabela 3 - Polímeros de adição.	36
Tabela 4 - Polímeros de condensação.	37
Tabela 5 - Características dos professores entrevistados.....	59
Tabela 6 - Item de Likert.	74
Tabela 7 - Primeira adaptação do item de Likert.	74
Tabela 8 - Segunda adaptação do item de Likert.	75
Tabela 9 - Percentagem de respostas certas nas perguntas sobre os polímeros colocados no segundo teste sumativo do terceiro trimestre.	96

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

- CV – Cabo Verde.
- CPLP – Comunidade de Países de Língua Oficial Portuguesa.
- CT – Científico Tecnológico.
- DGEBS – Direcção Geral de Ensino Básico e Secundário.
- Dp – Grau de polimerização
- EUA – Estados Unidos da América.
- GEPME-CV – Gabinete de Estudo e Planeamento do Ministério de Educação de Cabo Verde.
- ICASE – Instituto Cabo-Verdiano de Acção Social Escolar.
- LDMC – Localidade Diferente mas Pertencente ao Mesmo Concelho.
- LFC – Localidade Fora do Concelho.
- M_{CRU} – peso molecular de unidade estrutural.
- MECC – Ministério de Educação, Ciência e Cultura.
- MEVRH – Ministério da Educação, Valorização de Recursos Humanos.
- ML – Mesma Localidade onde se Situa a Escola.

- Mn – Peso Molecular médio do polímero.
- Mw – Peso Molecular Médio Ponderal.
- PEES – Plano de Estudo do Ensino Secundário.
- PGI – Prova Geral Interna.
- TCV – Televisão Publica de Cabo Verde.
- TE – Trabalho Experimental.
- UNICV – Universidade de Cabo Verde.
- UNIPIAGET-CV – Universidade Jean Piaget de Cabo Verde.

CAPÍTULO I

1 – INTRODUÇÃO

1.1- Contextualização do Tema

O sistema educativo cabo-verdiano compreende os subsistemas de educação pré-escolar, de educação escolar e de educação extra-escolar, complementados com actividades de animação cultural e desporto escolar numa perspectiva de integração [1,2].

A educação pré-escolar visa uma formação complementar ou supletiva das responsabilidades educativas da família, sendo a rede deste subsistema essencialmente da iniciativa das autarquias, de instituições oficiais e de entidades de direito privado, cabendo ao Estado fomentar e apoiar tais iniciativas de acordo com as possibilidades existentes.

A educação escolar abrange o ensino básico, secundário, médio, superior e modalidades especiais de ensino.

O ensino básico com um total de seis anos de escolaridade é organizado em três fases, cada uma das quais com dois anos de duração. A primeira fase abrange actividades com finalidade propedêutica e de iniciação, a segunda fase é de formação geral, visando a terceira fase o alargamento e o aprofundamento dos conteúdos de modo a elevar o nível de instrução.

O ensino secundário destina-se a possibilitar a aquisição das bases científicas, tecnológicas e culturais necessárias ao prosseguimento de estudos e ao ingresso na vida activa e, em particular, permite pelas vias técnicas e artísticas a aquisição de qualificações profissionais para a inserção no mercado de trabalho. Este nível de ensino tem a duração de seis anos, organizado em três

ciclos de dois anos cada. Um primeiro ciclo ou tronco comum (7º e 8º ano), um segundo ciclo (9º e 10º ano) com uma via geral e uma via técnica e um terceiro ciclo (11º e 12º ano) de especialização, quer por via geral, quer por via técnica.

O ensino médio tem natureza profissionalizante, visando a formação de quadros médios em domínios específicos do conhecimento.

O ensino superior compreende o ensino universitário e o ensino politécnico visando assegurar uma preparação científica, cultural e técnica, de nível superior que habilite para o exercício de actividades profissionais e culturais e fomenta o desenvolvimento das capacidades de concepção, de inovação e de análise crítica.

A educação extra-escolar desenvolve-se em dois níveis: a educação básica de adultos que abrange a alfabetização, a pós-alfabetização e outras acções de educação permanente, tendo como objectivo a elevação do nível cultural, a aprendizagem e as acções de formação profissional, orientadas para a capacitação e para o exercício de uma profissão.

A Lei de Bases prevê ainda modalidades especiais de ensino, relacionadas com educação especial, a educação para crianças sobredotadas e o ensino à distância.

Como poderemos verificar no ponto 2.1 a disciplina de Química é leccionada nos três ciclos que compõe o ensino secundário [3].

De acordo com o programa de Química do 3º ciclo, a parte destinada ao 11º ano de escolaridade, no qual se insere o trabalho desenvolvido no âmbito desta dissertação, está dividido em três grandes temas que a seguir se destacam [4]:

A- Estruturas Atómicas e Tabela Periódica

- Modelo da nuvem electrónica;
- Energia de ionização;
- Estabilidade e instabilidade do núcleo.

B- Ligação Química

- Ligação em moléculas diatómicas;
- Ligação química em molécula poliatómicas;
- Ligação química entre moléculas.

C- Química dos Compostos Orgânicos

- Famílias de compostos orgânicos;
- Polímeros;
- Biomoléculas.

Como se pode verificar através do programa, o conteúdo polímeros é abordado no tema «Química dos Compostos Orgânicos» devido à sua utilidade, importância e aplicação.

Actualmente é praticamente impossível não se fazer uso dos materiais poliméricos, sintéticos ou naturais, devido à presença constante destes no quotidiano de todas as pessoas. Estes materiais podem encontrar aplicação em domínios que vão desde as embalagens, a contentores, a outras utilizações na indústria (dos revestimentos e tintas, da alimentação), na área da saúde, agricultura e construção civil [5].

Embora não seja um país com vocação para a produção desses tipos de materiais, Cabo Verde importa uma grande parte do que consome, desde produtos alimentares aos materiais utilizados na construção civil, o que justifica a abundância destes materiais no país. É de realçar que estes materiais de uso diário têm tido impacto não só nos aspectos sociais como nos domínios económico, político e ambiental do país.

Nesse contexto os conteúdos das ciências têm um papel importante no dia-a-dia da vida dos indivíduos e no meio em que estão inseridos, na medida em que visam prepará-los para a vida futura fornecendo-lhes conhecimentos e competências para lidarem com esses tipos de materiais, o que irá de encontro aos objectivos gerais do programa de Química deste nível de ensino, que são:

- Aprofundar saberes e desenvolver competências pelo recurso a actividades experimentais;
- Interpretar fenómenos do quotidiano e aplicações tecnológicas;
- Desenvolver atitudes de análise, selecção, organização e apresentação de informação;
- Contribuir para a formação integral do aluno criando comportamentos de honestidade, responsabilidade, autonomia e solidariedade.

Para cumprir esses objectivos o educador deve ser versátil, imaginativo e ambicioso recorrendo a outras formas de ensino de Química, uma vez que as aulas expositivas tradicionais têm-se mostrado incapazes de satisfazer as exigências da sociedade actual, no que se refere às competências necessárias à actualização ao longo da vida.

Na disciplina de Química, uma ciência experimental por excelência, o seu ensino tem passado, naturalmente, por um investimento nas actividades experimentais, enquanto estratégia privilegiada para a motivação dos alunos, para a aquisição de conhecimentos e para o desenvolvimento de competências essenciais à formação científica [6].

De acordo com dados da Direcção Geral de Estudo e Planeamento do Ministério de Educação de Cabo Verde (DGEP-CV), todas as escolas secundárias do país possuem um laboratório construído de raiz ou espaços adaptados para o efeito, o que mostra o investimento que tem sido feito ao longo dos anos pelas entidades cabo-verdianas nesse domínio [7].

Apesar deste investimento é importante salientar que não existe nenhum trabalho feito em Cabo Verde sobre a problemática das actividades experimentais no ensino das Ciências em geral, e no ensino da Química em particular, nem sobre a relação entre estas e o sucesso ou insucesso no ensino das Ciências ou da Química.

Um outro aspecto também não abordado, prende-se com o impacto da realização de actividades experimentais num contexto diferente do habitual, e o potencial efeito motivador para os jovens estudantes. Este ganha especial importância, uma vez que neste momento o ensino em Cabo Verde depara-se com um decréscimo dos alunos que optam por estudar Química no 11º ano de escolaridade (3º ciclo).

Corroborando com esta ideia, Cachapuz, Praia e Jorge, acrescentam que muitas das actividades experimentais podem ajudar a diminuir as dificuldades de aprendizagem existentes, porque a interpretação dessas experiências permite a discussão e o confronto de ideias entre alunos, devidamente orientado pelo professor [8]. As actividades experimentais, por outro lado, podem representar uma estratégia eficaz na identificação dos problemas reais, no estabelecimento da sintonia entre a teoria e a prática, o que permite a contextualização dos conteúdos temáticos e o estímulo dos questionamentos da investigação [9].

Por isso, os promotores da educação em Cabo Verde têm tentado incentivar os professores das ciências (Física, Química, Ciências Naturais, Geologia e Biologia) para a utilização das actividades experimentais no ensino dessas ciências no ensino secundário, através do projecto Edulink¹ ao qual Cabo Verde está associado.

Uma das evidências que mostra que desde sempre em Cabo Verde se pretendia que o ensino da Química fosse um ensino experimental, é a existência de laboratório de Química no liceu “Domingos Ramos”, o liceu mais antigo da capital cabo-verdiana que completou 50 anos de existência no ano 2010. Aproveitando esta comemoração, o então Secretário de Estado da Educação, anunciou a realização de obras de remodelação dos laboratórios de Química, de Física e de Biologia do referido liceu².

¹ Projecto educativo da Comunidade de países de língua oficial portuguesa (CPLP) relacionado com ensino experimental das ciências.

² In Televisão de Cabo Verde (TCV). (10 de Junho de 2010). Jornal da Noite.

1.2- Enquadramento do Tema

Tendo em conta a planificação anual da disciplina de Química do 11º ano de escolaridade em Cabo Verde, o conteúdo polímeros é abordado no terceiro trimestre, e frequentemente acaba, por várias razões, por ser o último conteúdo do programa de Química do 11ºano de escolaridade em Cabo Verde. Este conteúdo está dividido em três partes que a seguir se destacam [4]:

- Na primeira parte: define-se polímeros como estrutura covalente gigante tendo como pré-requisito os conhecimentos sobre as ligações intermoleculares com destaque para as ligações de hidrogénio;
- Na segunda parte: apresentam-se exemplos de polímeros naturais e sintéticos com destaque para a sua síntese, faz-se a abordagem da importância dos polímeros na perspectiva biológica, alimentar, ambiental, farmacêutica e industrial;
- Na terceira parte: fala-se sobre a importância dos polímeros sintéticos no quotidiano da nossa sociedade.

Neste estudo, não se pretendeu percorrer exaustivamente todos os pontos deste conteúdo do programa de Química do 11º ano de escolaridade, mas antes existiu o interesse em analisar alguns aspectos que se consideram relevantes e actuais, mais do que cumprir um percurso que já foi escrito nas orientações curriculares de Cabo Verde.

1.3- Objectivos do Trabalho de Investigação e Características do Estudo

Com este estudo pretende-se:

- Contribuir para o conhecimento do conteúdo polímeros tanto na vertente científica como tecnológica e ambiental;
- Contribuir para a implementação e valorização das actividades experimentais no ensino de Química em Cabo Verde;
- Desenvolver e realizar actividades experimentais no ensino dos polímeros em Cabo Verde;
- Despertar no corpo docente o interesse pela importância da utilização das actividades experimentais no ensino de Química em geral e mais concretamente no ensino dos polímeros;
- Contribuir para a motivação dos alunos na aprendizagem de Química em Cabo Verde.

Para atingir esses objectivos organizou-se este trabalho em três grandes fases.

Numa primeira fase, aplicou-se um questionário QI a sessenta alunos que compunham as três turmas do 11º ano de escolaridade da área Científico Tecnológico (CT), sendo que as turmas B³ e C pertenciam à Escola Secundária “Constantino Semedo” e a turma A, à Escola Secundária “Pedro Gomes”, todas

³ Os Nomes A, B e C para as turmas são denominações genéricas propostas com o objectivo de resguardar a identidade das mesmas e, ao mesmo tempo, permitir a discussão dos dados de forma organizada.

no concelho da Praia, Ilha de Santiago, Cabo Verde. Esse questionário foi realizado com o objectivo fundamental de obter dados que permitissem a caracterização dos alunos, bem como obter informações sobre a familiarização dos mesmos com as aulas laboratoriais durante os seus percursos académicos.

Nesta mesma fase foram entrevistados alguns professores que leccionavam a disciplina de Química do 11º ano de escolaridade em algumas escolas secundárias da ilha de Santiago, Cabo Verde, de modo a perceber o valor que atribuem às actividades experimentais e conhecer as suas perspectivas sobre as mesmas no ensino de Química, em geral, e no conteúdo polímeros em particular.

Numa segunda fase desenvolveu-se e implementou-se um conjunto de actividades experimentais nas turmas A e B (grupo experimental) relacionado com o conteúdo em questão. Na turma C (grupo de controlo) seguiu-se uma abordagem tradicional do conteúdo, ou seja, do modo habitual.

Numa terceira fase, foi aplicado o questionário QII aos alunos da turma A e B (grupo experimental) que permitiram avaliar o impacto, numa perspectiva mais qualitativa do que quantitativa, das actividades experimentais realizadas. Nesse sentido e no final desta fase, foram adicionadas algumas questões, (cinco questões) relacionadas com os polímeros (tanto para o grupo de controlo como para o grupo experimental), num teste escrito de avaliação de modo a verificar o impacto não só das actividades experimentais realizadas, como da estratégia de ensino e aprendizagem utilizada.

1.4 - Estrutura do Trabalho

Este trabalho encontra-se organizado em seis capítulos para além dos módulos de Bibliografia e Anexos. No primeiro e presente capítulo fez-se a contextualização do tema e apresentação do estudo realizado. No segundo capítulo analisa-se o percurso de ensino de Química em Cabo Verde, para explicar o progresso, as dificuldades encontradas, as razões da busca de novos enquadramentos de aprendizagem.

No terceiro capítulo apresenta-se o conteúdo temático Polímeros fazendo uma breve introdução sobre os polímeros e sua classificação em termos de reacção de polimerização, as suas propriedades e aplicações, bem como reduzir, reutilizar e reciclar como métodos para solucionar problemas ambientais causados por polímeros.

No quarto capítulo é feita a descrição da metodologia utilizada durante a realização do trabalho, focando as técnicas utilizadas para a recolha dos dados, tanto no caso dos alunos como no dos professores.

No quinto capítulo será feita a análise e tratamento dos dados recolhidos. No sexto e último capítulo são apresentadas as considerações finais e conclusões. Os documentos de trabalho produzidos com utilidade directa para sala de aula foram colocados em Anexo.

Este trabalho pretende ser um estudo com duas vertentes: didácticas e científicas, e pretende contribuir para a definição de uma proposta concreta da abordagem que o professor do ensino secundário deve utilizar na preparação e leccionação das suas aulas.

CAPÍTULO II

2 - PERCURSO DO ENSINO DE QUÍMICA EM CABO VERDE

2.1- Ensino de Química no Ensino Secundário em Cabo Verde

Em Cabo verde o curriculum do Ensino Secundário tem sofrido algumas alterações desde 1975 (data da independência de Cabo Verde). De acordo com o Plano de Estudo do Ensino Secundário (PEES) a ultima reforma curricular no Ensino Secundário cabo-verdiano foi efectuada em 1996 e vigora até ao presente [3].

Segundo o mesmo curriculum, o Ensino Secundário em Cabo Verde tem uma duração de seis anos organizados em três ciclos [3,2].

Um 1º Ciclo ou tronco comum – visa, pela sua organização curricular aumentar o nível de conhecimentos e possibilitar uma orientação escolar e vocacional, tendo em vista o prosseguimento de estudos uma vez que no termo deste 1º ciclo os alunos poderão optar pela via geral ou pela via do ensino técnico.

Relativamente à via do Ensino Secundário Geral, no 2º ciclo são aprofundados e alargados os conhecimentos e aptidões obtidos no ciclo anterior enquanto que o 3º ciclo se organiza por áreas visando a inserção na vida activa ou o prosseguimento de estudos, envolvendo em termos curriculares, disciplinas comuns, obrigatórias e optativas.

Relativamente à via do ensino técnico, o 2º ciclo abrange áreas de formação geral, tecnológica e oficial de acordo com o plano curricular a estabelecer e o 3º ciclo é organizado em moldes idênticos dando continuidade e reforçando os conhecimentos nas especialidades e ramos anteriormente escolhidos.

No plano de estudo do 1º ciclo ou tronco comum aparece a disciplina de estudos científicos que foi concebida com o suporte teórico de outras disciplinas do plano de estudos. Como espaço integrado de conceitualização deve proporcionar ao aluno uma visão global da natureza enraizada nas disciplinas científicas da Física e da Química.

No 2º ciclo, via geral, a disciplina de estudos científicos evolui para estudo da Química e da Física. Na via técnica, as disciplinas de Física e Química foram integradas numa só disciplina de Físico-Química.

No 3º ciclo tanto a via técnica como a via geral contemplam a área Científico - Tecnológico (CT), sendo que, podemos encontrar, no plano de estudo de via geral, a disciplina de Química ou Física, e na via técnica a disciplina de Físico-Química.

2.2- Ensino de Química no 3º Ciclo Via Geral

No 3º ciclo a disciplina de Química é bianual (leccionada no 11º e no 12º ano de escolaridade) com um único programa, sendo a primeira parte do programa destinado ao 11º ano de escolaridade e a segunda parte, que completa o ciclo, destinada ao 12º ano de escolaridade [10].

A disciplina de Química é uma disciplina optativa no 3º ciclo dependendo do curso que se pretende seguir no futuro. Os alunos que optarem por estudar Química no terceiro ciclo pertencerão a área Científico e Tecnológico (CT) do Ensino Secundário. Nesta área os alunos têm duas opções: ou optam pela disciplina de Física ou optam pela disciplina de Química. Deste modo podemos encontrar numa mesma turma CT um grupo de alunos que optaram por Física e outro por Química.

O tempo lectivo semanal destinado à disciplina de Química está distribuído de acordo com os ciclos. No 1º e 2º ciclo o tempo lectivo é de cento e cinquenta minutos (distribuído em três aulas de cinquenta minutos) semanais e no terceiro ciclo o tempo lectivo é de duzentos minutos semanais para 11º e 12º ano de escolaridade [10]. Estas aulas são organizadas semanalmente numa aula de cem minutos (destinados a aulas práticas e/ou aulas teórico-práticas) e duas aulas de cinquenta minutos (destinado as aulas teóricas). Uma das justificações para a existência de uma aula com a duração de cem minutos é a necessidade de recorrer a actividades experimentais no ensino de Química no 3º ciclo, o que raramente tem acontecido em muitas escolas secundárias de Cabo Verde, como poderemos verificar no capítulo IV.

2.3 - Actividade Experimental, Trabalho Laboratorial e Trabalho de Campo

A introdução de aulas de cem minutos (aula dupla) na disciplina de Química no 3º ciclo é uma alteração importante no *curriculum* do Ensino Secundário, uma vez que possibilita a criação de uma dinâmica nas aulas práticas e teórico-prática que ultrapassa as aulas laboratoriais simples. Sendo assim, para além do trabalho laboratorial, é possível realizar com os alunos trabalho experimental e de campo como actividades práticas a desenvolver nessas aulas.

Atendendo que estes conceitos podem ser confundidos é fundamental distingui-los.

“*Trabalho prático*” é um conceito mais geral e inclui todas as actividades que exigem que o aluno esteja activamente envolvido. Se interpretarmos este envolvimento como podendo ser de tipo psicomotor, cognitivo ou afectivo, o trabalho prático pode incluir actividades laboratoriais, trabalhos de campo, actividades de resolução de exercícios ou de problemas de papel e lápis,

utilização de um programa informático de simulação, pesquisa de informação na biblioteca ou na internet, entre outros [11].

O “*Trabalho laboratorial*”, inclui actividades que envolvem a utilização de materiais de laboratório. Apesar de esses materiais também poderem ser usados nas actividades de campo, as actividades laboratoriais realizam-se num laboratório, enquanto que o “*Trabalho de campo*”, tem lugar ao ar livre, no local onde os fenómenos acontecem ou os materiais existem [12].

O “*Trabalho experimental*”, inclui todas as actividades que envolvem controlo, manipulação de variáveis e que podem ser laboratoriais (ex: estudos dos factores que influenciam a resistência de um condutor eléctrico), de campo (ex: estudo da influencia da exposição ao sol no crescimento das plantas) ou outro tipo de actividades práticas (ex: estabelecimento das leis da queda dos graves, com recurso a um programa de modelação) [11].

Assim, a diferença entre as actividades laboratoriais e as de campo tem a ver, fundamentalmente, com o local onde actividade decorre, e a diferença entre as actividades experimentais e as práticas tem a ver com a necessidade, ou não, de manipular e controlar variáveis.

O “*Trabalho prático*” é mais abrangente que o trabalho laboratorial, de campo, e experimental, como se pode inferir após análise da Figura 1.



Figura 1 - Relação entre trabalho prático, laboratorial, experimental e de campo [11].

Segundo Cachapuz, o trabalho experimental esta dividido em três categorias que são [13]:

- Actividades ilustrativas e demonstrativas;
- Verificações;
- Pequenas investigações.

A fronteira entre as demonstrações e as verificações é pouco nítida, sendo delineada em conformidade com a gestão dos equipamentos e dos tempos disponíveis.

Demonstrações são experiências simples e directas que permitem proporcionar aos alunos conhecimentos didácticos de determinados fenómenos para compreensão de conceitos abstractos ou ilustrar conceitos teóricos para os tornar mas significativos.

As pequenas investigações são actividades mais complexas e menos directas, permitem um maior grau de abertura, requerem um controlo de variáveis qualitativas e quantitativas, a realização de medidas e o tratamento de dados [13].

Portanto no nosso trabalho foram implementadas as actividades experimentais segundo a categoria de demonstração e verificação. Neste trabalho consideramos as “*actividades experimentais*” como sendo actividades realizadas no laboratório escolar, em que os alunos tiveram uma participação activa, uma vez que interagiram com os materiais (laboratoriais ou outros) de modo a compreenderem os fenómenos Químicos e Físicos relacionados com os polímeros. Ao mesmo tempo fizemos uma relação causal entre as actividades realizadas e a realidade social dos alunos.

CAPÍTULO III

3 - POLÍMEROS

Ao olharmos à nossa volta apercebemo-nos que os polímeros invadiram todos os diferentes domínios da nossa actividade, na medida em que constatamos que as matérias-primas tradicionais (ferro, chumbo, alumínio, vidro, etc.) estão a ser frequentemente substituídas por materiais poliméricos devido à sua versatilidade, menor peso, maior facilidade de manuseamento, menor custo de produção, entre outros aspectos [14].

Desde que o primeiro polímero puramente sintético de uso comercial surgiu, a indústria e a utilização de polímeros não parou de crescer. Grande parte dos utensílios domésticos, automóveis, roupas e embalagens que utilizamos são feitos de polímeros o que levou a que a nossa época seja considerada por muitos como a época dos plásticos, embora os polímeros não sejam apenas plásticos.

Embora os materiais poliméricos apresentem algumas desvantagens em termos ambientais, não podemos negar que o conforto dos seres humanos está cada vez mais dependente deste tipo de material. Prova disso é o forte investimento que se vem fazendo na área de investigação neste tipo de materiais em países como Estados Unidos de América, Japão, Alemanha, Brasil e China.

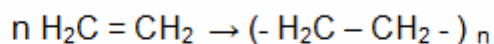
Hoje em dia 90% dos químicos e bioquímicos trabalham com polímeros naturais ou artificiais [15]. A Química dos polímeros trata dos compostos cujas propriedades mais marcantes dependem fundamentalmente do grande tamanho das moléculas.

Este ramo de Química é recente e relativamente pouco estudado nas Universidades e também pouco integrado nos currículos escolares, apesar da sua grande importância actual. Nos EUA foi organizado um simpósio em Atlanta cujo título “*State of the Art for Chemical Educators III: Polymer Chemistry*” cuja finalidade era iniciar os educadores de Química na Química dos polímeros, recomendando-se simultaneamente a criação de cursos de especialização em Química de polímeros em que os estudantes fossem encorajados a participar [15]. A ciência dos polímeros foi desenvolvida principalmente na indústria graças a cientistas como H. Staudinger, W. Kuhn, entre outros.

3.1- Conceito de polímero

Entre as várias definições de polímeros aparecem como válidas as seguintes:

- Polímeros são moléculas muito grandes constituídos por repetição de pequenas unidades estruturais, denominadas unidades repetitivas [16];
- Polímeros são materiais constituídos por macromoléculas construídas a partir de um número não especificado de moléculas mais pequenas, chamadas monómeros, e que se ligam umas às outras através de ligações covalentes, com diminuição do número de ligações duplas, como é possível observar na Figura 2 [17].



Eteno (etileno)

Polietileno

monómero

polímero

Figura 2 - Formação de polietileno a partir do etileno

Podemos encontrar polímeros nos alimentos (amidos, proteínas, etc), nos seres vivos (ácidos polinucleicos, proteínas, etc,) e em vários produtos utilizados no nosso quotidiano.

3.2- Classificação dos polímeros

Os polímeros podem ser classificados de diversas maneiras entre elas, em relação à sua ocorrência, à sua estrutura, aos comportamentos mecânicos, à disposição espacial dos seus monómeros e ao tipo de reacção que lhe deu origem.

Quanto à ocorrência os polímeros podem ser: naturais ou sintéticos. Os polímeros sintéticos são produzidos pelo homem através do processo de polimerização das moléculas simples (ex. nylon, PVC, polietileno, polipropileno, poliéster, etc.)

Os polímeros naturais, como ilustrado na Figura 3, são aqueles que podemos encontrar na natureza (ex. amido, proteínas, ácidos nucleicos, celulose extraída da madeira e do algodão, borracha natural, etc.)



Borracha.

Seiva da seringueira.



Âmbar.

Seiva proveniente de árvores fossilizadas.



Celulose.

Fibras das árvores.

Figura 3 - Exemplo de alguns polímeros naturais.

Quanto ao tipo de estrutura final os polímeros podem ser: lineares, ramificados e reticulares ou cruzados. Os polímeros lineares possuem uma estrutura de cadeia linear, como exemplifica a Figura 4 [18].

Deve referir-se que, mesmo que a cadeia apresente ramificações, (não podendo esta ramificação ligar uma cadeia a outra próxima) o polímero continua a ser considerado linear. Esses polímeros dão origem a materiais termoplásticos, ou seja, amaciam quando aquecidos e endurecem quando arrefecem, podendo ser moldados (ex. polietileno).

Os polímeros ramificados (Figura 5) são aqueles que contêm pelo menos uma unidade monomérica completa *pendurada* na cadeia principal.



Figura 4 - Estrutura de um polímero de cadeia linear [18].



Figura 5 - Estrutura de um polímero de cadeia ramificada [18].



Figura 6 - Estrutura de um polímero de cadeia reticulada ou cruzada [18].

Relativamente ao polímero reticular, os segmentos que unem as duas cadeias principais são denominados ligações cruzadas (Figura 6). Essas ligações podem ser controladas de modo a obter polímeros levemente ou altamente reticulados, também denominados polímeros com alta ou baixa densidade de ligações cruzadas, respectivamente. Os polímeros reticulares são considerados termoestáveis, dando origem a polímeros termoendurecidos, ou seja, não podendo ser reaproveitados industrialmente na moldagem de novos objectos.

No que se refere à natureza da cadeia dos polímeros, estes podem ser: de cadeia homogénea ou de cadeia heterogénea. Os de cadeia homogénea são aqueles em que o esqueleto da cadeia é apenas formada por átomos de carbono, (ex. poliolefinas, polímeros de dienos, polímeros estirenicos, polímeros clorados, polímeros fluorados, polímeros acrílicos, polivinil ésteres e poli (fenol-formaldeído). Os de cadeia heterogénea são aqueles em que no esqueleto da cadeia possuem átomos diferentes de carbono (ex. poliéteres, poliésteres, policarbonato, poliamidas, poliuretanos, derivados de celulose silicões, etc) [17].








Quanto ao comportamento mecânico, os polímeros podem ser: elastómeros, plásticos e fibras. Os elastómeros são polímeros intermédios, que apresentam um certo número de ligações cruzadas com larga capacidade de deformação a temperatura ambiente, e incluem todas as borrachas naturais e sintéticas.

Os elastómeros possuem uma estrutura macromolecular composta por longas cadeias torcidas e enroladas entre si, que lhes confere uma grande flexibilidade. No que se refere aos plásticos, podemos destacar os termoplásticos e os termoendurecidos. Os termoplásticos são polímeros que necessitam de calor para serem moldados por meios mecânicos, mas que após o arrefecimento, mantêm a forma que lhes foi conferida pelo molde e a rigidez inicial. Estes materiais podem ser reaquecidos e reenformados sem que as suas propriedades sejam alteradas de forma significativa, podendo, por isso, ser reciclados (ex. polietileno, polipropileno, policloreto de vinilo, poliestireno, poliamidas ou nylon). Os termoendurecidos moldam-se numa determinada forma permanente e endurecem após uma determinada reacção química. Estes plásticos quando aquecidos, não amolecem e por isso uma vez fabricados, não podem ser moldados novamente, porque sofrem transformações químicas, que impedem o retorno ao material inicial e consequentemente recuperação de maleabilidade. Esta propriedade torna difícil a reciclagem deste tipo de plásticos (ex. poliuretano e poliéster insaturado).

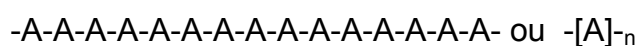
As fibras são polímeros que apresentam grande resistência à tracção mecânica, são materiais em que a razão entre o comprimento e as dimensões laterais são elevadas e por isso são utilizadas para fabricação de fios (ex. nylon e poliéster). Actualmente, roupas e demais vestimentas são executadas com fibras poliméricas sintéticas. Roupas de mergulho submarino, fatos para corredores de fórmula 1, fatos de astronautas espaciais, também são feitos com polímeros especiais que possuem propriedades e qualidades exigidas para cada situação [19].

De forma a facilitar e incrementar a reciclagem, os plásticos são classificados de acordo com a sua composição através da terminologia internacional. Sendo assim a industria internacional de plásticos adoptou uma codificação para sete tipos de matérias-primas (Tabela 1).

Tabela 1 - Designação de polímero e respectivos códigos de reciclagem.

Designação do polímero	Código de reciclagem
PET – Politeftalato de etileno	
HDPE – Polietileno de alta densidade	
PVC – Policloreto de vinilo	
LDPE – Polietileno de baixa densidade	
PP – Polipropileno	
PS – Poliestireno	
Outros	

Quanto ao tipo de diferentes unidades repetitivas presentes no polímero, estes podem ser: homopolímeros e copolímeros. Homopolímero é um polímero que resulta da polimerização de uma única espécie monomérica, e consequentemente uma única espécie repetitiva. Considerando A como um monómero presente num homopolímero, a sua estrutura será:



Quanto à disposição espacial dos monómeros temos: polímeros tácticos e polímeros atácticos. Nos polímeros tácticos, os monómeros ao longo da cadeia polimérica dispõem-se de uma maneira organizada, conforme a Figura 7 a, b. Estes podem ser subdivididos em isotácticos e sindiotácticos. Nos isotácticos todos os carbonos assimétricos apresentam a mesma configuração espacial, isto é, os substituintes de um mesmo lado espacial são iguais. Os polímeros sindiotácticos apresentam uma configuração alternada em termos da posição espacial dos substituintes. Os polímeros atácticos são aqueles em que a posição espacial relativa dos substituintes do carbono assimétrico é casual, como ilustrado na Figura 7 c). Esses polímeros são amorfos e pouco resistentes [17].

Em relação à sua morfologia os polímeros podem ser amorfos ou semi-cristalinos. Os amorfos são aqueles que não possuem a capacidade de cristalização, que se traduz na ausência de ordenamento molecular. Os semi-cristalinos são constituídos por regiões com alta cristalinidade, onde as moléculas estão perfeitamente ordenadas, formando um empacotamento regular, denominado cristalite. Como podemos ver na Figura 8 os Polímeros nunca são totalmente cristalinos, pois pela natureza do tamanho destas moléculas, surgem sempre pequenos defeitos. Consequentemente estão presentes sempre pequenos domínios amorfos o que conduz a alguma irregularidade.

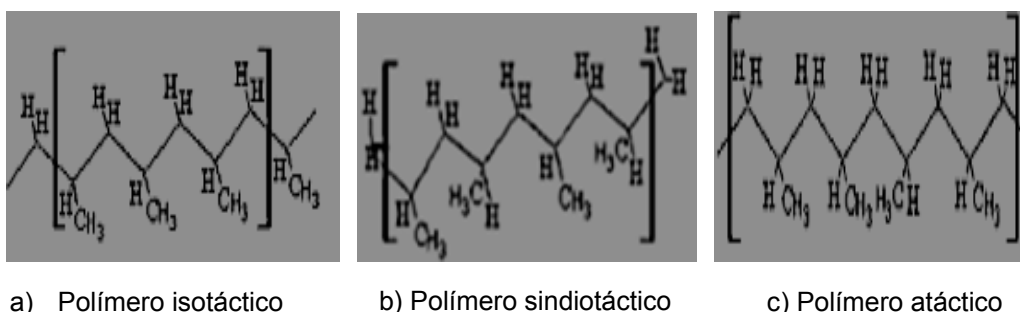


Figura 7 - Cadeia de polímeros atácticos e tácticos [17].

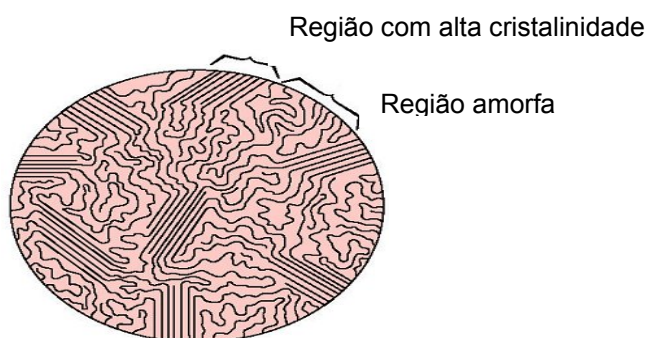


Figura 8 - Polímeros semi-cristalinos [18].

Sendo assim, quando se fala sobre cristalinidade dos polímeros é importante referir o grau de cristalização. O grau de cristalização é definido pela taxa de resfriamento (tempo necessário para as cadeias se moverem e alinharem numa estrutura cristalina), complexidade das unidades repetitivas (quanto mais complexa a unidade repetitiva, menos cristalino é o polímero), configuração da cadeia (os polímeros lineares cristalizam com facilidade, as ramificações inibem a cristalinidade, os polímeros em rede são quase totalmente amorfos) e copolimerização (os copolímeros em bloco e alternados cristalizam mais facilmente que os aleatórios ou por enxerto).

De acordo com as definições do grau de cristalização pode-se concluir que quanto mais cristalino for o polímero, maior a sua densidade, a sua resistência mecânica, a resistência à dissolução e ao amolecimento pelo calor.

Os polímeros cristalinos são mais densos e o grau de cristalização pode ser obtido através do cálculo da sua densidade:

$$\% \text{Cristalinidade} = \frac{\rho_c (\rho_e - \rho_a)}{\rho_e (\rho_c - \rho_a)} \times 100 \quad \text{Equação 1}$$

onde:

ρ_c : Densidade de um polímero cristalino;

ρ_e : Densidade do polímero em estudo;

ρ_a : Densidade de um polímero completamente amorfo.

3.3- Grau de Conversão (p)

O grau de conversão é definido como sendo a fracção dos grupos funcionais que reagiram no instante (t). É também denominado de extensão da polimerização, pois mede a extensão da polimerização no instante (t).

$$P = (N_0 - N) / N_0$$

Equação 2

onde:

N_0 : número inicial de moléculas (monómeros);

N : número de moléculas (monómeros) existentes no instante t;

$N_0 - N$: número de moléculas (monómeros) que reagiram no instante t.

De acordo com a equação 2 podemos verificar que quando N tende para zero a polimerização é praticamente 100%. Na polimerização por adição, o grau de conversão está relacionado com o número de moléculas, enquanto que na polimerização por condensação está relacionado com o número de grupos funcionais envolvidos na reacção e pode ser expresso da seguinte forma:

$$P = ([N_0] - [N]) / [N_0] \quad \text{Equação 3}$$

onde:

$[N_0]$: concentração inicial de grupos funcionais;

$[N]$: concentração de grupos funcionais no instante t.

Em termos de quantidade estequiométrica, o grau de conversão pode ser relacionado com a concentração do grupo funcional, e quando não há relação estequiométrica, o grau de conversão pode ser relacionado com a concentração do grupo funcional presente em menor quantidade [15].

3.4- Grau de Polimerização Médio Numérico

O grau de polimerização médio numérico (D_p) é o número médio de unidades estruturais existentes nas macromoléculas e está directamente relacionado com o peso molecular do polímero.

$$D_p = M_n / M_{CRU} \quad \text{Equação 4}$$

onde:

M_n : peso molecular médio do polímero;

M_{CRU} : peso molecular de unidade estrutural.

Na homopolimerização a massa da unidade estrutural ou unidade repetitiva é igual à do monómero. Nos homopolímeros obtidos por adição, a massa molecular da unidade estrutural é idêntica à massa molecular do monómero, e um pouco inferior ao do monómero na polimerização por condensação, devido

à formação de produtos secundários, como por exemplo, a água nos poliésteres. Existe uma outra forma de definir D_p que é relacioná-lo com a concentração inicial de moléculas, M_0 , e com concentração de moléculas num determinado instante, M .

$$D_p = [M_0] / [M] \qquad \text{Equação 5}$$

Combinando as equações 3 e 5 obtém-se uma equação 6 que relaciona o grau de polimerização médio numérico com o grau de conversão.

$$D_p = 1 / 1-P \qquad \text{Equação 6}$$

A equação 6 é denominada por alguns autores por equação de Carother [15]. Quando P tende para 1, ou seja, quando ocorre praticamente 100% de polimerização, D_p tende para infinito.

3.5- Peso Molecular

O conceito do peso molecular do polímero é diferente do normalmente associado aos compostos químicos convencionais. Enquanto que nos compostos químicos convencionais cada espécie química tem o seu peso molecular exacto e bem definido, nos polímeros o peso molecular pode variar, ou seja, os polímeros não têm peso molecular exacto e bem definido. No caso dos polímeros é necessário definir o peso molecular médio e a distribuição do peso molecular, como sendo a média dos pesos moleculares das macromoléculas que o constituem. Peso molecular médio e a sua distribuição são conceitos importantes, pois influenciam fortemente a solubilidade, as propriedades mecânicas, e outras, de um polímero [15]. As formas de expressar a massa molecular média, dependem da maneira como é definida ou determinada.

3.5.1- Peso Molecular Médio Numérico – Mn

É a média aritmética dos pesos moleculares das macromoléculas contidas numa determinada massa de um polímero, levando em conta o número de macromoléculas existentes nessa massa polimérica [20].

$$M_n = \frac{\sum N_i M_i}{\sum N_i} \quad \text{Equação 7}$$

sendo:

$\sum N_i M_i$: massa do polímero;

$\sum N_i$: número total de macromoléculas existente na massa total do polímero.

3.5.2 Peso Molecular Médio Ponderal – Mw

É a média ponderal dos pesos moleculares das macromoléculas existentes numa determinada massa de polímero.

$$M_w = \frac{\sum m_i M_i}{\sum m_i}$$

como $m_i = N_i M_i$

então tem-se:

$$M_w = \frac{\sum N_i M_i^2}{\sum N_i M_i} \quad \text{Equação 8}$$

Sendo assim as macromoléculas maiores afectam mais o Mw do que as macromoléculas menores, porque cada macromolécula contribui para o peso Mw como quadrado da sua massa.

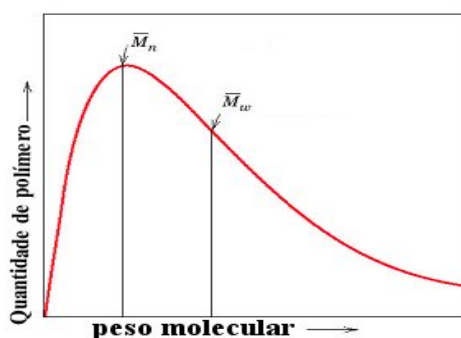
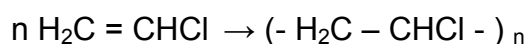


Figura 9 - Distribuição do peso molecular de um polímero típico [20].

Relacionando M_w com M_n podemos concluir que quando M_w é igual a M_n o polímero é constituído por macromoléculas de mesmo peso molecular, e se é diferente o polímero é constituído por macromoléculas de peso diferente. A caracterização de um polímero é completada quando se relacionam os valores das massas moleculares médios (M_n e M_w) com a respectiva distribuição do peso molecular (Figura 9) [20].

3.6- Reacções de Polimerização

Os polímeros são produzidos sinteticamente através da reacção de polimerização dos seus monómeros. A polimerização é a reacção na qual pequenas moléculas de uma ou mais substâncias se combinam entre si formando um composto de peso molecular elevado com ou sem formação de subprodutos de baixa massa molecular. A formação de policloreto de vinilo (Figura 10) a partir cloreto de vinilo é um exemplo de reacção de polimerização [20, 22].



Cloreto de vinilo

Policloreto de vinilo

Figura 10 - Polimerização do policloreto de vinilo a partir de cloreto de vinilo.

Os polímeros podem ser agrupados em dois grandes grupos: polímeros de adição, formados por sucessivas adições de unidades simples (monómeros) que se encontram repetidas, e polímeros de condensação formados por eliminação de moléculas de pequena dimensão como a água ou ácido clorídrico.

3.6.1- Polímeros de Adição

Polímeros de adição obtêm-se a partir da adição de monómeros iguais. Estas reacções dão-se em compostos que apresentam ligações insaturadas (dupla ou tripla) entre átomos de carbono. Estas ligações vão se romper dando origem a ligações simples, portanto, a polimerização ocorre sem formação de subprodutos. Na Figura 10 está representado o esquema de polimerização por adição do cloreto de vinilo para formar policloreto de vinilo.

3.6.2. Polímeros de Condensação

A polimerização por condensação consiste na formação de uma macromolécula a partir de monómeros que reagem entre si com eliminação de água ou de outras pequenas moléculas que não participam em reacções posteriores [22]. Nessa modalidade de polimerização, os monómeros não necessitam apresentar ligações duplas entre carbonos. No entanto, é extremamente necessária a presença de dois tipos de grupos funcionais. Nas Figuras 11, 12 e 13 estão esquematizadas a formação dos poliésteres, poliamidas e poliuretanos respectivamente por polimerização por condensação.

A formação dos poliésteres envolve a reacção entre os grupos – **OH** e grupos – **COOH**;

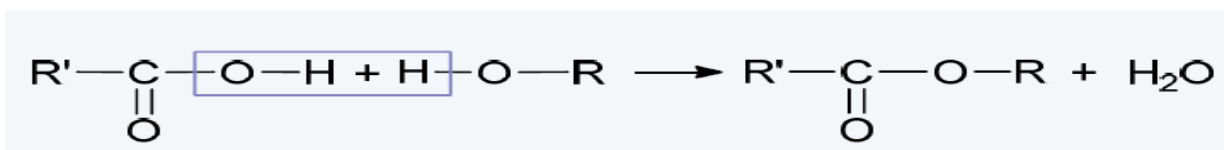


Figura 11 - Esquema de reacção de formação de um poliéster [14].

A formação das poliamidas envolve a reacção entre os grupos funcionais – **NH₂** e grupos – **COCl**.

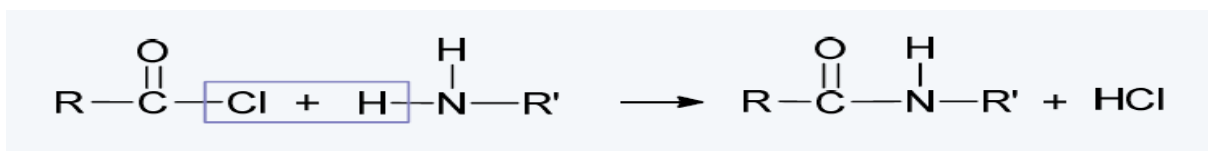


Figura 12 - Esquema de reacção de formação da uma poliamida [14].

A formação dos poliuretanos envolve a reacção entre os grupos funcionais – **N = C = O** e grupos – **OH**

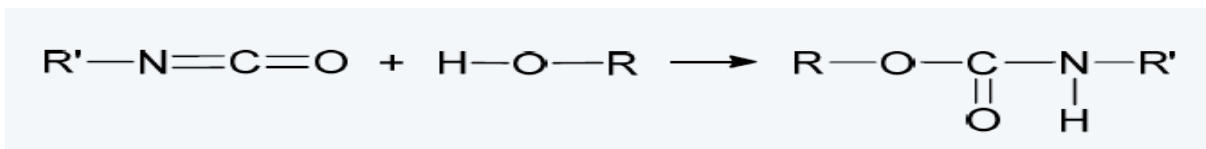


Figura 13 - Esquema de reacção de formação de um poliuretano [14].

Como foi referido no ponto 3.6 os polímeros são agrupados de acordo com o tipo de polimerização. Nas Tabelas 3 e 4 estão representados alguns polímeros de adição e de condensação bem como as respectivas aplicações.

Tabela 3 - Polímeros de adição.

Polímeros	Monómeros	Aplicações
Poliétileno, PE	Etileno	Baldes, sacos de lixo, embalagens, tubo, filme e isolamento eléctrico.
Polipropileno, PP	Propileno	Cadeiras, pára-choques dos automóveis.
Poliestireno, PS	Estireno	Objectos moldados de baixo valor, esferovite, isolante térmico.
Poli (cloreto de vinilo), PVC	Cloreto de vinilo	Tubos, garrafas, discos, brinquedos.
Poli (acetato de vinilo), PVA	Acetato de vinilo	Revestimentos e tintas, adesivos e pastilhas elásticas.
Politetrafluoretileno, PTFE (Teflon)	Fluoretileno	Revestimento interno de painéis domésticas, isolamento eléctrico.
Poli (metacrilato de metilo), PMMA	Metacrilato de metilo	Plásticos transparentes muito resistentes, usados em portas e janelas, usado em “ <i>vidro à prova de balas</i> ” quando modificados com borrachas.
Poliisobuteno	Isobuteno	Usado na fabricação de câmara-de-ar para pneus.
Poliisopreno	Isopreno	Pneus, câmaras-de-ar, objectos de borrachas em geral.
Poliacrilonitrilo	Acrilonitrilo	Muito utilizado especialmente para roupas de Inverno.

Tabela 4 - Polímeros de condensação.

Polímeros	Monómeros	Aplicações
Baquelite	Fenol + formaldeído	Utilizados na fabricação de objectos moldados tais como cabos de painéis e tomadas.
Nylon	Diamina + diácido	São moldados em forma de fios, e também se prestam na fabricação de cordas, tecidos, garrafas e linhas de pescas.
Poliésteres	Etilenoglicol + ácido tereftálico	Utilizado como fibra têxtil e garrafas.

3.7- Propriedades dos polímeros

Hoje em dia existem vários materiais poliméricos quer naturais ou sintéticos com propriedades específicas e inúmeras aplicações. Desde que se começou a utilizar esses materiais, muitas tentativas estão a ser efectuadas no sentido de melhorar as suas propriedades de modo a ser possível substituir cada vez mais metais, fibras naturais, couros, etc. As propriedades físicas e químicas dos polímeros diferem das substâncias formadas por moléculas simples.

As principais vantagens dos polímeros são:

- Resistência à rotura e ao desgaste;
- Resistência à acção de agentes atmosféricos;

- Elevada processabilidade (facilmente moldável);
- Elasticidade;
- Leves;
- Apresentam baixo atrito;
- Isoladores;
- A maioria é reciclável;
- Baixo custo de produção.

O desafio futuro é produzir novos materiais com propriedades, semelhantes às dos tecidos humanos de modo a serem utilizados na área biomédica para substituição dos órgãos humanos [23].

Os polímeros também apresentam algumas desvantagens, nomeadamente o facto de não se degradarem naturalmente ou a sua degradação poder levar dezenas de anos. Assim quando eliminados ou acondicionados podem promover a poluição dos recursos hídricos, dos solos e do ar atmosférico. Estes problemas ambientais só serão solucionados com uma correcta recolha de lixos, de modo a serem reciclados e tratados correctamente.

3.8- Aplicações dos polímeros

A indústria dos materiais poliméricos veio revolucionar o nosso dia-a-dia, quer de forma vantajosa ou desvantajosa. Contudo, as vantagens têm superado as desvantagens.

Os polímeros são empregues maioritariamente na construção civil, na indústria de automóveis, na indústria eléctrica, electrónica, no desporto, no campo da medicina, na indústria do calçado, nas embalagens, na agricultura, entre outras. Nas Tabelas 3 e 4 estão referenciados alguns polímeros e as respectivas aplicações.

3.9 – Reduzir, Reutilizar e Reciclar no Domínio dos polímeros

Como foi referido na introdução os materiais como o vidro, cerâmicos, o ferro entre outros estão a ser substituídos por materiais poliméricos. Sendo assim, a produção destes materiais têm aumentado exponencialmente nos últimos anos, a nível mundial, e conseqüentemente o aumento dos problemas ambientais causados por estes materiais em fim de vida. A grande maioria desses materiais não são biodegradáveis, resistindo à degradação por acção dos microorganismos durante bastante tempo, embora uma grande parte deles sejam fotodegradáveis, isto é, decompõem-se por acção da luz [24]. Sendo assim, a deposição dos materiais poliméricos nos aterros sanitários não parece a melhor solução, uma vez que se manterão inalterados ao longo do tempo por falta de luz suficiente para serem fotodegradados.

Como a incineração (queima) dos plásticos ainda está associada a riscos potenciais para a saúde humana, a redução, a reutilização e a reciclagem constituem os principais focos das políticas de gestão dos resíduos sólidos [25]. Essas iniciativas, além de contribuírem para não esgotar a capacidade

dos aterros sanitários, contribuem para preservar os recursos naturais, reduzir o consumo de energia, educar e consciencializar ambientalmente a população [26].

Antes mesmo da reciclagem dos plásticos é recomendado a redução na fonte, bem como a reutilização desses materiais para fins diferentes dos quais foram produzidos inicialmente, devido ao alto custo operacional dos sistemas de recolha dos plásticos.

Um dos meios para alcançar a redução na fonte consiste no uso de embalagens mais duráveis e com maiores capacidades. Outra forma de redução na fonte passa pela substituição de materiais, mas que constitui uma alternativa secundária para os plásticos, devido ao seu menor custo, a sua leveza e maior ganho em qualidade de vida em relação a potenciais materiais substituintes [25]. A reutilização pode ser outra das alternativas para diminuir a quantidade de desperdícios dos materiais plásticos, mas para isso será necessário que esses materiais mantenham algumas das propriedades de modo a poderem ser rentabilizados para outros fins. Quando não é possível recuperar todo o valor do material pode-se tentar a reciclagem, ou seja, reaproveitar o material como matéria-prima para produzir materiais idênticos.

O plástico reciclado pode ser utilizado para a fabricação de muitos objectos, como por exemplo, frascos, baldes, cabides, pentes, cordas, vassouras, escovas e painéis de construção civil, etc. Sendo assim, a inserção do plástico reciclado no mercado consumidor também é um outro aspecto chave para a redução de resíduos [27].

Apesar de existir um leque enorme em termos de utilidades para os plásticos reciclados estes não podem ser utilizados na produção de embalagens de fármacos e de produtos alimentares, dado o rigor das exigências para materiais

em contacto com esses produtos devido à eventual contaminação dos resíduos.

Resumidamente, as principais dificuldades inerentes do mercado do plástico reciclado são a ausência de compromisso entre a procura e o fornecimento das matérias-primas, o baixo custo das matérias virgens e a alta contaminação dos resíduos [26].

CAPÍTULO IV

4 – METODOLOGIA UTILIZADA

4.1- Descrição Geral da Metodologia

As hipóteses de partida para este trabalho assentaram essencialmente em duas grandes questões:

- O recurso às actividades experimentais, não contempladas no programa da disciplina de Química do 11º ano de escolaridade, será uma mais-valia no processo ensino aprendizagem dos polímeros no ensino em Cabo Verde?
- Será possível a realização dessas actividades experimentais tendo em conta os recursos disponíveis nas escolas secundárias de Cabo Verde?

Para a concretização dessas actividades foram analisados os programas de Química do 11º ano de escolaridade, para que fosse feito um enquadramento do trabalho. Para isso foi necessário analisar as planificações anuais da disciplina de Química do 11º ano de escolaridade, para ter uma noção dos conteúdos programáticos e número de aulas disponíveis para a abordagem do conteúdo “QUÍMICA DOS COMPOSTOS ORGANICOS”, o que iria possibilitar a planificação das actividades experimentais a serem realizadas de acordo com os conceitos abordados sobre polímeros, sem pôr em causa o funcionamento normal das aulas planificadas pelos respectivos grupos disciplinares para o referido ano lectivo.

O trabalho foi organizado segundo uma metodologia assente em duas vertentes de acção principais. A primeira vertente centrou-se numa aprendizagem em ambiente não formal através da realização das actividades laboratoriais que permitisse ao aluno a aquisição de conhecimentos sobre técnicas laboratoriais, o treino de utilização de aparelhos ou de capacidades de observação ou de desenvolvimento de competências de manipulação. Para o efeito foram elaborados alguns protocolos simples, tendo como base a demonstração de algumas técnicas laboratoriais por parte dos respectivos professores de Química do 11º ano de escolaridade. Essas actividades laboratoriais foram realizadas após a análise do questionário inicial aos alunos (QI).

Nesta mesma vertente, procurou-se obter informações sobre as perspectivas dos professores de Química do 11º ano de escolaridade em Cabo Verde, acerca de realização das actividades experimentais no ensino de Química em geral e no conteúdo polímeros em particular.

Numa segunda vertente, foram desenvolvidas actividades experimentais no ensino dos polímeros. Essas actividades foram seleccionadas tendo em conta a realidade das respectivas Escolas Secundárias e dos conceitos teóricos seleccionados sobre o polímero. Nesta vertente inclui-se também a criação de um blog que está disponível para todos os interessados (alunos, professores e toda a comunidade sócio educativa), "<http://polimeros-ensino-cabo-verde.blogspot.com/>".

Após a realização das actividades foram aplicados questionários de opinião e de grau de satisfação dos alunos de forma a serem recolhidos os dados que permitam, após o tratamento estatístico adequado, avaliar os recursos utilizados e do seu contributo para alcançar os objectivos da investigação. No final desta fase, e aproveitando a realização de testes sumativos de fim do período, realizados pelos professores, que incluíam também as questões

relacionadas com os polímeros, foram analisadas as respostas dadas as questões pelos alunos com o objectivo de avaliar o impacto das actividades experimentais desenvolvidas. As referidas análises foram feitas, comparando as repostas dadas pelos alunos das turmas experimentais (A e B) e de controlo (C).

Os professores que participaram na realização dessas actividades manifestaram as suas opiniões em relação às actividades por eles realizadas no blog. Esses comentários terão como objectivos mostrar as dificuldades que tiveram durante a realização de cada uma das actividades, ou seja, fazer comentários de um modo geral sobre essas actividades.

O investigador não participou directamente na realização das actividades experimentais realizadas, sendo, deste modo, um observador, para não influenciar directamente os trabalhos. Pretendeu-se que essas actividades experimentais decorressem da forma mais natural possível sem alteração da realidade educativa e que fossem os respectivos professores de Química do 11º ano de escolaridade a realizarem as actividades experimentais.

4.2- Recursos Utilizados

4.2.1- Actividades Experimentais Planificadas e Realizadas

A selecção das actividades experimentais sobre o conteúdo polímeros foi feita tendo em conta os seguintes aspectos:

- Relação com os conteúdos programáticos;
- Disponibilidade de recursos na escola;

- Aplicação de técnicas diversas;
- Viabilidade de execução;
- Condições de segurança;
- Adequação ao nível etário dos alunos.

Assim, decidiu-se realizar um conjunto de actividades experimentais para consolidar conteúdos teóricos leccionados ou para os demonstrar mediante a execução de um protocolo fornecido pelo professor. Por outro lado, por vezes optou-se também por uma metodologia de aprendizagem baseado na resolução de problema. Como exemplo, temos a actividade laboratorial subjacente à *Identificação de Fibras*. Nesse caso, foi-lhes apresentada uma questão sobre a classificação de três fibras quanto à origem, e de seguida, foi-lhes pedido que definissem as estratégias e métodos para alcançar a sua resolução. Desta forma, seguiu-se um percurso sem que fosse necessária a execução de todas as técnicas laboratoriais por parte dos alunos, e que por vezes tendo em conta as suas limitações em algumas operações laboratoriais. Nesta opção não se recorreu à utilização de protocolos.

Segundo Leite, esta opção permite o aluno desenvolver as suas capacidades de resolução de problemas bem como a aprendizagem de uma metodologia científica [11].

A avaliação das actividades experimentais desenvolvidas pelos alunos foi feita através das respostas a questões relacionadas com cada uma das actividades realizadas presentes em cada protocolo. Os protocolos destas actividades estão disponíveis no Anexo 6.

Tendo em conta os conteúdos programáticos da disciplina de Química 11º ano de escolaridade e conceitos teóricos abordados sobre os polímeros, foram realizadas algumas actividades experimentais, cujos títulos e objectivos são apresentados nas páginas seguintes [28-31].

Essas actividades foram realizadas nos laboratórios das respectivas escolas. Somente a última actividade experimental “*Estudo das Transformações Físicas e Químicas em Polímeros Sintéticos Comuns Induzidas por Via Térmica*” foi realizada na Universidade Jean Piaget, Praia, Cabo Verde, por falta do equipamento nas respectivas escolas. O que foi visto pelos alunos como uma vantagem, uma vez que puderam desenvolver uma actividade experimental num espaço diferente e estabelecer contactos com uma comunidade educativa diferente, que alguns pretendem vir a integrar num futuro próximo.

Actividade Experimental I

Identificação de Fibras

Objectivos:

- Verificar as semelhanças e diferenças entre diferentes fibras de polímeros de origem natural (vegetal e animal) e polímeros sintéticos;
- Classificar os polímeros de acordo com a origem;
- Manipulação de equipamentos.



Figura 14 - Identificação de fibras.

Actividade Experimental II

Síntese de nylon

Objectivos:

- Identificar os monómeros e as unidades estruturais no nylon 6.6 [29];
- Sintetizar um polímero de condensação (nylon 6,6);
- Traduzir a reacção de síntese do nylon 6.6 através da equação química correspondente;
- Calcular o rendimento da reacção.



Figura 15 - Síntese de nylon 6,6.

Actividade Experimental III

Síntese de “Pega Monstro”

Objectivos:

- Sintetizar um polímero de adição;
- Identificar o monómero;
- Verificar as diferenças entre “pega-monstro” e nylon.



Figura 16 - Síntese de “pega-monstro”.

Actividade Experimental IV

Identificação de Plásticos através de Testes Físico-Químico

Objectivos:

- Distinguir diferentes tipos de plásticos através de testes físico-químicos;
- Classificar um dado plástico em função do seu comportamento face ao aquecimento;
- Verificar quais são os plásticos recicláveis e quais não são através de vários testes físico-químicos.



Figura 17 - Identificação de plásticos através de testes físico-químico.

Actividade Experimental V

Estudo de Transformação Físicas e Químicas em Polímeros Sintéticos Comuns Induzidas por Via Térmica

Objectivos:

- Verificar mudança de aspectos do PET (cor) quando exposta ao aquecimento térmico;
- Verificar a relação existente entre estas mudanças e o tempo de aquecimento.



Figura 18 - Transformações físicas e químicas de PET induzidas por via térmica.

4.3- Caracterização Geral das Amostras de Investigação

4.3.1- Caracterização das Escolas Secundárias

As informações, que a seguir se apresentam, relativamente à caracterização das Escolas Secundárias onde foram realizadas as actividades experimentais, foram retiradas dos documentos fornecidos pelos conselhos directivos das respectivas Escolas Secundárias.

4.3.1.1- Caracterização da Escola Secundária “Pedro Gomes”

A Escola Secundária “Pedro Gomes” situa-se na localidade de Achada Santo António, nos arredores do Palácio de Assembleia Nacional, na cidade da Praia, ilha de Santiago, Cabo Verde.

A população residente na localidade é oriunda de várias regiões do país e a actividade económica predominante é o pequeno comércio. Relativamente às estruturas sócio culturais existentes é de salientar alguns bares, discotecas e salões de jogos, bem como infra-estruturas desportivas de qualidade média. Apresenta uma população jovem com uma acelerada densidade populacional, habitacional e administrativa. No que respeita a infra-estrutura de base, tem um posto dos correios, duas esquadras de polícia, várias agências bancárias, um centro de saúde, a Assembleia nacional, Sede das Nações Unidas, Ministérios de Negócios Estrangeiros e das Comunidades, Ministério de Descentralização e Ordenamento de Território, diversas embaixadas entre elas a Portuguesa.

Em termos de espaço físico e serviços, a escola é constituída por quatro blocos de edifícios e um campo de jogos sendo o todo enquadrado por um espaço exterior, utilizado como área de plantação de hortaliças (couve, tomate,

pimentão, feijão, banana, mandioca entre outras) que são utilizados nas confecção das refeições quentes para os alunos, bem como área ajardinada e de recreio. Tem trinta e duas salas de aulas normais, duas salas de informática, um laboratório, uma sala para os professores e quatro gabinetes afectos aos órgãos do concelho directivo. Dispõe ainda de uma sala de serviços de administração escolar, uma sala de reuniões, uma cantina escolar, uma biblioteca, uma sala de apoio psicológico aos alunos, uma sala de reprografia e papelaria. A escola encontra-se em bom estado de conservação, embora com grades de ferro nas janelas e portas, devido a actos de vandalismo, o que foi apontado pela comunidade educativa como um aspecto negativo.

A oferta educativa abrange os níveis do 7º ao 12º ano de escolaridade, funcionando no período de manhã, das 7h:30 às 12h:30 e no período da tarde das 13h:30 às 18h00.

Embora a escola se situe numa localidade de referência, Achada Santo António, a escola secundária “Pedro Gomes” é uma das escolas do país com menores condições em termos de infra-estrutura.

A grande parte dos alunos desta escola pertence a famílias com baixo nível sócio económico e cultural, resultante de factores como alcoolismo, separação dos pais, desemprego dos mesmos, habitações precárias entre outros. Entretanto existem alunos, em menor número proveniente, de meios familiares, sócio económico e culturais mais favoráveis.

De um modo geral, poucos pais/encarregados de educação estão receptivos e preocupados com o processo de ensino aprendizagem dos seus filhos/educandos. Sendo uma escola frequentado por alunos com dificuldades várias, a direcção da escola e os professores vêm fazendo um grande esforço no sentido de conseguir parcerias com instituições privadas e públicas, de

modo a minimizar as dificuldades dos alunos e oferecer melhores condições e oportunidades de ensino e aprendizagem, às quais não teriam de outra forma acesso, contribuindo assim para romper com o ciclo da pobreza em que vive grande parte desses alunos.

Desafios futuros do conselho directivo, dos professores e dos parceiros sociais, passa por sensibilizar a comunidade educativa no que respeita a protecção do espaço físico da escola, e à melhoria do processo de ensino aprendizagem, de modo a diminuir o abandono escolar e absentismo dos alunos.

4.3.1.2- Caracterização da Escola Secundária “Constantino Semedo”

A escola Secundária Constantino Semedo situa-se no conselho da Praia, na localidade de Achada S. Filipe na periferia da Cidade da Praia. É uma localidade recente, resultante da expansão da Cidade da Praia, e por isso pouco habitada e com poucas infra-estruturas. Apresenta uma população jovem, proveniente de outros bairros da Cidade e também do interior da ilha de Santiago. Tem alguns serviços de apoio à actividade económica (actividades comerciais, empresas de transporte públicos de passageiros, restauração, centro de recuperação dos deficientes motores, plataforma das ONG de Cabo Verde uma agência bancária) bem como infra-estruturas desportivas e culturais básicas.

Em termos de espaço físico e serviços, a escola é constituída por dois blocos de edifícios, dois campos de jogos sendo tudo enquadrado por um pequeno espaço exterior, utilizado para jardinagem, parque de estacionamento dos automóveis e de recreios. Tem vinte e duas salas de aulas normais, um laboratório, uma sala de informática, quatro gabinetes afectos aos órgãos de administração e ao serviço de orientação escolar. Tem também uma sala de professores, uma cantina escolar, uma sala de coordenação, uma sala de

reunião, uma sala de pessoal não docente, uma biblioteca, papelaria e reprografia. Apesar de recente a qualidade da construção e o estado de conservação da escola não são os melhores. A ausência de pavimentação do recinto escolar, bem como o acesso à escola, são aspectos negativos mais frequentemente apontados pela comunidade escolar, associada a falta de água para satisfazer as necessidades básicas.

A população escolar é constituída por alunos oriundos de outras localidades vizinhas, a cerca de três a quatro quilómetros de distância da escola. Cerca de 60% dos alunos que actualmente frequentam a escola são originários de agregados familiares com baixo nível cultural e sócio económico.

A oferta educativa abrange os níveis do 7º ao 12º ano de escolaridade, funcionando no período de manhã, das 7h:30 às 12h:30 e no período da tarde das 13h:30 às 18h00.

Ao nível de parcerias e cooperação a escola trabalha em colaboração com a comunidade local, Instituto Cabo-verdiano de Acção Social Escolar (ICASE), Fundação Infância Feliz, e algumas ONG, de modo a minimizar as dificuldades vividas por muitos dos alunos da escola.

O conselho directivo tem identificado alguns problemas necessitando de resolução urgente, entre eles o calçetamento da estrada que dá acesso à escola, a pintura externa dos edifícios, distribuição de energia eléctrica por todo o edifício, a construção de um pavilhão gimnodesportivo e a construção de mais dois laboratórios (uma para a disciplina de Física e outra para Biologia). Em termos pedagógicos pretende aumentar a qualidade das aprendizagens e diminuir o abandono escolar.

Como o que pretendemos com este trabalho é procurar alternativas para melhorar a qualidade das aprendizagens dos alunos, podemos afirmar que a intervenção proposta se enquadra no projecto educativo da escola.

4.3.2- A Amostra dos Professores

De modo a encontrar os professores que se dispusessem a colaborar neste estudo foram efectuados vários contactos com os professores de Química que estariam a leccionar 3º ciclo, mais precisamente 11º ano de escolaridade nas principais escolas da ilha de Santiago, Cabo Verde no ano lectivo 2009/2010. Essa escolha tem a ver com os seguintes aspectos:

- 1- Em virtude de ser um país insular, a deslocação às outras ilhas acarretaria algumas despesas para as quais não existiam disponibilidades financeiras.
- 2- O intervalo de tempo destinado às entrevistas aos professores, coincidia com o início do primeiro trimestre do ano lectivo em curso, ou seja, entre o mês de Outubro e Dezembro de 2010, o que tornava difícil a deslocação do investigador a outras ilhas visto que desempenhava as actividades de docente na sua ilha de residência (ilha de Santiago).
- 3- Tentou-se contactar telefonicamente alguns professores das ilhas de S. Vicente e Fogo (duas das ilhas com maior número de professores formados a seguir à ilha de Santiago), mas não foi possível por vários factores concretizar a referida entrevista.

Tendo em conta estes constrangimentos a investigação teve a sua incidência na ilha de Santiago que, de acordo com os objectivos do estudo, parece ser

uma boa opção por ser a ilha com maior número de escolas secundárias do país, com escolas secundárias mais antigas, com escolas maiores em termos de números de alunos e de professores, bem como maior número de professores com formação superior em ensino de Química do país.

De acordo com os dados da Direcção do Gabinete de Estudo e Planeamento do Ministério de Educação de Cabo Verde [DGEP-CV], 56,2% dos professores com formação superior em Cabo Verde a nível geral (em todas as áreas disciplinares) encontram-se na Ilha de Santiago, e que destes 56,2%, 31,5% encontra-se no concelho da Praia, 10,4% no concelho de Santa Catarina e 3,4% no concelho de Santa Cruz [32].

Uma das imposições do estudo era que todos os professores tivessem uma formação superior e que estivessem a leccionar a disciplina de Química 11º de escolaridade, para depois se explorar as relações entre a sua formação académica e as suas práticas pedagógicas ao nível de actividades experimentais no ensino de Química em geral, bem como no ensino dos polímeros em particular. Também se levou em conta a necessidade de se obter a colaboração de professores com realidades diferentes, isto é, que leccionassem em escolas diferentes com diferentes experiências profissionais.

A amostra em estudo foi constituída por sete professores: cinco professores leccionavam nas escolas secundárias do concelho da Praia, um na escola secundária do concelho de Santa Catarina e um na escola secundária do concelho de Santa Cruz (no interior da ilha de Santiago). Uma breve caracterização das escolas envolvidas diz-nos que na escola de Santa Catarina é considerada a maior do país em termos da comunidade educativa com cerca de duzentos e quatro professores e na escola de Santa Cruz o número de professores é de cento e vinte quatro professores. Nas escolas do concelho da Praia, o número dos docentes oscila entre quarenta e oito nas escolas de periferia da cidade e cento e dezanove professores nas escolas do centro

urbano. O corpo discente das escolas do interior da ilha de Santiago apresenta uma certa homogeneidade, uma vez que são frequentadas por alunos de origem rural. O corpo discente em todas as escolas do concelho da Praia é mais heterogéneo visto que é constituído por alunos de origem rural, originários ou descendentes dos outros países africanos e de outras ilhas do arquipélago cabo-verdiano.

Cada professor, e as suas características (Tabela 5) foram identificados como: P1, P2, P3, P4, P5, P6 e P7.

Tabela 5 - Características dos professores entrevistados.

<i>Professor</i>	<i>Sexo</i>	<i>Anos de docência</i>	<i>Grau académico actual</i>	<i>Idade</i>
P1	Feminino	9 anos	Bacharel	35 anos
P2	Masculino	21 anos	Bacharel	48 anos
P3	Masculino	9 anos	Licenciatura	37anos
P4	Masculino	22 anos	Bacharel	44 anos
P5	Feminino	4 anos	Bacharel	29 anos
P6	Masculino	15 anos	Bacharel	42 anos
P7	Masculino	20 anos	Licenciatura	40 anos

4.3.3- A Amostra dos Alunos

A amostra é constituída por sessenta alunos distribuídos por três turmas do 11º ano de escolaridade, quinze alunos pertenciam à turma A, vinte e um pertenciam à turma B e vinte e quatro pertenciam à turma C, distribuídos por duas Escolas Secundárias localizadas no concelho da Praia, ilha de Santiago, Cabo Verde. De modo a proceder à caracterização dos alunos da amostra, estes foram sujeitos, no fim do 1º trimestre, a um questionário QI elaborado pelo investigador e aplicado pelos professores da disciplina de Química. Este questionário encontra-se no Anexo 3. Perante as informações obtidas, foram elaborados vários gráficos que nos permitiram correlacionar os inúmeros parâmetros recolhidos. Assim, o conhecimento sobre a amostra dos alunos presentes neste estudo foi devidamente justificado. A designação das amostras, baseada nas respectivas turmas, foi feita por, A, B e C.

Analisando a Figura 19 podemos verificar que as turmas A e B são compostas maioritariamente por alunos do sexo feminino, sendo 60% na turma A e 66,7% na turma B. O mesmo não acontece com a turma C como se pode verificar na mesma Figura, em que os alunos do sexo masculino são maioritários com cerca de 67%.

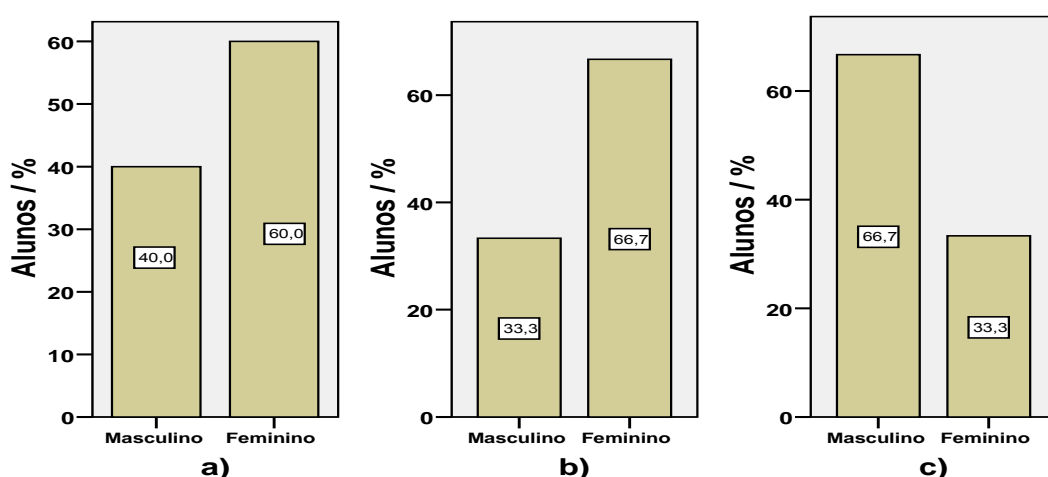


Figura 19 - Género dos alunos da amostra por turma: a) A; b) B; c) C.

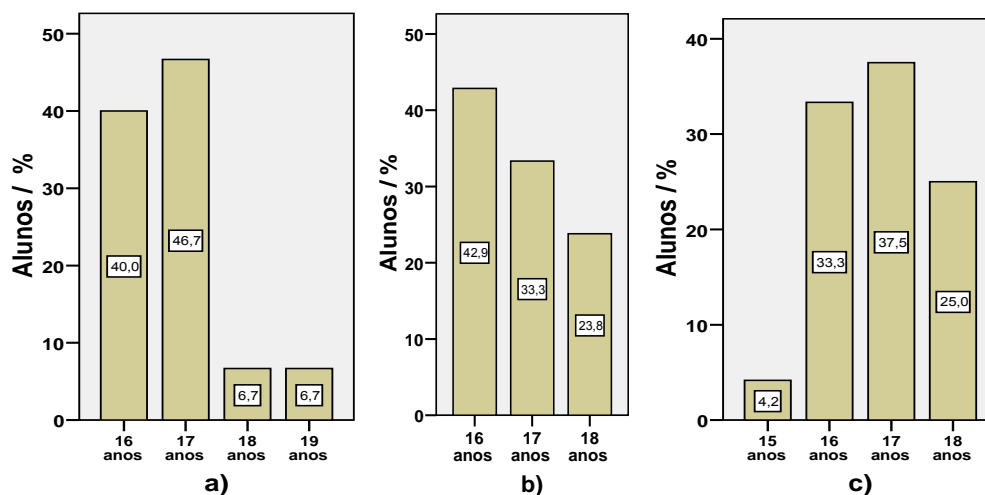


Figura 20 - Idade dos alunos da amostra por turma: a) A; b) B; c) C.

Através da Figura 20 a), b) e c) podemos verificar que de um modo geral a maior parte dos alunos tinham idades compreendidas entre os dezasseis e os dezassete anos. Mais concretamente podemos referir que as idades variam entre os dezasseis e os dezanove anos na turma A, entre os quinze e os dezoito anos na turma B e entre os quinze e os dezoito anos na turma C.

Quanto à residência dos alunos, representado na Figura 21, pode ver-se que a maioria dos alunos residia na mesma localidade (ML) onde se situa a respectiva escola ou em localidades pertencentes ao mesmo concelho (LDMC). No caso da turma A, Figura 21 a), pode-se verificar que apenas 6,7% dos alunos residiam fora do concelho Praia (LFC), 80% residiam na mesma localidade onde se situa a respectiva escola e 13,3% residiam numa localidade próxima, pertencente ao mesmo concelho (LDMC). Na turma B, Figura 21 b), todos os alunos residiam no mesmo concelho onde se situa a escola (LDMC), sendo 57,1% residentes na mesma localidade onde se situa a escola (ML) e 42,9% residentes nas localidades pertencentes ao mesmo concelho onde se situa escola (LDMC). Na turma C, Figura 21 c), também todos os alunos residem no concelho da Praia, estando igualmente divididos entre localidade onde se situa a escola e a localidade mais próxima.

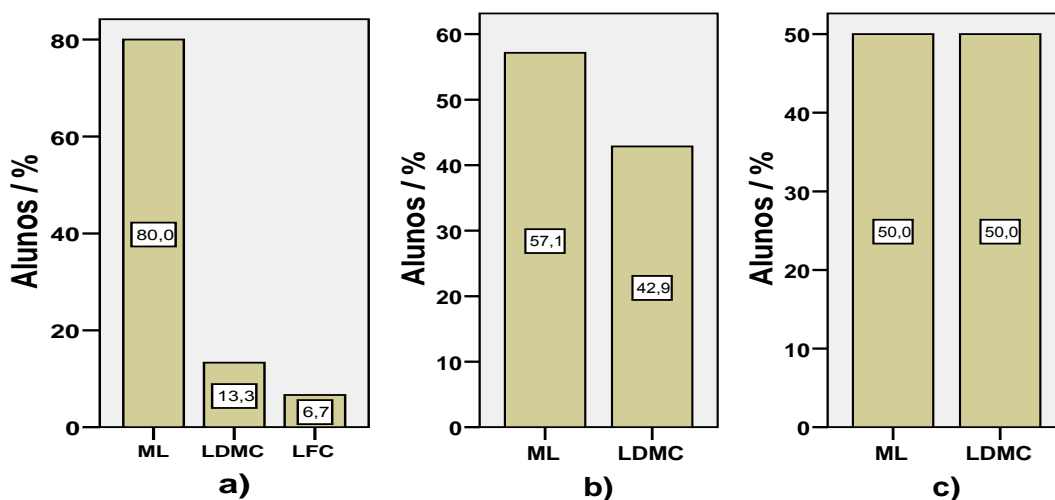


Figura 21 - Residência dos alunos da amostra por turma: a) A; b) B; c) C.

(**ML** → mesma localidade onde se situa a escola, **LDMC** → localidade diferente mas pertencente ao mesmo concelho onde se situa a escola, **LFC** → localidade fora do concelho onde se situa a escola).

Pode-se afirmar que as despesas com os transportes por parte dos pais dos alunos são quase inexistentes, uma vez que a escola se encontra próxima dos alunos. Por outro lado, o tempo necessário nestas deslocações é reduzido, não interferindo com o tempo que o aluno dedica ao estudo da matéria.

Nas Figuras 22 e 23 encontram-se discriminadas as idades dos pais e das mães dos alunos respectivamente. Após uma breve, análise podemos concluir que a maior parte dos pais dos alunos se enquadra na faixa etária entre os quarenta e um e quarenta e cinco anos de idade. O mesmo acontece com a maioria das mães dos alunos, embora se possa constatar a existência, na turma B, uma percentagem de 9,5% de mães com idade compreendida entre trinta e um e trinta e cinco anos como mostra a Figura 23 b).

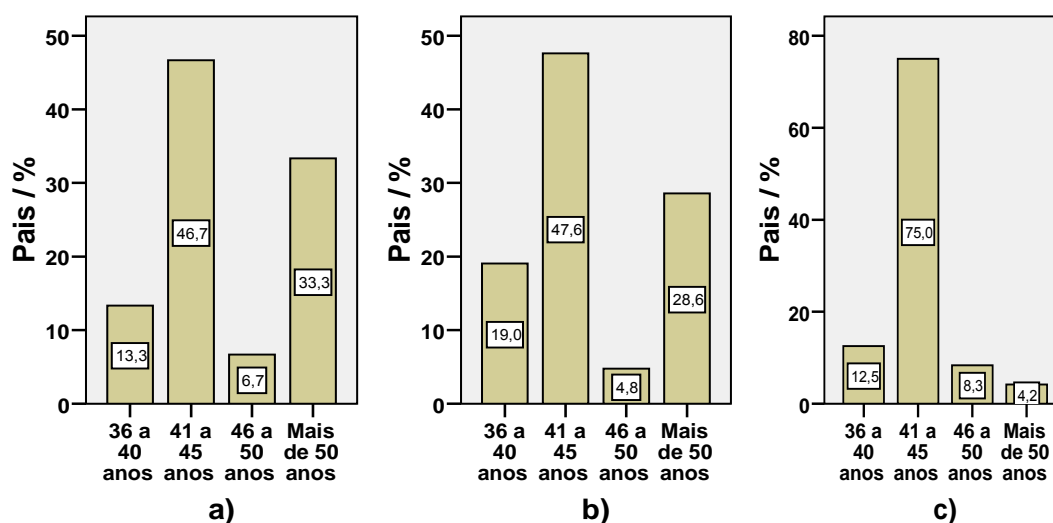


Figura 22 - Idades dos pais dos alunos da amostra por turma: a) A; b) B; c) C.

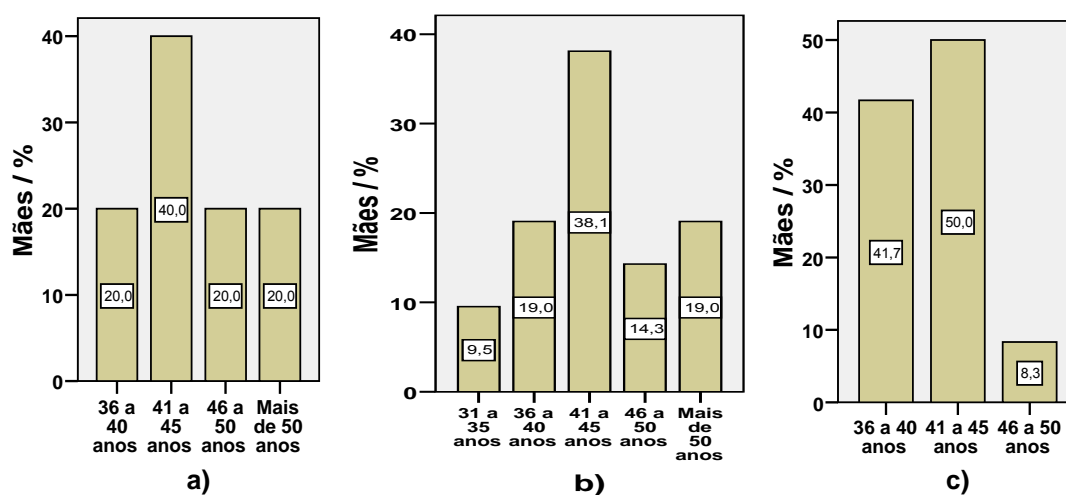


Figura 23 - Idades das mães dos alunos da amostra por turmas: a) A, b) B, c) C.

Tanto para os pais como para as mães, as profissões são muito semelhantes entre as turmas, as mais comuns são funcionários públicos, trabalhadores de construção civil, motorista, entre outras. Analisando as Figuras 24 e 25 podemos constatar que existe um número considerável de desempregados entre os pais e um número considerável de domésticas entre as mães.

Nas turmas A e B, Figuras 24 a, b), pode-se verificar que 14,3% dos pais se encontravam desempregados e na turma C, Figura 24 c), o número de desempregados subiu para 25%.

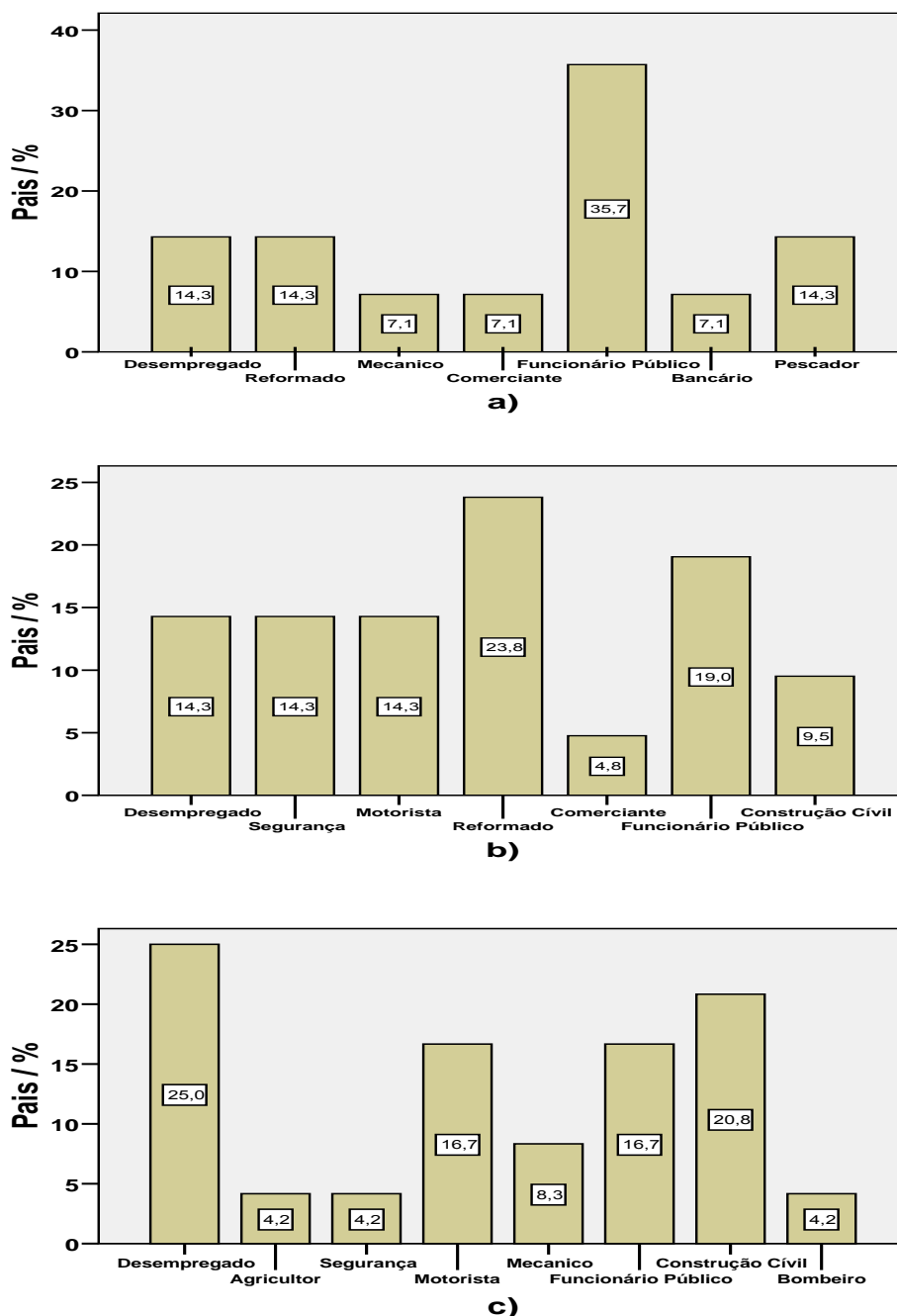


Figura 24 - Profissões dos pais dos alunos da amostra por turma: a) A; b) B; c) C.

Através da Figura 25 pode-se ver que mais de metade das mães dos alunos são domésticas, sendo 53,3% na turma A, Figura 25 a), 52,4% na turma B, Figura 25 b) e 70,8% na turma C, Figura 25 c). Entre as mães que estão empregadas, destaca-se o grupo daquelas que são funcionárias públicas.

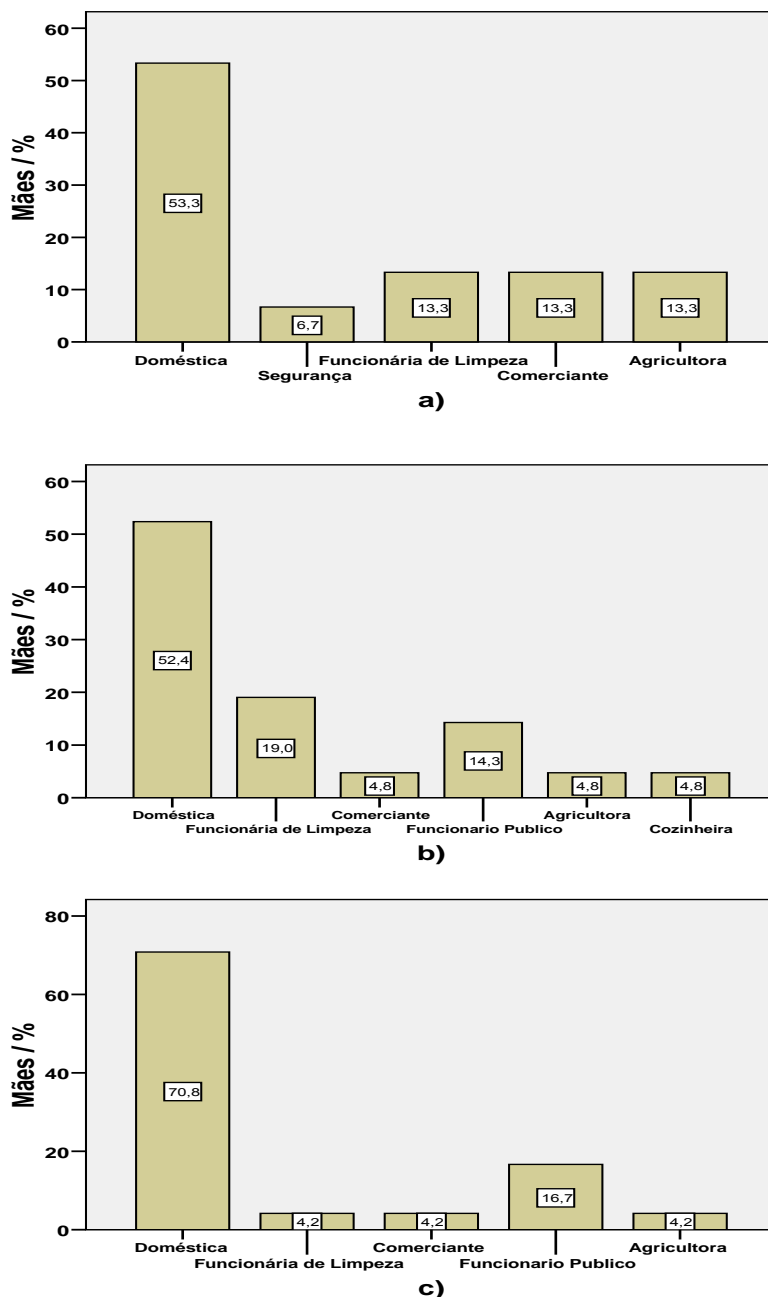


Figura 25 - Profissões das mães dos alunos da amostra por turma: a)A; b) B; c) C.

Em relação às habilitações académicas dos pais, representadas na Figura 26, pode concluir-se que o número de pais com frequência do ensino superior é muito reduzido em comparação com o número de pais que frequentaram o ensino primário e secundário. Entre esses dois últimos é também substancialmente maior o número de pais que apenas frequentou o ensino primário. Embora em número muito reduzido relativamente a outros níveis de ensino, podemos também ver pais sem habilitações literárias. Na turma A, Figura 26 a), 42,9% dos pais dos alunos frequentaram o ensino primário, 66,7% na turma B, Figura 26 b) e 70,8% na turma C, Figura 26 c).

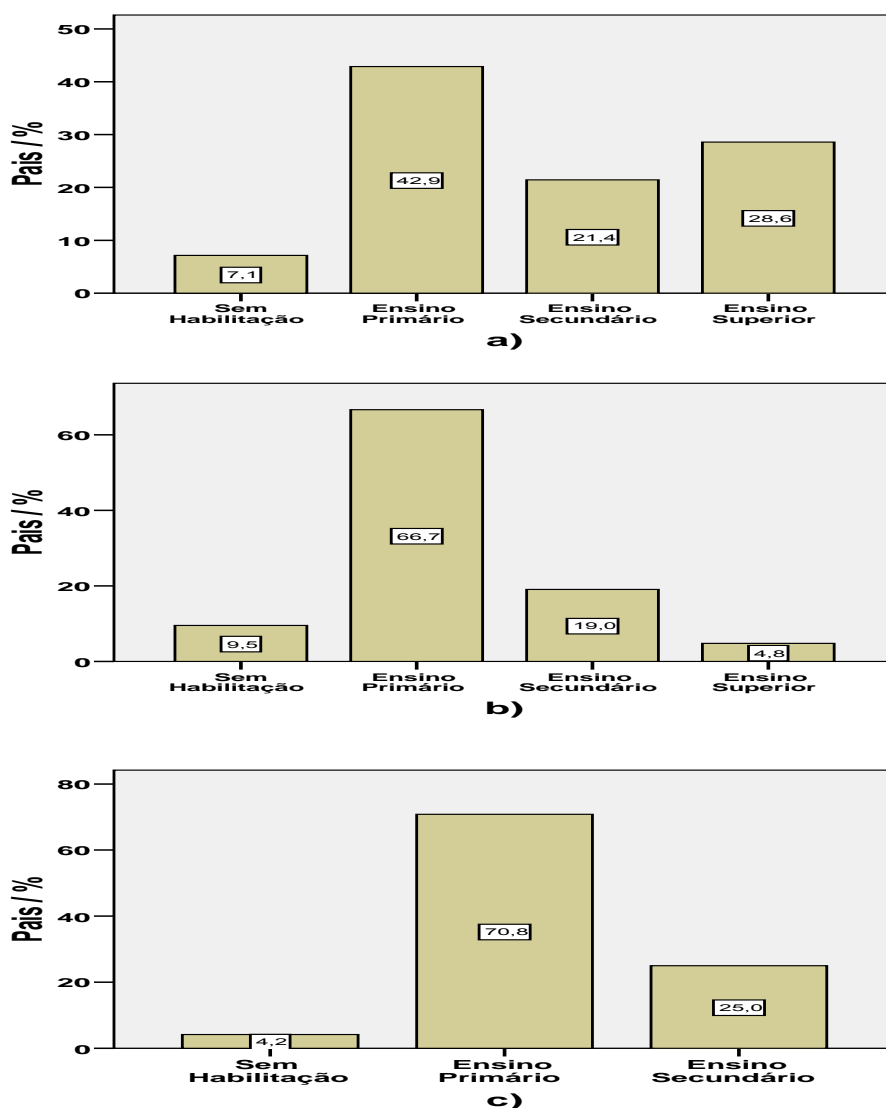


Figura 26 - Habilidade dos pais dos alunos de amostra por turma: a) A; b) B; c) C.

O mesmo acontece com habilitação das mães. Este facto pode ser verificado através da análise da Figura 27. De um modo geral 60% das mães dos alunos da turma A, Figura 27 a), 66,7% da turma B, Figura 27 b) e 58,3% da turma C, Figura 27 c), das mães dos alunos frequentaram apenas o ensino primário.

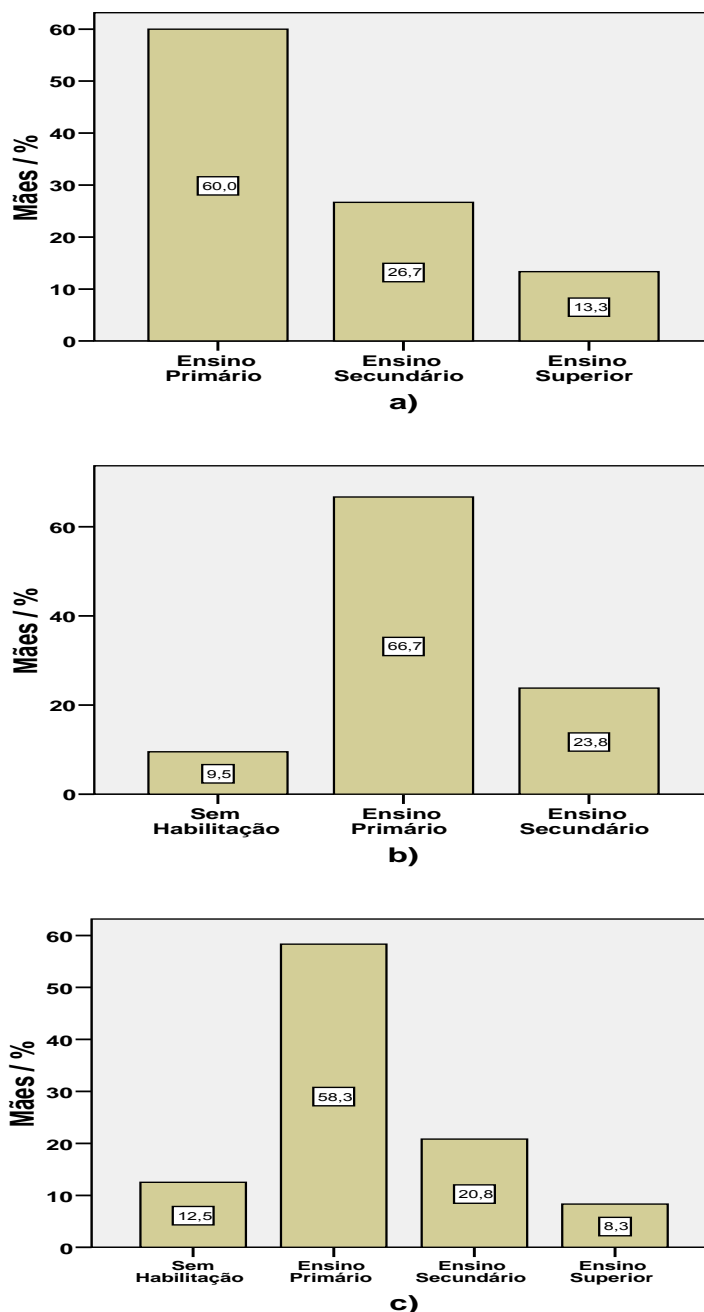


Figura 27 - Habilitações das mães dos alunos da amostra por turma: a) A; b) B; c) C.

Também a retenção dos alunos da amostra foi uma das características analisadas. Através da análise da Figura 28, pode-se constatar que a grande parte dos alunos nunca ficou retido durante os seus percursos académicos. Essa quantidade de alunos que nunca ficou retido é superior a 70% nas três turmas, sendo 73,3 na turma A, 76,2% na turma B e 75% C, Figura 28.

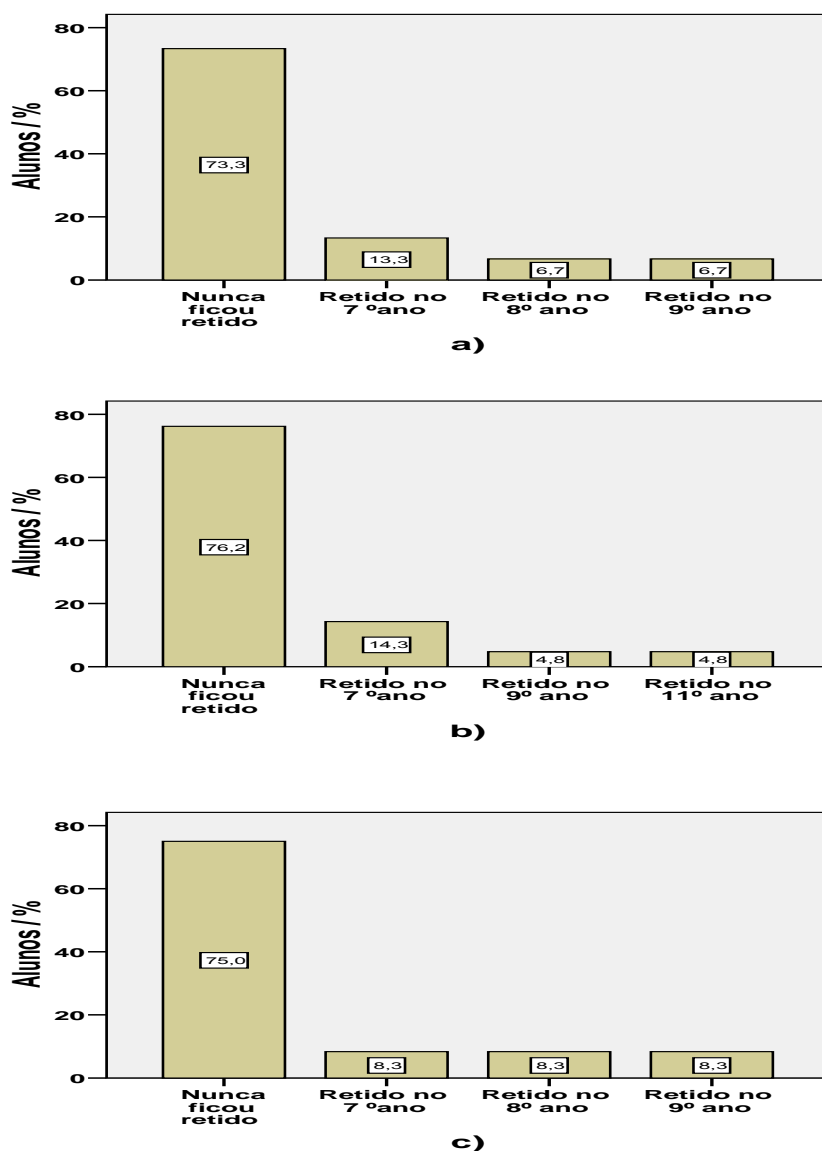


Figura 28 - Anos de escolaridade em que os alunos da amostra ficaram retidos por turma:

a) A; b) B; c) C.

No que diz respeito às profissões desejadas, apesar de existir um leque muito grande de opções e de vontades, a maioria dos alunos da amostra deseja ser médico no futuro com cerca de 66,7% na turma A, 38,1% na turma B e 29,2% na turma C, Figura 29. Esses desejos tiveram influência directa na opção dos alunos pela disciplina de Química no 3º ciclo, uma vez que a grande maioria invoca a relação existente entre a formação que pretende fazer com a disciplina de Química. Entretanto existem nas três turmas alunos com alguma indefinição quanto a futura profissão desejada, sendo maior número na turma C com cerca de 12,5% de alunos, Figura 29 c).

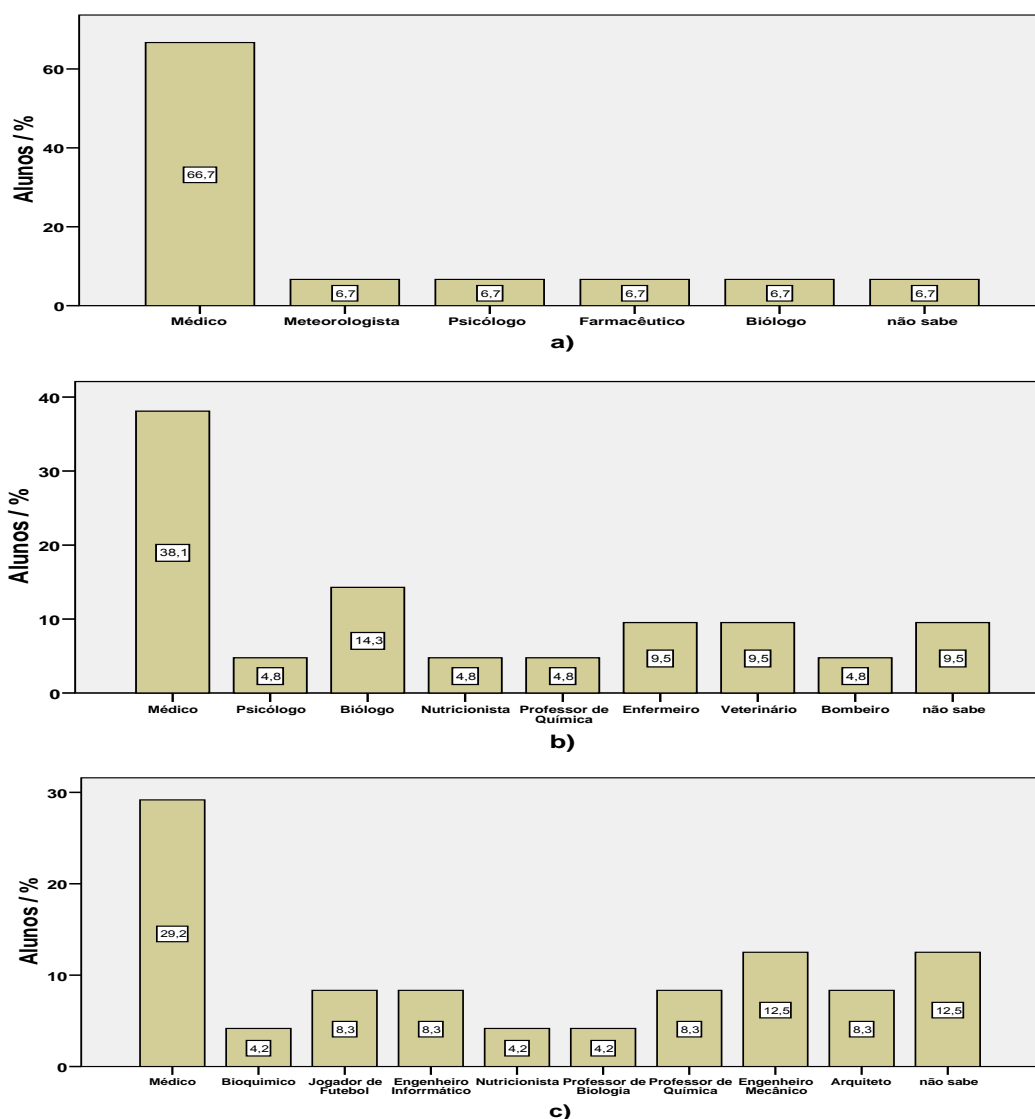


Figura 29- Profissões desejadas pelos alunos da amostra por turma: a) A; b) B; c) C.

Quando questionados sobre as razões que os levaram a optar pela disciplina da Química no 11º ano de escolaridade (questão doze), uma questão de resposta aberta, o gosto pela disciplina de Química e a relação entre a disciplina de Química e a formação que pretendem fazer no futuro foram as respostas dadas pelos alunos da amostra. O gosto pela disciplina de Química foi a razão invocada por 20% dos alunos da turma A, 42,9% de turma B e 37,5% de turma C, para opção pela disciplina, enquanto 80% dos alunos da turma A, 57,1 % de turma B e 62,5 % na turma C justificam a sua opção pela disciplina devido a relação existente entre a disciplina de Química e a formação que pretendem fazer.

Quando questionados, na questão treze, sobre a frequência com que realizavam actividades laboratoriais nos anos anteriores, podemos verificar através da Figura 30 que a maioria dos alunos nunca realizou esse tipo de actividades, sendo 80% na turma A, Figura 30 a), 90,5% na turma B, Figura 30 b) e 91,7% na turma C, Figura c), as percentagem dos alunos sem contacto com esse tipo de actividades.

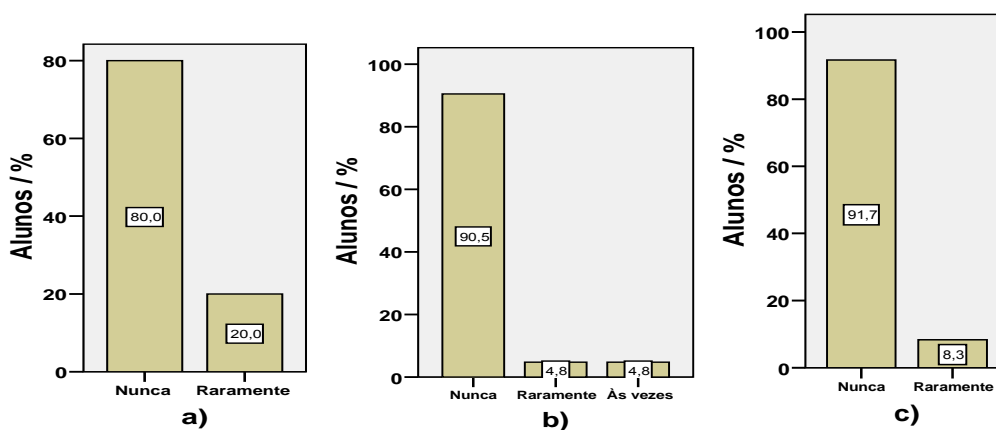


Figura 30 - Frequência com que os alunos da amostra participaram nas actividades laboratoriais durante os anos anteriores por Turma: a) A; b) B; c) C.

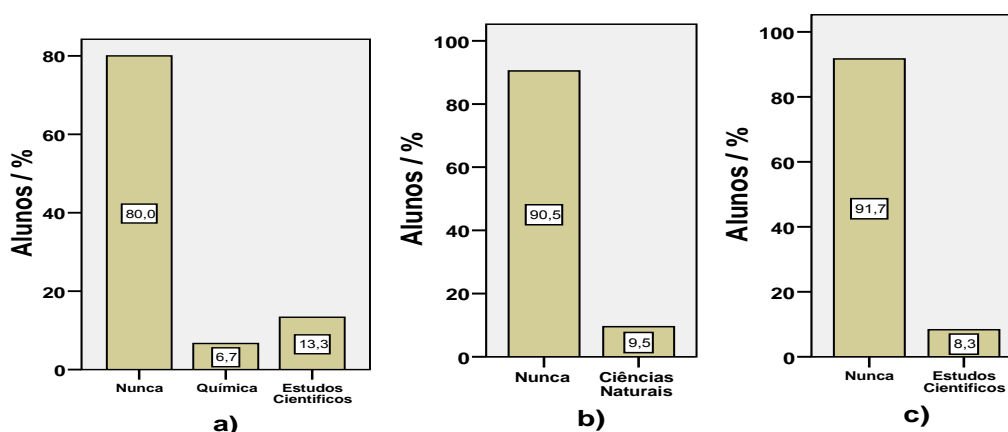


Figura 31 - Disciplinas em que os alunos da amostra realizaram as actividades laboratoriais durante os anos anteriores: a) A; b) B; c) C.

Entre os poucos alunos da amostra que realizaram as actividades laboratoriais, 6,7% realizou actividades laboratoriais na disciplina de Química e 13,3% na disciplina de Estudos Científicos, na turma A, Figura 31 a), 9,5% na disciplina de Ciências Naturais na turma B, Figura 31 b) e 8,3% na disciplina de Estudos Científicos na turma C, Figura 31 c).

Na questão quinze os alunos da amostra foram questionados sobre a realização das actividades laboratoriais na disciplina de Química durante o ano lectivo em curso, ou seja, no 11º ano de escolaridade, tendo todos os alunos da amostra respondido que não.

Quando questionados na questão dezasseis sobre o conhecimento que tinham do enquadramento do conteúdo polímeros no programa de Química do 11º ano de escolaridade apenas um aluno respondeu que sim, tratando-se do aluno que ficou retido no 11º ano de escolaridade no ano anterior.

4.4- Técnicas de Investigação

4.4.1- Entrevistas

De acordo com os objectivos desta investigação, pretendeu-se recolher dados e informações que permitissem aceder às perspectivas dos professores cabo-verdianos sobre as actividades experimentais no ensino da Química em geral e no ensino dos polímeros em particular.

A opção pelas entrevistas foi tomada por ser considerada uma metodologia de pesquisa muito poderosa para a recolha de informação. Estas entrevistas podem ser consideradas como semi-estruturadas, uma vez que, embora previamente formuladas, são realizadas com liberdade suficiente para alterar a sua ordem de acordo com o entusiasmo do entrevistado e das suas respostas. Não existe uma sequência rígida, dado que o entrevistador vai seguindo as repostas que obtém, podendo sugerir aspectos não considerados à partida, podendo também clarificar o sentido das repostas dadas, ou colocar questões que não estavam no plano prévio [33].

4.4.1.2- Planificação da Entrevista

Todos os professores foram contactados atempadamente de modo a serem informados dos objectivos da entrevista e também para combinar o local, o dia e a hora da realização da entrevista, tendo-se mostrado disponíveis para colaborar na investigação. Antes da realização das entrevistas foi elaborado um guião (Anexo 1) que foi sofrendo varias alterações até à obtenção da versão final. Durante a entrevista foi necessário seguir o guião de modo a ter garantia de que todos os tópicos relevantes da entrevista seriam abordados, permitindo que se explorasse mais profundamente algumas questões de

acordo com o rumo do diálogo com o entrevistado [34]. Dos sete professores entrevistados, dois foram os que participaram na preparação e realizaram das actividades experimentais.

4.4.1.3- Ambiente Vivido durante a Entrevista

As entrevistas foram realizadas num ambiente calmo, em locais como a sala de reuniões das escolas, ou seja, espaço onde não decorriam práticas lectivas. Os professores mostraram-se descontraídos e aceitaram sem problemas o uso de gravador de áudio durante a entrevista. O tempo de duração de cada entrevista foi em média uma hora. Durante a entrevista notou-se pelo entusiasmo que os professores tinham muita vontade em colaborar na investigação pela maneira como foram preparando o local da entrevista e o modo como iam respondendo às questões. No final da entrevista agradeceu-se aos professores ao mesmo tempo que eles demonstraram disponibilidade total de voltarem a ser contactados, caso viessem a existir situações em que as repostas dadas não ficassem claras durante a entrevista. As entrevistas foram transcritas na íntegra, sendo os conteúdos transcritas colocados em Anexo (Anexo 2).

4.4.2- Questionário para Caracterização dos Alunos e a sua Familiarização com as Aulas Experimentais

Para proceder a uma melhor caracterização dos sujeitos (alunos) que participaram na investigação, bem como obter informações sobre a familiarização dos mesmos com as aulas práticas laboratoriais, estes preencheram um questionário QI (Anexo 3) constituído por várias partes: dados pessoais, dados familiares, profissão desejada, algumas questões relacionadas com a realização das aulas laboratoriais durante os seus percursos

académicos e também o conhecimento sobre o conteúdo “Polímeros” no programa de 11º ano de escolaridade.

4.4.3- Questionário sobre o Grau de Satisfação dos Alunos com as Actividades Experimentais Realizadas

Depois da realização das actividades experimentais realizou-se o questionário, QII, (Anexo 4) a 35 alunos (houve uma desistência na turma B) que compunham o grupo experimental com o objectivo de obter informações sobre grau de satisfação dos mesmos com a realização das actividades experimentais. Este questionário foi realizado pelos respectivos professores de Química do 11º ano de escolaridade. O questionário é constituído por questões fechadas e abertas. Para a elaboração de questões fechadas, optou-se por uma estrutura do item de Likert⁴, com cinco níveis de repostas alternativas (Tabela 6) e duas formas adaptadas ao item Likert em que o nível de discordância ou concordância, foi substituído por satisfeito ou insatisfeito (Tabela 7) e por boa ou má (Tabela 8) [35].

Tabela 6 - Item de Likert.

Discordo Totalmente	Discordo	Indeciso	Concordo	Concordo Totalmente
1	2	3	4	5

Tabela 7 – Primeira adaptação do item de Likert.

Nada Satisfeito	Insatisfeito	Indiferente	Satisfeito	Muito Satisfeito
1	2	3	4	5

⁴ Este tipo de escala foi desenvolvido por Rensis Likert em 1932

Tabela 8 – Segunda adaptação do item de Likert.

Muito má	Má	Razoável	Boa	Muito Boa
1	2	3	4	5

4.4.4- Teste de Avaliação Sumativa

De modo a analisar o impacto das actividades experimentais realizadas sobre os polímeros foram analisadas as respostas dadas a um conjunto de questões relacionadas com esta temática. Esse conjunto de questões foi adicionado, aquando da realização dos testes sumativos (Anexo 5), elaborados pelos respectivos professores da disciplina de Química. Os testes sumativos foram aplicados tanto aos alunos que realizaram as actividades experimentais (grupo experimental) como aos que não as realizaram (grupo de controlo). As questões relacionadas com os polímeros que foram incorporados nos testes para as três turmas foram iguais, após a coordenação entre o investigador e os respectivos professores.

4.4.5- Comentários dos Professores Acerca das Actividades Realizadas

Os comentários às actividades experimentais foram feitos também através do blog criado pelo investigador. Estes comentários foram feitos pelos professores que participaram nas actividades de forma a relatar as dificuldades encontradas durante a preparação das actividades, o modo como foram organizadas as aulas, a viabilidade de execução das actividades, o enquadramento das actividades no conteúdo polímeros, entre outras situações que os professores acharam pertinentes durante todo o processo. O referido

blog está alojado no seguinte endereço: <http://polimeros-ensino-cabo-verde.blogspot.com/>.

CAPITULO V

5 - ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS

5.1- Analise das Entrevistas aos Professores

Após a leitura das entrevistas realizadas aos professores decidiu-se esquematizar as categoriais de análise em três partes diferentes de acordo com os objectivos da entrevista:

- 1- **Profissão como professor**, nesta parte constam a escolha do ensino como profissão (vocação ou outros), permanência na profissão e ciclos que tem leccionado.
- 2- **Percurso de formação até ingressar na profissão**, nesta parte constam local onde estudou, prática nas aulas de trabalho experimental antes e durante o ensino superior e o conhecimento dos polímeros durante a sua formação superior.
- 3- **Percurso profissional do professor**, nesta parte consta, anos de ensino, praticas pedagógicas relacionadas com trabalho experimental no ensino de Química em geral e no ensino do polímero em particular, acções de formação relacionadas com o trabalho experimental, recursos utilizados no ensino dos polímeros e perspectivas sobre o uso do blog no ensino de Química.

Sendo assim passámos à analise das entrevistas seguindo este esquema.

1- Profissão como professor

Em relação à escolha da profissão, alguns professores afirmaram que não foi a primeira opção, como é caso dos professores P1 e P3. Enquanto que para o professor P1 a sua primeira opção foi Arquitectura, o professor P3 tinha optado por Agronomia como a primeira escolha. No caso dos professores P2, P4, P5, P6 e P7 a profissão “professor” foi sempre a primeira escolha, mas os motivos dessa opção foram diferentes. No caso dos professores P2 e P7 essa opção resultou do gosto em ensinar e de partilhar os conhecimentos com os outros, enquanto os professores P4 e P6 optaram pela profissão por motivos financeiros, na altura, os professores eram a classe mais bem paga da função pública cabo-verdiana. Quanto à professora P5 a opção deveu-se ao gosto pela disciplina de Física, e por isso teve de frequentar o curso de ensino de Física e Química que na altura era única alternativa que havia no país para aprender Física.

Apenas os professores P3 e P6 trocariam neste momento de profissão, por considerarem que a classe dos professores não tem sido devidamente valorizada pela sociedade cabo-verdiana. O professor P3 optaria por agronomia, que aliás foi a sua primeira opção, e o professor P6 optaria por uma outra coisa qualquer diferente de professor. E os outros (P2, P4, P5 e P7) mantinham a sua escolha no ensino. O P2 mantinha a sua opção por considerar que tem estado a apreender muito no ensino.

P4 não trocava de profissão porque, depois de ter experimentado outra profissão (na área de Comunicação Social) verificou que é no ensino que se tem sentido bem e motivado. Este sentir foi também manifestado pelo professor P5. O professor P7 continuaria a desempenhar a profissão de professor, por considerar, que a sua motivação como professor vem aumentando de ano para ano. No caso da P1, embora o ensino não fosse a sua primeira opção, ela não trocava o ensino por outra profissão, devido ao dinamismo do ensino que tem

despertado nela o espírito de pesquisa. Todos os professores têm como formação de base a via ensino.

A maioria dos professores entrevistados leccionou a disciplina de Química em todos os ciclos, excepto os professores P2 e P4 que leccionaram somente os dois últimos ciclos, ou seja, 2º e 3º ciclo.

2- Percurso da formação do professor até ingressar na profissão

A maioria dos Professores estudou e cresceu na ilha de Santiago, Cabo Verde, excepto o professor P2 que estudou e cresceu na Guiné-Bissau. Antes de ingressarem no ensino superior somente os professor P2 e P3 realizaram algumas aulas experimentais do tipo demonstrativas. O professor P2 diz que essas aulas foram realizadas na disciplina de Química e no caso do P3 essas aulas foram realizadas na disciplina de Biologia. Todos os outros professores nunca tiveram aulas experimentais antes de ingressarem no ensino superior.

Somente o professor P3 e P7 tiveram um percurso diferente no ensino superior. O professor P3 frequentou o curso do nível de bacharelato em ensino de Química e Biologia na Universidade Amílcar Cabral, Guiné-Bissau e mais tarde o curso de licenciatura em Ciências de Educação na Universidade Jean Piaget, cidade da Praia, Cabo Verde. O professor P7 frequentou o curso de Bacharel em ensino de Física e Química no Instituto Superior de Educação (ISE) na cidade da Praia, Cabo Verde e mais tarde frequentou o curso de licenciatura em ensino de Física e Química Variante Química na Universidade de Évora, Portugal (ver Tabela 6).

Os professores P1, P2, P4, P5 e P6 todos frequentaram o curso de bacharel em ensino de Física e Química.

No ensino superior somente o professor P7 teve aulas experimentais por ter prosseguido os estudos fora do país (Universidade de Évora, Portugal) onde concluiu a sua licenciatura em ensino de Física e Química. Durante a realização dessas aulas experimentais, os alunos organizavam-se em grupos de 4 ou 5, seguiam, de acordo com o tipo das aulas, um protocolo elaborado pelo professor, executavam as actividades experimentais e produziam um relatório que seria posteriormente discutido com o professor. Segundo ele, essa discussão servia para a avaliação da componente prática da disciplina.

Os professores P1, P2, P3, P4, P5 e P6 dizem que, durante o curso superior, as aulas experimentais eram quase inexistentes. O professor P2 relata que teve algumas aulas experimentais de tipo demonstrativo que não contavam para avaliação. O professor P3 diz que, durante o curso de bacharelato, realizou algumas aulas experimentais na disciplina de Biologia e Química, e que durante essas aulas se organizavam em grupos, seguiam um protocolo elaborado pelo professor e no final produziam um relatório para posterior discussão. A avaliação era feita com base na discussão do relatório.

Todos os professores entrevistados disseram que nunca realizaram trabalhos experimentais durante o estágio pedagógico.

Apenas o professor P7 teve, durante a sua formação académica, a disciplina “Novos Materiais” em que o conteúdo polímeros constava do programa.

3- Percurso profissional do professor

Todos os professores fizeram cursos/acções de formação directamente relacionados com trabalho experimental. Para além destes cursos/acções de formação os professores P1, P3, P4, P5 e P6 encontravam-se a frequentar os cursos de complemento de licenciatura na Universidade de Cabo Verde: P1 e P4 no ensino de Química e P3, P5 e P6 no ensino de Física e Química. O professor P7 frequentava o curso de mestrado em Química em contexto

escolar, na Universidade de Évora, Portugal. Tanto no curso de mestrado como no curso de complemento de licenciatura esses professores informaram que tiveram aulas relacionadas com trabalho experimental.

Apesar de todos os professores terem dito que existia um laboratório de Química nas suas escolas, com excepção da escola onde leccionava o professor P6 em que o laboratório se encontrava em obras por ser uma escola antiga, todos eles afirmaram que o recurso a aulas experimentais no ensino de Química era quase inexistente.

Uma das razões apontadas por todos, como sendo determinante para a realização pouco frequente dos trabalhos experimentais nas suas aulas, deve-se à falta de condições no laboratório em termos de equipamentos e/ou reagentes. A professora P5 considerava que, em termos de equipamentos, o laboratório da sua escola se encontrava em condições de realizar aulas experimentais, o mesmo não acontecia com os reagentes que escasseavam.

A professora P1 diz que a sua escola tem laboratórios com alguns equipamentos e as aulas experimentais são realizadas de acordo com o material disponível.

O professor P6 diz que o laboratório existente na sua escola se encontrava em obras e o Professor P7 relata que a sua escola tem laboratório, onde, é possível realizar algumas actividades, mesmo faltando alguns equipamentos.

No caso do professor P2, embora o laboratório existente na sua escola seja um espaço adaptado (numa cave), apresenta condições normais de funcionamento. Já o professor P3, afirma que existe um laboratório na sua escola, mas as condições para a realização das aulas experimentais não são as melhores por falta de alguns equipamentos.

Professor P4 diz que a sua escola tem laboratório de Química com algumas condições para realizar alguns trabalhos experimentais.

Todos os professores entrevistados relatam que o número excessivo dos alunos é a maior dificuldade durante a realização das aulas experimentais.

Os professores P4, P1 e P6 disseram que as aulas experimentais são realizadas com maior frequência no 1º ciclo (7º ano de escolaridade), porque os conteúdos programáticos permitem a realização das aulas experimentais com recurso a materiais do dia-a-dia. Para o professor P3 as aulas laboratoriais são realizadas com maior frequência no 2º ciclo para aliviar os conteúdos teóricos, uma vez que os conteúdos programáticos neste ciclo são muito extensos e no 1º ciclo realizam aulas experimentais, porque os alunos se encontram numa fase de transição do básico para o secundário, e para isso é necessário motivá-los para a nova etapa.

Por outro lado, os professores P2 e P7 disseram que realizam aulas experimentais com maior frequência no 3º ciclo (12º ano), porque nessa fase os alunos são pré-universitários e por isso necessitam de uma preparação mais adequada para ingressarem no ensino superior.

Pelo motivo acima referido, o professor P2 disse que em relação ao 3º ciclo, o ano em que realizam com maior frequência as actividades experimentais é o 2º ano do ciclo (12º ano de escolaridade) e no 1º ano do ciclo, (11º ano) a realização das aulas experimentais é praticamente inexistente porque, os conteúdos programáticos não se adequam às aulas experimentais. Aliás essa justificação de que os conteúdos programáticos do 11º ano não se adequam às aulas experimentais é partilhada pelos professores P7, P3, P4 e P5. No caso da professora P1, ela informa que nunca leccionou o 12º ano e que também nunca realizou as actividades experimentais no 11º ano de escolaridade. Relativamente aos temas abordados no 11º ano de escolaridade, a professora P1 diz que em nenhum desses temas é possível a realização das actividades

experimentais por falta de materiais no laboratório, embora o programa sugira a realização das actividades nesse nível de ensino. Entretanto os professores P2, P3, P4, P5, P6 e P7 acham possível realizar aulas laboratoriais no tema relacionado com a tabela periódica, verificando algumas propriedades químicas e físicas de alguns elementos da tabela periódica.

No caso dos polímeros que é um dos conteúdos abordados no tema “Química dos compostos orgânicos” todos os entrevistados disseram que nunca pensaram em recorrer a actividades experimentais para o ensino deste conteúdo. Todos eles disseram que esse conteúdo é muito “mal tratado” e que dificilmente é dado como deve ser, porque é praticamente o último conteúdo programático do ano lectivo e que nesta fase os professores estão a pensar nas férias e nas avaliações, e por isso preferem continuar com o ensino tipo tradicional, recorrendo sempre que possível às novas Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), utilizando vídeo projectores. Apesar das aulas laboratoriais não se realizarem frequentemente, os professores entrevistados acham que quanto maior o número de aulas laboratoriais maior será a consolidação dos conteúdos por parte dos alunos, uma vez que todos eles disseram que as actividades experimentais têm como objectivo consolidar os conceitos teóricos e também as consideraram importantes para a motivação dos alunos.

Todos eles afirmaram que a utilização do blog é muito importante no processo ensino aprendizagem, na medida em que podem recolher contribuições dos colegas de grupo disciplinar, trocar ideias com pessoas conhecedoras de alguns conteúdos abordados ao longo do ano lectivo que não sejam professores, entre outros.

Analisando as entrevistas efectuadas aos professores, pode-se constatar que apesar de todos eles considerarem importante a realização das actividades experimentais no ensino de Química, a sua realização nas escolas secundárias

cabo-verdianas é praticamente inexistente, por várias razões por eles apontadas. Essa constatação ficou reforçada com as informações recolhidas através do questionário QI aplicado à amostra dos alunos.

5.2- Análise do Questionário de Grau de Satisfação dos Alunos com as Actividades Experimentais Realizadas

Este questionário QII (Anexo 4) foi aplicado às turmas A e B, no total de trinta e cinco alunos, que participaram nas actividades experimentais, sendo quinze alunos da turma A e vinte alunos da turma B (houve uma desistência na turma B).

Os resultados deste questionário serão apresentados por turmas A e B por pertencerem a escolas com características diferentes.

Assim as Figuras 32 a 41 ilustram as respostas às dez primeiras questões onde os alunos, de cada uma das turmas, indicavam o seu grau de satisfação:

- Motivação desencadeada pelo conjunto de actividades experimentais desenvolvidas na disciplina (Questão 1 – Figura 32);
- Enquadramento da actividade experimental pelo professor (Questão 2 – Figura 33);
- Clareza e facilidade de execução dos procedimentos (Questão 3 – Figura 34);
- Compreensão da temática dos polímeros, a sua importância e relação com o nosso quotidiano (Questão 4 – Figura 35);

- Disponibilidade do professor no esclarecimento e acompanhamento após a realização da actividade experimental (Questão 5 – Figura 36);
- Disponibilidade do professor no esclarecimento de dúvidas no decorrer da actividade experimental (Questão 6 – Figura 37);
- Contribuição destas actividades experimentais para uma maior integração da temática dos polímeros na disciplina de Química (Questão 7 – Figura 38);
- Motivação para realização de outras actividades experimentais na disciplina de Química (Questão 8 – Figura 39);
- Em que medida está satisfeito ou insatisfeito com as actividades experimentais realizadas? (Questão 9 – Figura 40),
- Motivação para aprendizagem da Química através das actividades experimentais (Questão 10 – Figura 41).

Questão 1 – Motivação desencadeada pelo conjunto de actividades experimentais desenvolvidas na disciplina de Química.

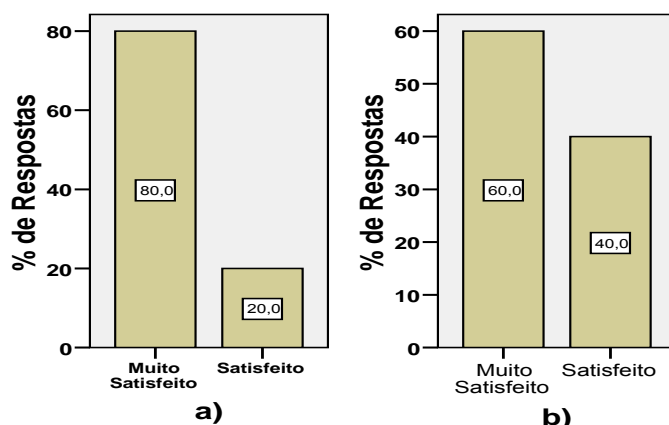


Figura 32 - Resultados obtidos na questão 1 por turma: a) A; b) B.

Questão 2 - Enquadramento das actividades experimentais pelo Professor.

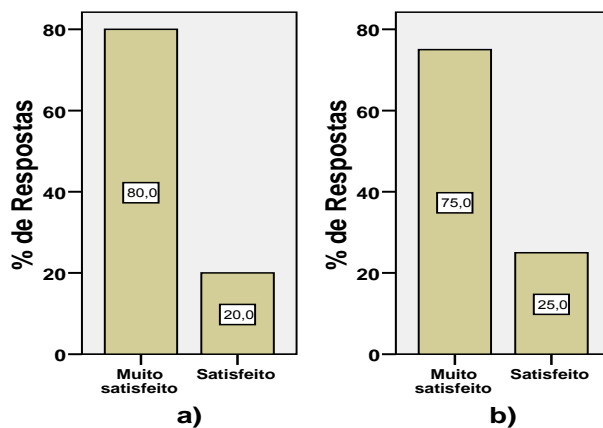


Figura 33 - Resultados obtidos na questão 2: a) A; b) B.

Questão 3 - Clareza e facilidade de execução dos procedimentos.

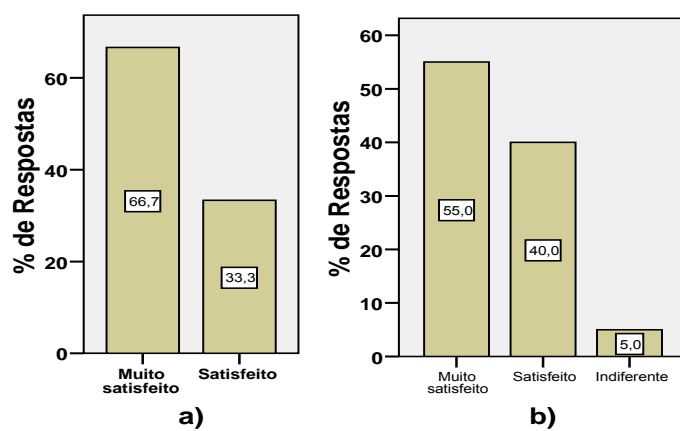


Figura 34 - Resultados obtidos na questão 3: a) A; b) B.

Questão 4 - Compreensão da temática dos polímeros, a sua importância e relação com o nosso quotidiano.

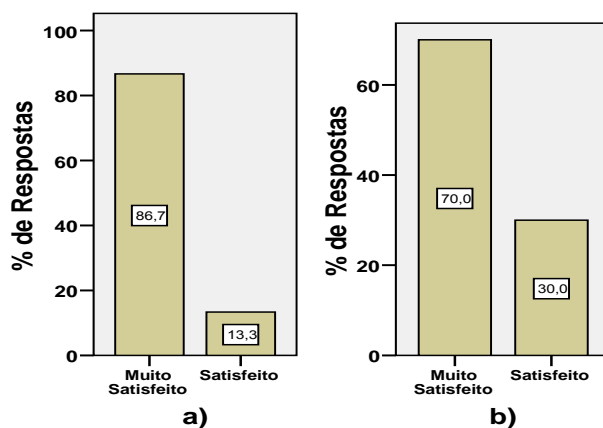


Figura 35 - Resultados obtidos na questão 4: a) A; b) B.

Questão 5 - Disponibilidade do professor no esclarecimento acompanhamento após a realização da actividade experimental.

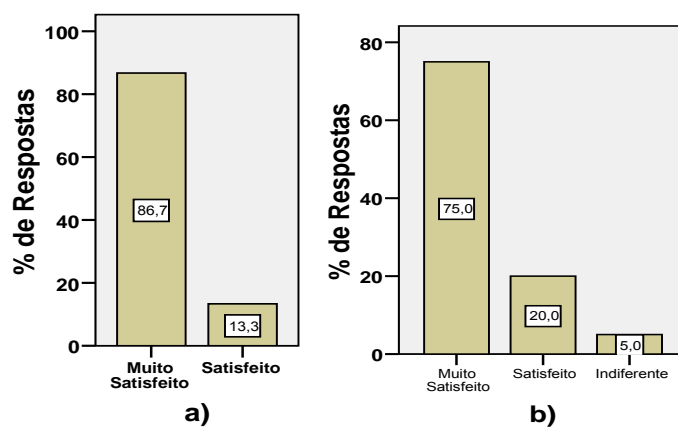


Figura 36 - Resultados obtidos na questão 5: a) A; b) B.

Questão 6 - Disponibilidade do professor no esclarecimento de dúvidas no decorrer da actividade experimental.

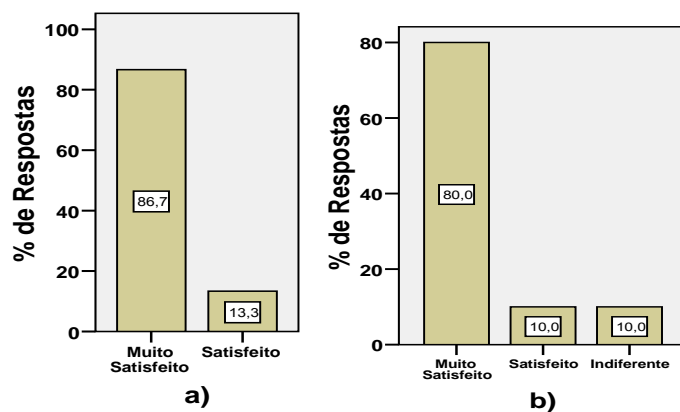


Figura 37 - Resultados obtidos na questão 6: a) A; b) B.

Questão 7 - Contribuição destas actividades experimentais para uma maior integração da temática dos polímeros na disciplina de Química.

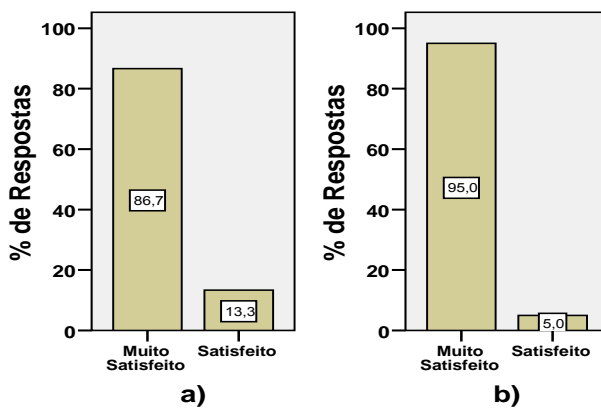


Figura 38 - Resultados obtidos na questão 7: a) A; b) B.

Questão 8 - Motivação para realização de outras actividades experimentais na disciplina de Química.

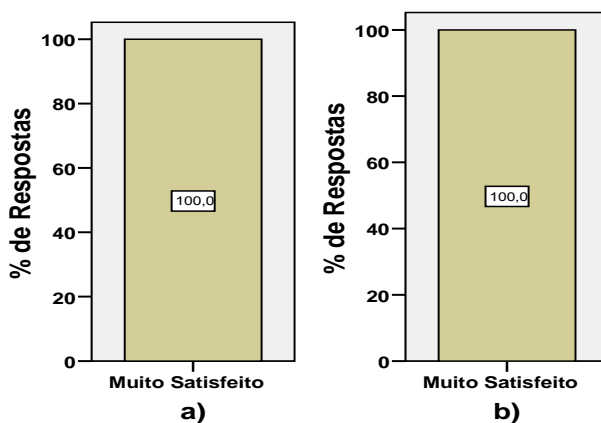


Figura 39 - Resultados obtidos na questão 8: a) A; b) B.

Questão 9 - Em que medida está satisfeito ou insatisfeito com as actividades experimentais realizadas?

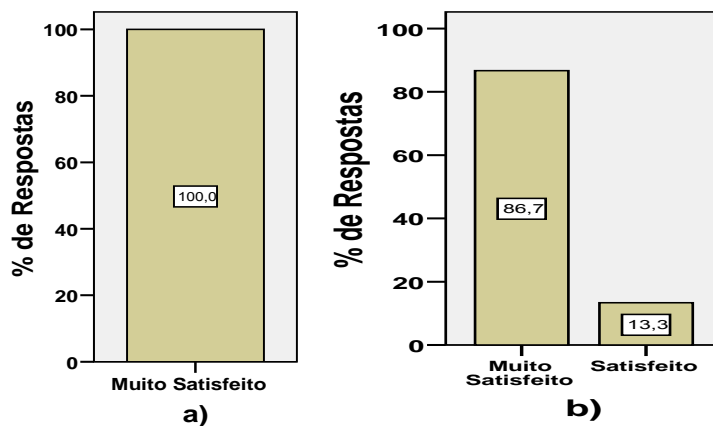


Figura 40 - Resultados obtidos na questão 9: a) A; b) B.

Questão 10 - Motivação para aprendizagem da Química através das actividades experimentais realizadas.

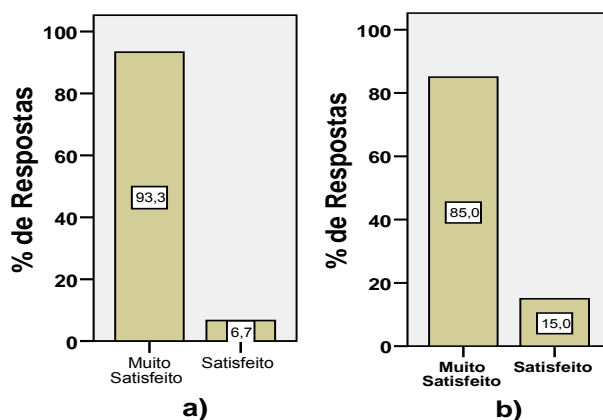


Figura 41 - Resultados obtidos na questão 10: a) A; b) B.

Para além do grau de satisfação com as actividades experimentais realizadas, foi também solicitada a opinião dos alunos sobre outros aspectos mais abrangentes designadamente na questão onze (Como classificaria o conjunto de actividades experimentais realizadas?), na questão doze (As actividades experimentais aumentaram a sua motivação em relação à disciplina de Química?) e na questão treze (Esta abordagem mais experimental da disciplina veio aumentar a tua expectativa em relação à disciplina no 12º ano?) cujos resultados se encontram nas figuras 42, 43 e 44.

Questão 11 - Como classificaria o conjunto de actividades experimentais realizadas?

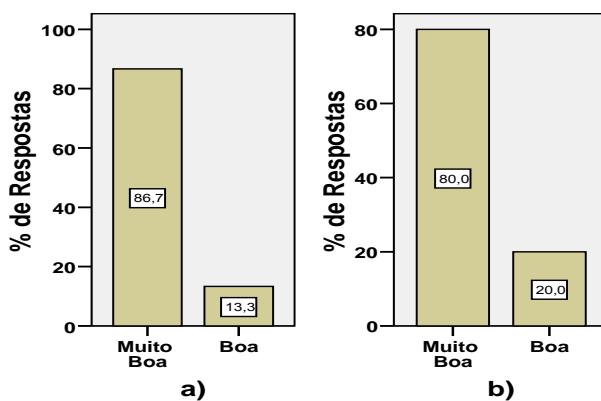


Figura 42 - Resultados obtidos na questão 11: a) A; b) B.

Questão 12 - Estas actividades experimentais aumentaram a sua motivação em relação à disciplina de Química?

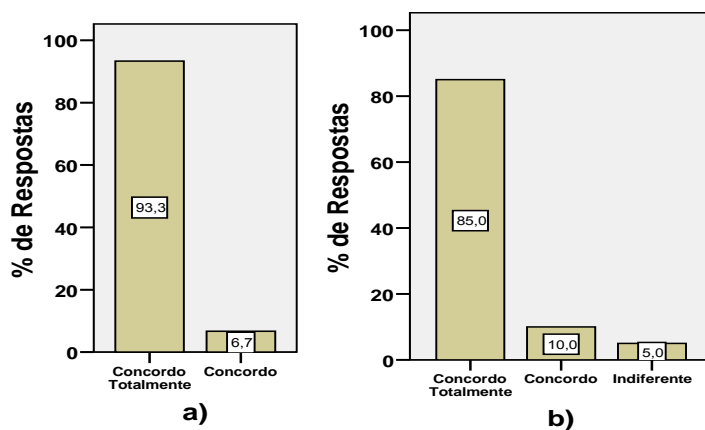


Figura 43 - Resultados obtidos na questão 12: a) A; b) B.

Questão 13 - Esta abordagem mais experimental da disciplina veio aumentar a tua expectativa em relação à disciplina no 12º ano?

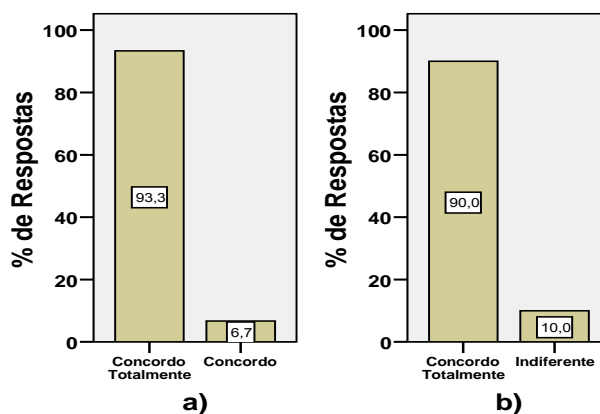


Figura 44 - Resultados obtidos na questão 13: a) A; b) B.

A questão catorze “*Entre as várias actividades experimentais realizadas, qual achou mais interessante e porquê?*” era uma questão de resposta aberta, e a actividade mais referida pelos alunos das duas turmas foi diferente. Relativamente à turma A, a actividade mais referida, em cerca 67,3% das respostas, foi a identificação de plástico através de testes físico – químicos. As razões fundamentais para esta escolha, recaíram na possibilidade de distinguir os plásticos recicláveis dos outros e também porque mostra a relação entre as propriedades dos plásticos e a sua utilidade. A síntese de nylon recolheu, cerca de 22% de respostas devido à sua espectacularidade. A síntese do “pega-monstro” foi escolhida por 9,7 % de alunos, que a considerou interessante, pois a sua característica elástica e a perda da mesma com o passar do tempo, constituiu uma actividade divertida. Os restantes 2% consideraram todas as actividades experimentais interessantes não especificando nenhuma em particular. Relativamente à turma B, a actividade mais referida, em cerca de 75% das respostas, foi a síntese de nylon, escolhida devido à sua espectacularidade. A identificação de plásticos através de testes físico –

químicos recolheu, cerca de 17,6% das respostas dos alunos, devido à sua importância na separação dos plásticos, permitindo assim um ponto de partida para a sua reciclagem. Os restantes 7,4 % afirmaram que acharam mais interessante a “identificação de fibras” por permitir observar as diferenças e semelhanças entre fibras dos vários materiais que são utilizados no fabrico do vestuário.

Na questão quinze “*Quais os aspectos relacionados com os Polímeros que gostaria de aplicar nas actividades experimentais?*” a maioria dos alunos indicaram a síntese de outros polímeros como por exemplo PVC e silicone por serem materiais muito falados hoje em dia e também sugeriram uma visita de estudo a uma fábrica de materiais plásticos.

Tendo em conta que um dos objectivos deste trabalho é a motivação dos alunos para aprendizagem de disciplina de Química é de referir que na questão dez, na qual foi alcançado um valor de 93,3% dos alunos da turma A e 85% dos alunos da turma B assinalaram, como grau de satisfação, o nível 5 (Muito Satisfeito) e 6,7% dos alunos da turma A e 15% dos alunos da turma B assinalaram, o nível 4 (Satisfeito).

A Contribuição destas actividades para o aumento da motivação em relação à disciplina de Química, a questão doze, obteve dos alunos da turma A, 93,3% no nível 5 (Concordo totalmente) e 6,7% de resposta no nível 4 (Concordo). Dos alunos da turma B obteve, 85% de respostas no nível cinco (Concordo Totalmente), 10% no nível 4 (Concordo) e 5% no nível 3 (Indiferente)

A Contribuição destas actividades experimentais para uma maior integração da temática dos polímeros na disciplina de Química”, a questão sete, obteve dos alunos da turma A, 86,7% de respostas no nível 5 (Muito Satisfeito) e 13,3% no nível 4 (Satisfeito). Relativamente aos alunos da turma B, obteve 95% de respostas no nível (5 Muito satisfeito) e 5% no nível 4 (satisfeito).

Podemos constatar, através das análises dos gráficos, que os alunos da turma A parecem mais motivados, mais acompanhados pelo professor, mais despertados para esta temática (excepto na questão 8, em que a motivação é máxima nas duas turmas). Entretanto, de um modo geral todos os alunos, quer da turma A quer da turma B ficaram satisfeitos com as actividades experimentais realizadas sobre polímeros e consideraram que essas actividades experimentais poderão ser um factor motivador para a aprendizagem dos polímeros em particular e da Química em geral.

5.3- Análise das Respostas dadas pelos Alunos nas Questões do Teste Sumativo sobre os Polímeros

De modo a avaliar o impacto das actividades experimentais realizadas sobre polímeros no processo de ensino aprendizagem, foram analisadas as respostas dadas às perguntas do teste sumativo elaborado pelos professores de Química (Anexo 5). Os testes sumativos foram aplicados tanto aos alunos que realizaram actividades experimentais (A e B) como aos que não as realizaram (C).

Analisando os dados da tabela 10, pode-se constatar que as percentagens de repostas certas nas turmas em que realizaram as actividades experimentais (A e B), foram superiores às percentagens de repostas certas na turma em que não se realizaram as actividades experimentais (C) em todas as questões. Comparando as duas turmas experimentais pode-se constatar que a turma A teve maior percentagem de repostas certas em quase todas as questões em comparação com a turma B, ou seja, apenas na questão dois a turma C teve uma maior percentagem de repostas certas comparativamente à turma A. Relacionando esse resultado com os resultados dos questionários QII, nota-se que a turma A, que teve maior percentagem de repostas certas, é aquela em que a motivação face às actividades experimentais realizadas foi superior.

No entanto, estes dados não nos permitem tirar ilações quanto ao verdadeiro impacto das actividades realizadas pelos alunos das turmas experimentais, por falta de outros dados. Nomeadamente, um estudo mais prolongado do impacto destas actividades laboratoriais, mediante a aplicação de outras questões concretas noutros momentos do período lectivo.

Tabela 9 - Percentagem de respostas certas nas perguntas sobre os polímeros colocados no segundo teste sumativo do terceiro trimestre.

Turma	A	B	C
	(15 alunos)	(20 alunos)	(24 alunos)
Questão	Percentagem de respostas certas (%)		
Questão 1	86,6	75	45,8
Questão 2	66,6	80	25
Questão 3	66,6	55	41,6
Questão 4	80	40	29,2
Questão 5.1	100	90	66,6
Questão 5.2	100	85	66,6

5.4- Análise dos Comentários dos Professores que realizaram as Actividades Experimentais.

Da análise aos comentários dos professores que realizaram as actividades experimentais, constatou-se que as respectivas escolas secundárias ofereciam condições para a realização das actividades experimentais planeadas, quer em termos de equipamentos disponíveis como em termos de espaço adequado. As dificuldades sentidas na realização das actividades, explicam-se por ser a primeira vez que utilizaram esta estratégia no ensino de Química. Nem todas as actividades tiveram o mesmo grau de dificuldade de execução, por exemplo, os professores foram unânimes em considerar a última actividade como sendo aquela em que sentiram mais dificuldades por terem de se deslocar a outro espaço (Universidade Jean Piaget) diferente do habitual por falta do equipamento (forno eléctrico) fundamental para a realização da mesma nas respectivas escolas.

Para além da motivação observada nos alunos, os professores sentiram-se também motivados para recorrer no futuro a actividades experimentais como estratégia privilegiada no ensino de Química e não exclusivamente no conteúdo dos polímeros.

CAPITULO VI

6- CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo, privilegiou-se a resposta às questões seguintes: (1) O recurso às actividades experimentais não contempladas no programa da disciplina de Química do 11º ano de escolaridade, será uma mais-valia no processo ensino aprendizagem dos polímeros em Cabo Verde? e (2) Será possível a realização dessas actividades tendo em conta os recursos disponíveis nas escolas secundárias de Cabo Verde?

No intuito de dar respostas àquelas duas questões, utilizou-se a análise exploratória, tendo-se previamente feito a análise do conteúdo polímeros, com base no programa do 11º ano de escolaridade do ensino secundário em Cabo Verde, o que permitiu a elaboração dos protocolos visando a realização das actividades experimentais.

No desenvolvimento deste trabalho foram seleccionadas duas escolas secundárias, que serviram como objecto referencial para este estudo. Embora sejam escolas com características diferentes, constatou-se que, em termos de faixa etária, meio social, económico e cultural, não havia diferenças significativas entre os alunos que realizaram as actividades experimentais bem como os que serviram de controlo.

O estudo, agora finalizado, permitiu verificar que os alunos estão pouco familiarizados com a realização de actividades laboratoriais durante o ensino secundário. As actividades laboratoriais que frequentaram, foram realizadas nas disciplinas de Estudos Científicos (1º ciclo do ensino secundário) e Química no 9º ano de escolaridade (2º ciclo). Este aspecto dificultou um pouco a realização das actividades experimentais, tornando necessário a realização prévia de algumas actividades laboratoriais que permitissem ao aluno a

aquisição de conhecimentos sobre técnicas laboratoriais, o treino de utilização de aparelhos, de capacidades de observação ou de desenvolvimento de competências de manipulação.

Do mesmo modo, os professores entrevistados afirmaram que durante os seus percursos como docentes, têm realizado as actividades laboratoriais com maior frequência no 1º e 2º ciclo, porque os conteúdos programáticos da disciplina de Química dos referidos ciclos, se adequam mais à realização de actividades experimentais do que os conteúdos programáticos do 3º ciclo. Ao mesmo tempo afirmam que, de um modo geral, não têm utilizado frequentemente as actividades experimentais nas suas aulas, devido à falta de material e reagentes e ao número excessivo de alunos por turma.

Decorrente ainda deste estudo, pode-se verificar que 11º ano de escolaridade é o nível de ensino secundário em que praticamente não se realizam as actividades experimentais, destacando o conteúdo polímero como o conteúdo programático que menos se adequa à realização das actividades experimentais.

Durante a realização das actividades experimentais, os alunos depararam-se com algumas dificuldades, no que toca ao manuseamento de alguns materiais, visto que as aulas laboratoriais de preparação prévia não foram suficientes para superar as lacunas que possuíam em termos de prática laboratorial. A insegurança sentida pelos alunos com esta nova abordagem, diferente dos modelos tradicionais a que estão habituados, foi também notória.

As actividades experimentais foram realizadas tendo em conta os recursos disponíveis nas escolas e materiais de uso comum. Entre as actividades realizadas somente para a *Síntese do nylon 6,6* foi necessária a utilização de reagentes que não se poderiam encontrar com facilidade no mercado cabo-verdiano. No que respeita a equipamento necessário à realização das

actividades planificadas, apenas a actividade V (Estudo das Transformações Físicas e Químicas em polímeros Sintéticos Comuns Induzidas por Via Térmica) não foi realizada nas escolas seleccionadas, por não possuírem um dos equipamentos (forno eléctrico) fundamentais à realização da mesma. Embora este facto se traduza num maior grau de dificuldade de execução desta actividade, permitiu, por outro lado, a aproximação das escolas a uma das instituições do ensino superior do país (Universidade Jean Piaget) onde foi realizada a referida actividade. Sendo assim, pode-se afirmar que as escolas seleccionadas possuíam condições mínimas (espaço, equipamentos e reagentes) para a realização das actividades planificadas sobre o conteúdo polímeros.

Os professores que participaram nas actividades sentiram-se motivados para realizar actividades experimentais nas suas aulas de Química nos próximos anos lectivos, uma vez que puderam verificar a motivação que os alunos apresentavam durante as mesmas. Ao mesmo tempo, reconhecem que este método de ensino é um desafio para o professor que desempenha um novo papel na sala de aula, ao envolver-se numa pesquisa prévia, no levantamento dos recursos disponíveis e na elaboração de questões. O empenho que os alunos colocam nestas actividades e a alegria com que desempenham as tarefas necessárias, constituem um óptimo *feedback* para o professor.

A utilização das actividades experimentais como uma das estratégias para o ensino do conteúdo polímeros, para além de sensibilizar os alunos para importância dos materiais poliméricos e suas aplicações no dia-a-dia, também os sensibilizou para os problemas ambientais que podem ser causados por esses materiais, ao mesmo tempo que os informa sobre as melhores formas de resolver alguns desses problemas ambientais quer em Cabo Verde quer noutra parte do mundo.

O blog com o endereço <http://polimeros-ensino-cabo-verde.blogspot.com/> pretendeu divulgar as actividades experimentais planificadas e implementadas durante o presente estudo, bem como conceitos relacionados com o conteúdo polímeros e opiniões acerca das actividades realizadas por parte dos professores que participaram nas actividades, e doutros públicos para além da comunidade educativa das respectivas escolas. Seria interessante atribuir uma outra função ao blog, como um espaço onde fosse possível estimular a discussão, debate e a troca de opiniões entre os alunos, apresentação de críticas e sugestões, mediante a supervisão dos docentes. O mesmo não foi possível devido ao difícil acesso a computadores ligados à *Internet*, pela maioria dos alunos.

Um dos objectivos principais deste trabalho era a influência da realização de actividades experimentais na motivação dos alunos para a disciplina de Química. Fazendo a análise dos dados do questionário QII, estes apontam para um resultado francamente positivo tanto na turma A como na turma B, com a uma tendência ligeiramente superior para a primeira. Relativamente à possível contribuição das actividades experimentais no processo ensino aprendizagem dos alunos do conteúdo polímeros, a análise das percentagens de respostas certas às questões sobre polímeros, aponta para dados francamente positivos nas turmas A e B (grupos experimentais) em relação à turma C (grupo de controle), o que mostra uma relação de causalidade entre a motivação dos alunos e a aprendizagem dos conteúdos.

De modo a que esta estratégia de ensino aprendizagem, utilizando as actividades experimentais no ensino de Química em geral e no conteúdo polímeros em particular, possa ser validada como um contributo para a motivação dos alunos para o estudo de Química e consequentemente na melhoria dos resultados académicos, será necessário realizar um estudo mais aprofundado, a iniciar no sétimo ano de escolaridade e tendo em conta os

números dos alunos que optam por estudar Química no 11º ano de escolaridade.

Para terminar, importa salientar que a utilização das actividades experimentais como recurso ou estratégia no ensino do conteúdo polímeros, realizado com alunos do 11º ano de escolaridade, no ano lectivo de 2009/2010, constituiu uma experiência gratificante e enriquecedora ao nível profissional e pessoal, tanto para os professores participantes como para o investigador.

BIBLIOGRAFIA

- [1] - **MINISTÉRIO** da Educação e Valorização dos Recursos Humanos. (2002). *Plano Nacional de Acção de Educação Para Todos*. Praia.
- [2] - **LEI Nº 103**, de 29 de Dezembro de 1990 (1990). Estabelece Directrizes e Bases da Educação Nacional.
- [3] - **MINISTÉRIO** de Educação, Ciência e Cultura. (1996). *Plano de Estudo Para o Ensino Secundário*. Praia.
- [4] - **DIRECÇÃO** Geral de Ensino Básico e Secundário. (1996). Programas de Química. 3º Ciclo. Praia: Ministério da Educação, Ciência e Cultura.
- [5] - **MELO**, J. S. S., Moreno, M. J., Burrws, H. D., & Gil, M. H. (2004). *Química de Polímeros*. Coimbra: Universidade de Coimbra.
- [6] - **MIGUÉNS**, M. & Garret, R. M.(1991). Prácticas en la enseñanza de las Ciencias: Problemas y posibilidades. *Enseñanza de las Ciencias*, 9 (3), 229-236.
- [7] - **MINISTÉRIO** da Educação e Valorização dos Recursos Humanos. (2003). *Plano Estratégico de Educação para Todos*. Praia.
- [8] - **CACHAPUZ**, A., Praia, J. & Jorge, M. (2001). *Perspectivas de Ensino* (2ª ed): Textos de apoio nº1. Centro de Estudos de Educação em Ciências (CEE). Porto.
- [9] - **GUIMARÃES**, C. C. (2009). *Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa*. *Química Nova*

na Escola, 31 (3) 198-202. São Paulo.

[10] - **DIRECÇÃO** Geral de Ensino Básico e Secundário. (1996). *Orientação Sobre o Plano de Estudos do 3º ciclo – Via Geral*. Praia: Ministério de Educação, Ciência e Cultura.

[11] - **LEITE**, L. (2001). Contributos para uma utilização mais fundamentada do trabalho laboratorial no ensino das ciências. In Cetano, H. & Santos, M. (Org). *Cadernos Didácticos de Ciências*. Lisboa: Departamento de Educação, 79-97.

[12] - **DOURADO**, L. (2001). Trabalho Prático, trabalho laboratorial, trabalho de campo e trabalho experimental no ensino das ciências – contributos para uma clarificação de termos. In Almeida, A. Mateus, A. et al. *Ensino Experimental das Ciências: (Re) pensar o ensino das ciências*. Ministério da educação. Departamento de Ensino Secundário.

[13] - **CAPACHUZ**, A. et al (1989). *O trabalho Experimental nas aulas de Física e Química: Uma Perspectiva Nacional*. Gazeta da Física 12 (2).

[14] - **LIMA**, C. (1999). *Polímeros e Materiais Poliméricos: Manual Para o Professor*. Centro de Química da Universidade do Porto. Porto

[15] - **FAZENDA**, J. M. R. (2005). *Tintas e Vernizes* (1ª ed.): Edgard Blucher.

[16] - **ANDRADE**, C. (1995). *Compêndio de Nomenclatura Macro molecular*. Zamora: UNLZ.

[17] - **PETHRICK**, R. A. (2007). *Polymer Structure Characterization From Nano to Macro Organization*. Cambridge: The Royal Society of Chemistre.

[18] - **RAVVE**, A. (2000). *Principle of Polymer Chemistry* (2ª ed.). New York:

Kluwer Academic/Plenum Publischer.

[19] - **BRANCO**, C. (1994). *Mecânica dos Materiais* (2ª ed.) Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

[20] - **BILLMEYER**, F. W. (2008). *Ciencia de los Polimeros*. Barcelona: Reverte.

[21] - **RUSSEL**, J. (1981). *Química Geral*. São Paulo: MacGraw-Hill.

[22] - **ODIAN**, G. (2004). *Principles of Polymerization*: Wiley-Interscience.

[23] - **WEGNER**, G. (2002). Soft Materials and Polymers: Strategies for Future Areas of Basic Materials Science. In M. Ruhle. (Ed.). *European white book on fundamental research in materials science*. Max-Planck-Institut für Metallforschung, 51-54.

[24] - **LUCAS**, N., Bienaime, C. Belloy, C., Queneudec, M. Silvestre, F. & Nava-Saucedo, J. E. (2008). Polymer biodegradation: Mechanisms and estimation techniques. *Chemosphere*, 73 (4), 429-442.

[25] - **DUCHIN**, F. & Lange, G. M. (1998). Prospects for the recycling of plastics in the United States. *Strutural Changes and Economics*, 9 (3), 307-331.

[26] - **DASKALOPOULOS**, E.; Badr, O. & Probert, S. D. (1997). Economic and Environmental Evaluations of Waste Treatment and Disposal Technologies for Municipal Solid Waste. *Applied Energy*, 58 (4), 209-255.

[27] - **SANTOS**, A. S. F., Agnelli, J. A. M. & Maurich, S. (2004). Tendências e Desafios da Reciclagem de Embalagens Plásticas. *Polímeros: Ciência e Tecnologia*, 14 (5), 307-312.

[28] - <http://www.assumption.edu/users/bniece/olympiad/Polymers/FiberID.pdf>
(visionado em Outubro de 2009)

[29] - Direcção Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular. (2005). *Programa de Química e Física B 11º ano: Ensino Recorrente de Nível Secundário*. Ministério de Educação.

[30] <http://www.rsc.org/education/teachers/learnnet/aflchem/resources/69/index.htm> (visionado em outubro de 2009)

[31] - **HODGON**, S. C., Orbell, J. D., & Bigger, W. S. (2000). Studying Thermally Induced Chemical and Physical Transformations in Common Synthetic Polymers: A Laboratory Project. *Journal of Chemical Education*, 7 (6), 745-747.

[32] - **GABINETE** de Estudo e Planeamento. (2009). *Anuário da Educação*. Praia: Ministério de Educação e Ensino Superior.

[33] - **RIBEIRO**, P., Esteves, F., & Santos, C. (2005). *A técnica de entrevista: Trabalho no âmbito do Mestrado de Química para o Ensino*. FCUP.

[34] - **PATTON**, M. Q. (1987). *How to Use Qualitative Methods in Evaluation* Newbury Park: Sage Publications.

[35] - **HILL**, M., & Hill, A. (2008). *Investigação por Questionário* (2ª ed). Lisboa: Sílabo.

ANEXOS

Anexo I

Guião de Entrevistas

Estratégia: Dois contactos, sendo a entrevista realizada na segunda visita.

Objectivos Gerais:

Recolher dados que permitem caracterizar a perspectiva do professor sobre a realização das actividades experimentais nas suas aulas.

Legitimação Motivação da Entrevista

Objectivos Específicos:

- Explicar a finalidade da entrevista;
- Explicar a forma de registos das respostas;
- Sensibilizar o entrevistado para a importância do seu contributo na investigação, garantindo a confidencialidade das suas respostas se o entrevistado assim o entender.

Tópicos a abordar:

Explicar o âmbito do estudo enquadrando-o no projecto de Mestrado em Química em Contexto Escolar;

Ler o objectivo geral;

Solicitar a autorização para gravar a entrevista que, posteriormente, será transcrita na íntegra e submetida a uma análise de conteúdo;

Informar o entrevistado que se pretende aceder ao modo como os professores encaram a actividade experimental no ensino de Química.

Entrevistados:

Os entrevistados são os professores de Química do 11º ano de escolaridade de algumas escolas secundárias de Cabo – Verde – ilha de Santiago.

Objectivos Específicos da Entrevista:

- Conhecer, em particular, o percurso (de formação) profissional do professor;
- Identificar as dificuldades do professor na realização das actividades experimentais nas suas aulas;
- Saber a importância que atribui às actividades experimentais no ensino da Química;
- Verificar a relação existente entre a formação académica do professor e recursos a actividade experimental no ensino dos polímeros.

Questões:

- 1- O que levou a ser professor?
- 2- Se tivesse que fazer neste momento uma escolha profissional, optaria pelo ensino? Porquê?
- 3- A sua formação de base é de via ensino?
- 4- Qual o curso do ensino superior que frequentou e em que instituição?

- 5- O seu percurso académico foi realizado sempre e Cabo Verde? Em que outro (s) país (es) estudou?
- 6- Quais os cursos/acções de formação continua que frequentou nos últimos 3 anos?
- 7- Quantos anos tem de docência?
- 8- Para além de Disciplina de química tem leccionado outras disciplinas?
- 9- Há quantos anos lecciona a disciplina/componente de química?
- 10- Em que ciclo (s) lecciona ou leccionou a disciplina/componente de química?
- 11- É a primeira vez que lecciona a disciplina/componente de química no 3º ciclo?
- 12- Na sua escola existe laboratório de química? Considera que tem condições laboratoriais para realização regular de actividades experimentais?
- 13- O que entende por trabalho experimental? Qual a importância que lhe atribui na sua actividade lectiva?
- 14- Enquanto aluno, nas escolas que frequentou até ingressar no ensino superior, realizou algum tipo de trabalho experimental?
- 15- No curso do ensino superior que frequentou, qual era o tipo de organização das aulas em que realizavam trabalho experimental?

- 16- No seu estágio, qual o *peso relativo* do trabalho experimental? Como eram organizadas as aulas em que o mesmo se realizava?
- 17- Que importância atribui à actividade experimental no ensino de química em particular?
- 18- Que outros *recursos pedagógicos* utiliza no ensino de química?
- 19- Acha a utilização desses recursos suficientes no processo de ensino aprendizagem?
- 20- Nos ciclos que tem leccionado, em qual ou quais tem realizado actividades experimentais com maior frequência? Porquê?
- 21- No 3º ciclo realiza com a mesma frequência actividades experimentais no 11º e no 12º ano? Porquê?
- 22- Quais as dificuldades/impedimentos que tem encontrado relativamente à realização de actividades experimentais?
- 23- Nos três grandes temas tratados no 11º ano em qual acha que existem condições na sua escola para realizar as actividades experimentais? Porquê?
- 24- No 11º ano de escolaridade um dos temas envolve os polímeros. A que recurso (s) tem recorrido no ensino desta conteúdo?
- 25- Durante a sua formação académica teve alguma disciplina em que os materiais poliméricos constassem do programa?

- 26-** Acha que seria importante existir uma disciplina que tratasse do assunto? Porquê?
- 27-** Alguma vez pensou em recorrer as actividades experimentais como uma das alternativas para o ensino dos polímeros? Se não porquê? Se sim, que tipos de actividades experimentais tem pensado?
- 28-** Na planificação das actividades experimentais, leva em linha e conta a sua ligação com o dia-a-dia dos seus alunos e a envolvente social? Explorando essa estratégia, acha que com materiais simples, de uso comum, é possível realizar algumas actividades experimentais neste domínio? Apresente um exemplo?
- 29-** Que retorno retira de uma maior aplicação de actividades experimentais no processo de aprendizagem dos seus alunos?
- 30-** Acha importante a utilização de recursos como por exemplo um blog, convidar empresas, cientistas, entre outros, para estabelecer uma relação directa com os temas abordados?

Anexo II

Transcrição de Entrevistas

Transcrição da entrevista ao professor P1

E: O que levou a ser professora?

P1: Foi por acaso, porque o ensino não foi a minha primeira opção, mas sim arquitectura, portanto, foi mais pelo convite e insistências do então presidente do ISE que me convenceu.

E: Se tivesse que fazer neste momento uma escolha profissional, optaria pelo ensino? Porquê?

P1: Sim, de facto o professor é gratificante e dinâmico desenvolve em nós o espírito de pesquisa permitindo assim aquisição de novos conhecimentos, ou seja.

E: A sua formação de base é de via ensino?

P1: Sim, ensino.

E: Quais cursos de ensino superior frequentou e em que instituições?

P1: Primeiro fiz o bacharelato no antigo ISE, depois fisioterapia em UniPiaget e neste momento estou a fazer complemento de licenciatura em ensino de Química na Unicv.

E: O seu percurso académico foi realizado sempre e Cabo Verde? Em que outro (s) país (es) estudou?

P1: Sim, foi sempre em CV

E: Quais os cursos/acções de formação continua que frequentou nos últimos 3 anos?

P1: Tive uma formação em microciência, financiado por Programa das Nações Unidas cujo objectivo era dar formação aos professores sobre implementação das aulas laboratoriais em Química e Física. Depois da

formação era fornecido aos participantes um quite com equipamentos e reagentes de modo a fazermos algumas experiencias na sala de aula ou no laboratório. Os formadores foram alguns professores da Unicv.

E: Quantos anos têm de docência?

P1: 9 anos

E: Para além de Disciplina de química tem leccionado outras disciplinas?

P1: Não, somente disciplina de Química

E: Há quantos anos lecciona a disciplina/componente de química?

P1: 9 anos.

E: Em que ciclo (s) lecciona ou leccionou a disciplina/componente de química?

P1: Em todos os ciclos do ensino secundário, ou seja, no 1º, 2º e 3º ciclos.

E: É a primeira vez que lecciona a disciplina/componente de química no 3º ciclo?

P1: É a terceira vez

E: Na sua escola existe laboratório de química? Considera que tem condições laboratoriais para realização regular de actividades experimentais?

P1: Existe, e tem alguns equipamentos, e de acordo com aquilo que temos vamos trabalhar.

E: O que entende por trabalho experimental? Qual a importância que lhe atribui na sua actividade lectiva?

P1: É o trabalho que consegue conciliar a parte teórica e principalmente a parte prática. É muito importante para os alunos, sobre tudo porque os alunos

conseguem ver a relação entre parte teórica e a parte prática. E depois cria mais desafios para o professor e os alunos, os alunos podem ver as coisas acontecerem e ao mesmo tempo os motiva para descobrir coisas novas.

E: Enquanto aluno, nas escolas que frequentou até ingressar no ensino superior, realizou algum tipo de trabalho experimental?

P1: Nunca realizei.

E: No curso do ensino superior que frequentou, qual era o tipo de organização das aulas em que realizavam trabalho experimental?

P1: Não tinham uma aula de tipo prática, fizemos duas ou três aulas no máximo, nessas aulas fazíamos grupos de 4 alunos, eram-nos dado um protocolo seguíamos e as vezes não terminávamos o trabalho por falta de reagentes e aqueles que terminávamos os nem sempre os resultados eram iguais aos esperados devidos os reagentes muitas vezes fora de prazo.

E: No seu estágio, qual o *peso relativo* do trabalho experimental? Como eram organizadas as aulas em que o mesmo se realizava?

P1: No estágio não fizemos trabalhos experimentais.

E: Que importância atribui à actividade experimental no ensino de química em particular?

P1: Química como ciências experimental, por isso o mais importante no ensino da química é realização de experiencias.

E: Que outros *recursos pedagógicos* utiliza no ensino de química?

P1: Agora com novas tecnologia recorre-se as imagens em movimento entre outros e ainda no meu caso que não sei desenhar bem algumas figuras esse recurso é útil.

E: Acha a utilização desses recursos suficientes no processo de ensino aprendizagem?

P1: Claro que não, porque a aula continua a ser muito expositiva sem grande participação dos alunos.

E: Nos ciclos que tem leccionado, em qual ou quais tem realizado actividades experimentais com maior frequência? Porquê?

P1: No 7º ano, porque os conteúdos programados tem ver mais com o dia dia dos alunos.

Como por exemplo preparação de solução, em que os alunos sabem muito bem o que é. Como por exemplo quando estão a preparar o café da manhã, etc. São as experiencias que alunos podem fazer sempre sem grande orientações dos professores.

E: No 3º ciclo realiza com a mesma frequência actividades experimentais no 11º e no 12º ano? Porquê?

P1: Não, nunca fizemos experiências no 11º ano e também nunca trabalhei com 12º ano.

E: Quais as dificuldades/impedimentos que tem encontrado relativamente à realização de actividades experimentais?

P1: Nunca fiz uma actividade experimental.

E: Nos três grandes temas tratados no 11º ano em qual acha que existem condições na sua escola para realizar as actividades experimentais? Porquê?

P1: Nenhum, porque programa apesar de sugerir trabalho experimental como uma das estratégias, mas quando se faz levantamentos dos materiais existentes no laboratório verificamos que não é possível. E nunca se tentou fazer as experiencias as vezes também por desleixo e até falta de vontade.

E: No 11º ano de escolaridade um dos temas envolve os polímeros. A que recurso (s) tem recorrido no ensino deste conteúdo?

P1: Para já o polímero é conteúdo tratado no fim do ano lectivo, momento em que se encontra muito atarefado com as Prova Geral Interna (PGI), trabalhos burocráticos. Recorre-se as aulas do tipo tradicional e as vezes cartazes e algumas demonstrações de imagens sobre aplicações de polímeros em vários sectores da sociedade.

E: Durante a sua formação académica teve alguma disciplina em que os materiais poliméricos constassem do programa?

P1: Não.

E: Acha que seria importante existir uma disciplina que tratasse do assunto? Porquê?

P1: Sim, acho importante, como um dos conteúdos tratados no 11º ano, eu acho que deve-se ter conhecimento para poder explicar melhor os conteúdos aos alunos.

E: Alguma vez pensou em recorrer as actividades experimentais como uma das alternativas para o ensino dos polímeros? Se não porquê? Se sim, que tipos de actividades experimentais tem pensado?

P1: Nunca e nunca pensei nessa possibilidade, porque é tema tratado no fim do ano e será mais para cumprir o programa.

E: Na planificação das actividades experimentais, leva em linha e conta a sua ligação com o dia-a-dia dos seus alunos e a envolvente social? Explorando essa estratégia, acha que com materiais simples, de uso comum, é possível realizar algumas actividades experimentais neste domínio? Apresente um exemplo?

P1: Devia ser assim, mas como não se tem planificado essas actividades não posso dizer nada sobre isso.

E: Que retorno retira de uma maior aplicação de actividades experimentais no processo de aprendizagem dos seus alunos?

P1: Acho que quanto mais actividade experimentais maior é o rendimento dos alunos, ou seja mesmo que seja só como motivação.

E: Acha importante a utilização de recursos como por exemplo um blog, convidar empresas, cientistas, entre outros, para estabelecer uma relação directa com os temas abordados?

P1: Muito importante, mesmo que fosse só entre grupos disciplinares.

Transcrição da entrevista ao professor P2

E: O que levou a ser professor?

P2: Eu sempre gostei de ensinar, partilhar os meus conhecimentos com os outros, foi mesmo uma vocação, embora tive oportunidade de fazer outra coisa diferente do professor.

E: Se tivesse que fazer neste momento uma escolha profissional, optaria pelo ensino? Porquê?

P2: Optaria sempre, continuo a gostar, porque ser professor é muito bom e a gente aprende sempre ensinando.

E: A sua formação de base é de via ensino?

P2: É ensino

E: Quais cursos de ensino superior frequentou e em que instituições?

P2: Primeiro foi bacharel em ensino de física e química no ISE e neste momento estou a fazer o complemento em licenciatura na Universidade de Cabo – Verde (Unicv).

E: O seu percurso académico foi realizado sempre e Cabo Verde? Em que outro (s) país (es) estudou?

P2: Foi sempre em Cabo Verde.

E: Quais os cursos/acções de formação continua que frequentou nos últimos 3 anos?

P2: Frequentei umas formações sobre aulas laboratoriais de química ministrado por professores de Unicv implementado pelo Ministério de Educação-CV.

E: Quantos anos têm de docência?

P2: 21 anos.

E: Para além de Disciplina de química tem leccionado outras disciplinas?

P2: Sim, leccionei a disciplina de física.

E: Há quantos anos lecciona a disciplina/componente de química?

P2: Cerca de 13 anos.

E: Em que ciclo (s) lecciona ou leccionou a disciplina/componente de química?

P2: Só tenho leccionado a componente química em 2º e 3º ciclo.

E: É a primeira vez que lecciona a disciplina/componente de química no 3º ciclo?

P2: Não tenho leccionado maioria das vezes no 3º ciclo.

E: Na sua escola existe laboratório de química? Considera que tem condições laboratoriais para realização regular de actividades experimentais?

P2: Adoptamos um espaço na cave e colocamos alguns materiais de laboratório onde realizamos actividades laboratoriais não só da disciplina de química, mas também na disciplina de biologia. As condições são razoáveis e pode-se fazer algumas aulas laboratoriais.

E: O que entende por trabalho experimental? Qual a importância que lhe atribui na sua actividade lectiva?

P2: É um trabalho que faz os alunos entender a aula teórica e também permite os alunos entenderem os fenómenos químicos e permite os alunos verem as coisas de uma forma mais real. Mostrar na prática os fenómenos, faz com que os alunos não encaram a química como simplesmente um monte de teoria.

Eles gostam sempre que as aulas sejam práticas para verem aquelas coisas que os causam espantos.

E: Enquanto aluno, nas escolas que frequentou até ingressar no ensino superior, realizou algum tipo de trabalho experimental?

P2: Fizemos alguns trabalhos experimentais, mas na sala de aula. Muito poucas aulas.

E: No curso do ensino superior que frequentou, qual era o tipo de organização das aulas em que realizavam trabalho experimental?

P2: Realizamos algumas aulas experimentais na aula de Física na antiga escola de formação dos professores mas, foi mesmo na sala de aula, o professor executava e nós víamos porque não tínhamos nem uma pratica em manusear os instrumentos na sua maioria inventados pelo professor.

E: No seu estágio, qual o *peso relativo* do trabalho experimental? Como eram organizadas as aulas em que o mesmo se realizava?

P2: Nunca fizemos um trabalho experimental durante o estágio.

E: Que importância atribui à actividade experimental no ensino de química em particular?

P2: É muito importante, e agora como estou no complemento a aula que estou a gostar mais é a aula de práticas laboratoriais como sendo umas das disciplinas do curso.

E: Que outros *recursos pedagógicos* utiliza no ensino de química?

P2: Tenho usado TIC e aula do tipo tradicional com giz e quadro.

E: Acha a utilização desses recursos suficientes no processo de ensino aprendizagem?

P2: Enquanto recurso utilizado tem sido suficientes uma vez que, o que as ilustrações das figuras e gráficos ficam mais nítidas, embora as aulas continuassem ser expositiva mais centrada no professor.

E: Nos ciclos que tem leccionado, em qual ou quais tem realizado actividades experimentais com maior frequência? Porquê?

P2: No 3º ciclo porque serve como de preparação para o ensino superior.

E: No 3º ciclo realiza com a mesma frequência actividades experimentais no 11º e no 12º ano? Porquê?

P2: Realiza-se com mais frequências as actividades experimentais no 12º, porque como estão no último ano do ensino secundário tem necessidade de saber alguma coisa sobre as aulas experimentais antes de irem para a universidade. No 11º ano os temas não adequam muito a tipo de aulas experimentais.

E: Quais as dificuldades/impedimentos que tem encontrado relativamente à realização de actividades experimentais?

P2: Em princípio falta de materiais, reagentes e as vezes espaços devido existências de turmas numerosas, cercas de 42 alunos por turma, isso no 1º e 2º ciclo, já no terceiro ciclo isso não acontece porque por ser uma disciplina optativa nem todos os alunos da turma optam por Química, uma parte opta por Física.

E: Nos três grandes temas tratados no 11º ano em qual acha que existem condições na sua escola para realizar as actividades experimentais? Porquê?

P2: Na parte da tabela periódica. Porque podemos ver algumas propriedades químicas e físicas de alguns elementos da tabela periódica, nomeadamente os elementos do 1º e 2º grupo da Tabela periódica.

E: No 11º ano de escolaridade um dos temas envolve os polímeros. A que recurso (s) tem recorrido no ensino deste conteúdo?

P2: Usa-se exemplos de materiais do dia-a-dia, porque hoje em dia é difícil não estar em contacto com materiais poliméricos. Este tema sempre não é muito bem tratado por ser último tema de química orgânica, normalmente nunca se dá tão bem essas aulas, porque já se está a pensar em terminar isso.

E: Durante a sua formação académica teve alguma disciplina em que os materiais poliméricos constassem do programa?

P2: Não nunca.

E: Acha que seria importante existir uma disciplina que tratasse do assunto? Porquê?

P2: Acho que sim, dado a importância desse conteúdo (polímero) e a utilidade desses tipos de materiais no nosso dia-a-dia é algo que deve ser estudado para poder transmitir os conhecimentos adquiridos aos alunos de uma forma mais consistente.

E: Alguma vez pensou em recorrer as actividades experimentais como uma das alternativas para o ensino dos polímeros? Se não porquê? Se sim, que tipos de actividades experimentais tem pensado?

P2: Não, porque não tenho nem um manual que pudesse de modo a implementar essas actividades no ensino desse tema.

E: Na planificação das actividades experimentais, leva em linha e conta a sua ligação com o dia-a-dia dos seus alunos e a envolvente social? Explorando essa estratégia, acha que com materiais simples, de uso comum, é possível realizar algumas actividades experimentais neste domínio? Apresente um exemplo?

P2: As actividades experimentais são sempre formas de aproximar os alunos do seu dia-a-dia e da comunidade, daí que o tipo de materiais que se deve

utilizar nas actividades experimentais deve ser da convivência dos alunos. Por exemplo no 7º ano usa-se muitos exemplos como decantação e filtração recorrendo o exemplo do dia-a-dia dos alunos.

E: Que retorno retira de uma maior aplicação de actividades experimentais no processo de aprendizagem dos seus alunos?

P2: Em princípio terão mas sucessos e sobre tudo saem com conhecimentos mais claros da teoria, o trabalho experimental irá consolidar o que aluno aprendeu na teoria, ou seja, consolida mais os conhecimentos.

E: Acha importante a utilização de recursos como por exemplo um *blogue*, convidar empresas, cientistas, entre outros, para estabelecer uma relação directa com os temas abordados?

P2: Sim, eu acho isso muito importante mesmo, é que a minha escola tem tentado a fazer de modo a envolver mais a comunidade educativa no processo de ensino aprendizagem, embora nessa primeira fase é só com objectivo informativo.

Transcrição de entrevista ao professor P3

E: O que levou a ser professor?

P3: Foi por acaso, eu queria fazer engenharia agrícola ou medicina.

E: Se tivesse que fazer neste momento uma escolha profissional, optaria pelo ensino? Porquê?

P3: Não optaria por professor mais sim agronomia, porque os professores não é valorizado nem socialmente nem monetariamente e também porque não sinto realizado profissionalmente. Como professor eu automotivei-me e os tempos vão passando eu vou adaptar-me e ao mesmo tempo tento criar gosto por essa profissão.

E: A sua formação de base é de via ensino?

P3: É ensino de Biologia e Química.

E: Quais cursos de ensino superior frequentou e em que instituições?

P3: Bacharel em ensino de Biologia e Química em Guiné-Bissau e Ciências de Educação em UniPiaget-CV.

E: O seu percurso académico foi realizado sempre e Cabo Verde? Em que outro (s) país (es) estudou?

P3: Foi sempre em Cabo Verde e Guiné-Bissau.

E: Quais os cursos/acções de formação continua que frequentou nos últimos 3 anos?

P3: Frequentei umas formações sobre aulas laboratoriais de química ministrado por professores de Unicv implementado pelo Ministério de Educação-CV.

E: Quantos anos têm de docência?

P3: 9 anos.

E: Para além de Disciplina de química tem leccionado outras disciplinas?

P3: Sempre Química.

E: Há quantos anos lecciona a disciplina/componente de química?

P3: 9 anos.

E: Em que ciclo (s) lecciona ou leccionou a disciplina/componente de química?

P3: Tenho leccionado a componente química nos três ciclos do ensino secundário.

E: É a primeira vez que lecciona a disciplina/componente de química no 3º ciclo?

P3: Já tenho 3 anos a leccionar química nesse ciclo.

E: Na sua escola existe laboratório de química? Considera que tem condições laboratoriais para realização regular de actividades experimentais?

P3: Existe, temos falta de alguns equipamentos, por isso acho que as condições para a realização de actividades experimentais não são as melhores.

E: O que entende por trabalho experimental? Qual a importância que lhe atribui na sua actividade lectiva?

P3: É uma forma de levar a prática aquilo que aprendemos na teoria. Para mim tem uma enorme importância no ensino. Só pelo facto dos alunos entrarem no laboratório e verem coisas extraordinárias a acontecerem será muito motivante para eles o que pode despertar nos alunos o gosto pela disciplina.

E: Enquanto aluno, nas escolas que frequentou até ingressar no ensino superior, realizou algum tipo de trabalho experimental?

P3: Sim, realizei algumas experiencias no laboratório mas relacionado com aulas de biologia, mas era o professor que fazia as experiencias e nós alunos observávamos.

E: No curso do ensino superior que frequentou, qual era o tipo de organização das aulas em que realizavam trabalho experimental?

P3: Tive algumas aulas na disciplina de química e biologia eram organizadas em grupos. Seguia-se protocolos e no fim produzia-se um relatório para discussão posterior.

E: No seu estágio, qual o *peso relativo* do trabalho experimental? Como eram organizadas as aulas em que o mesmo se realizava?

P3: Nunca fizemos um trabalho experimental durante o estágio.

E: Que importância atribui à actividade experimental no ensino de química em particular?

P3: É muito importante porque os alunos conseguem ver as coisas acontecerem e têm possibilidades de manusear os equipamentos o que os deixam muito motivados.

E: Que outros *recursos pedagógicos* utiliza no ensino de química?

P3: Tenho usado TIC, demonstrações utilizando equipamentos audiovisuais, aulas com esquemas no quadro, etc.

E: Acha a utilização desses recursos suficientes no processo de ensino aprendizagem?

P3: Não suficiente mas complementa sempre.

E: Nos ciclos que tem leccionado, em qual ou quais tem realizado actividades experimentais com maior frequência? Porquê?

P3: No segundo ciclo, ou seja, no 9º ano, porque o programa muito extenso, e por isso faz-se algumas aulas práticas para tornar o ensino de química menos cansativo e aliviar os alunos de tanta teoria, além disso os materiais e os reagentes que nós utilizamos são mais fáceis de conseguir e também no 1º ciclo tem-se realizado algumas actividades práticas e como coordenador de química tenho incentivado aos professores que trabalham com esse nível a realização de trabalhos práticos, porque estão nesta fase de transição do ensino básico para secundário em principio estão a familiarizar com disciplina por isso há uma necessidade de recorrer a algumas experiencias para motivar os alunos a estudar.

E: No 3º ciclo realiza com a mesma frequência actividades experimentais no 11º e no 12º ano? Porquê?

P3: No 12º ano. Porque, todos os meses realiza-se uma aula experimental, porque o programa permite utilização, uma vez que consta do programa reacção ácido-base, oxidação redução, etc. No 11º os temas não adequam muito a tipo de aulas experimentais.

E: Quais as dificuldades/impedimentos que tem encontrado relativamente à realização de actividades experimentais?

P3: Não existem de chaminés, caso se pretenda realizar experiencias que libertam gases tóxicos e também temos escassez de alguns materiais de vidro ou seja temos maior problema na preparação da aula em si do que a execução da mesma.

E: Nos três grandes temas tratados no 11º ano em qual acha que existem condições na sua escola para realizar as actividades experimentais? Porquê?

P3: Na parte da Tabela periódica, porque pode-se ver algumas reacções químicas para verificar as propriedades químicas físicas de alguns elementos da TP.

E: No 11º ano de escolaridade um dos temas envolve os polímeros. A que recurso (s) usam no ensino deste conteúdo?

P3: Demonstrações no quadro e exemplos recorrendo os materiais do uso diário dos alunos.

E: Durante a sua formação académica teve alguma disciplina em que os materiais poliméricos constassem do programa?

P3: Não nunca.

E: Acha que seria importante existir uma disciplina que tratasse do assunto? Porquê?

P3: Sim, é necessário, de modo a permitir uma transmissão de conteúdo por parte de professor com maior conhecimento. Porque para poder ensinar são necessários conhecimentos.

E: Alguma vez pensou em recorrer as actividades experimentais como uma das alternativas para o ensino dos polímeros? Se não porquê? Se sim, que tipos de actividades experimentais tem pensado?

P3: Não, nunca, é um conteúdo tratado no fim do ano e ficamos mais preocupados com avaliação do fim do ano e não nos deixa tempo para preparar aulas laboratoriais o que exige muita concentração e tempo e também conhecimento do conteúdo.

E: Na planificação das actividades experimentais, leva em linha e conta a sua ligação com o dia-a-dia dos seus alunos e a envolvente social? Explorando essa estratégia, acha que com materiais simples, de uso comum, é possível realizar algumas actividades experimentais neste domínio? Apresente um exemplo?

P3: Sim, para despertar no aluno gosto por aquilo que aprende é fazer com que ele verifique isso no seu dia a dia. Por exemplo no conteúdo da reacção acido-base os alunos trazem de casa limão extraímos o suco e com um papel de indicador pH se é acido ou base. Por exemplo como se sabe no nosso estômago existe ácido clorídrico. Prepara-se uma solução desse acido e mede-se o pH de seguida adiciona-se um pouco de suco de limão e mede-se novamente e verifica-se que o pH diminui tornando a mistura mais ácida. Isso servirá para mostrar aos alunos que não se deve consumir o limão em excesso, e principalmente quando se tem fome e pode provocar danos no estômago.

E: Que retorno retira de uma maior aplicação de actividades experimentais no processo de aprendizagem dos seus alunos?

P3: Quanto maior o numero de actividades experimentais maior será o sucesso dos alunos.

E: Acha importante a utilização de recursos como por exemplo um *blog*, convidar empresas, cientistas, entre outros, para estabelecer uma relação directa com os temas abordados?

P3: Sim eu acho isso muito importante uma vez que neste momento todos temos acesso a NTI, com um *blog* onde pudesse trocar informações sobre aulas com outros professores doutras escolas.

Transcrição da entrevista ao professor P4

E: O que levou a ser professor?

P4: Ser professor surgiu como a primeira oportunidade no mercado do trabalho, porque na altura a área de educação era mais fácil o ingresso e também por motivos económicos porque, na altura o professor era bem pago em comparação com outros funcionários públicos.

E: Se tivesse que fazer neste momento uma escolha profissional, optaria pelo ensino? Porquê?

P4: Sim, porque depois de vários anos a leccionar e de ter experimentado outra profissão na área de comunicação social, por exemplo, verifiquei que o ensino é onde sinto mais motivado embora com algumas reservas no que diz respeito a valorização da nossa profissão pelo ME-CV.

E: A sua formação de base é de via ensino?

P4: É via ensino.

E: Quais cursos de ensino superior frequentou e em que instituições?

P4: Bacharel em ensino de Físico-Química na EFP-Pria e neste momento estou a fazer licenciatura em ensino de Química na Unicv-Praia.

E: O seu percurso académico foi realizado sempre e Cabo Verde? Em que outro (s) país (es) estudou?

P4: Sim, sempre em Cabo Verde

E: Quais os cursos/acções de formação continua que frequentou nos últimos 3 anos?

P4: Participei numa formação promovido pelo Ministério de Educação sobre aulas laboratoriais na disciplina de Química.

E: Quantos anos têm de docência?

P4: 22 anos de docência

E: Para além de Disciplina de química tem leccionado outras disciplinas?

P4: Sim, também Física

E: Há quantos anos lecciona a disciplina/componente de química?

P4: Cerca de 10 anos

E: Em que ciclo (s) lecciona ou leccionou a disciplina/componente de química?

P4: No 2º e 3º ciclo.

E: É a primeira vez que lecciona a disciplina/componente de química no 3º ciclo?

P4: Não, Já a 4 anos

E: Na sua escola existe laboratório de química? Considera que tem condições laboratoriais para realização regular de actividades experimentais?

P4: Sim existe laboratório. Tanto de Química como de Física, mais tem algumas condições para realização de actividades.

E: O que entende por trabalho experimental? Qual a importância que lhe atribui na sua actividade lectiva?

P4: Eu considero que o trabalho experimental irá complementar a aula teórica. Fica muito mais fácil a compreensão dos conteúdos por parte dos alunos quando eles têm possibilidade manusear os equipamentos laboratoriais e verem as coisas a acontecerem isso seria muito motivante.

E: Enquanto aluno, nas escolas que frequentou até ingressar no ensino superior, realizou algum tipo de trabalho experimental?

P4: Nunca

E: No curso do ensino superior que frequentou, qual era o tipo de organização das aulas em que realizavam trabalho experimental?

P4: Fazíamos algumas aulas, em que éramos organizados em grupo de 4 ou 5, onde seguíamos o protocolo e no fim fazia-se um relatório que servia para avaliação depois de discutida. Na maioria das vezes não se concluíam o trabalho por falta de reagentes e/ou equipamentos.

E: No seu estágio, qual o peso relativo do trabalho experimental? Como eram organizadas as aulas em que o mesmo se realizava?

P4: Quando fiz o estágio nunca fizemos aulas laboratoriais e nunca entrei no laboratório da escola em que fiz estágio.

E: Que importância atribui à actividade experimental no ensino de química em particular?

P4: É a mesma importância que tem para todas as ciências. Quando se faz demonstrações torna o ensino mais motivante tanto para o professor como para o aluno. A medida que o aluno vai fazendo possibilita o aluno a interiorizar melhor o conteúdo teórico. Quando o professor vem com muita teoria muitas fórmulas torna aula muito cansativa e aula prática serviria para aliviar um pouco os alunos.

E: Que outros recursos pedagógicos utiliza no ensino de química?

P4: Hoje em dia podemos utilizar TIC através de projecção torna a aula um pouco dinâmica. Esse recurso nos permite rentabilizar um pouco o tempo de aula uma vez que se traz tudo preparado e não precisa de escrever nada.

E: Acha a utilização desses recursos suficientes no processo de ensino aprendizagem?

P4: Esse recurso não é suficiente, mas ajuda embora eu continuo a achar que devemos apostar um pouco mais nas aulas laboratoriais.

E: Nos ciclos que tem leccionado, em qual ou quais tem realizado actividades experimentais com maior frequência? Porquê?

P4: No 1º ciclo porque, o conteúdo nos permite realizar actividades sem grandes custos e já no 2º ciclo começamos já a deparar com falta de materiais e reagentes.

E: No 3º ciclo realiza com a mesma frequência actividades experimentais no 11º e no 12º ano? Porquê?

P4: Embora no terceiro ciclo seja em partes menos em comparação com os outros ciclos realiza-se mais no 12º mais que no 11º, mais também devido o conteúdo programado que facilita mais a realização das actividades laboratoriais.

E: Quais as dificuldades/impedimentos que tem encontrado relativamente à realização de actividades experimentais?

P4: Turma numerosa, o programa não deixa margem para gerir as aulas laboratoriais, e também falta de reagentes no momento de execução de aulas laboratoriais

E: Nos três grandes temas tratados no 11º ano em qual acha que existem condições na sua escola para realizar as actividades experimentais? Porquê?

P4: Na parte da tabela periódica, porque podemos ver algumas propriedades químicas e físicas de alguns elementos da tabela periódica, recorrendo as actividades experimentais.

E: No 11º ano de escolaridade um dos temas envolve os polímeros. A que recurso (s) usam no ensino deste conteúdo?

P4: É um conteúdo muito actual, fala-se muito sobre a utilidade dos polímeros hoje em dia e pede-se sempre aos alunos para fazerem um trabalho escrito sobre o tema para apresentar na sala de aula.

E: Durante a sua formação académica teve alguma disciplina em que os materiais poliméricos constassem do programa?

P4: Não

E: Acha que seria importante existir uma disciplina que tratasse do assunto? Porquê?

P4: Sim porque devia haver, porque como hoje em dia falamos sobre um ensino voltado para a profissão seria muito bom ter um bom conhecimento para investir nessa área.

E: Alguma vez pensou em recorrer as actividades experimentais como uma das alternativas para o ensino dos polímeros? Se não porquê? Se sim, que tipos de actividades experimentais tem pensado?

P4: Nunca, por falta da formação básica.

E: Na planificação das actividades experimentais, leva em linha e conta a sua ligação com o dia-a-dia dos seus alunos e a envolvente social? Explorando essa estratégia, acha que com materiais simples, de uso comum, é possível realizar algumas actividades experimentais neste domínio? Apresente um exemplo?

P4: Evidentemente quando estamos a programar as aulas optamos sempre por aulas que relacionam com o nosso dia.

E: Que retorno retira de uma maior aplicação de actividades experimentais no processo de aprendizagem dos seus alunos?

P4: Quanto mais quantidade de aulas práticas maior motivação por parte dos alunos e conseqüentemente melhor resultado no aproveitamento escolar.

E: Acha importante a utilização de recursos como por exemplo um *blog*, convidar empresas, cientistas, entre outros, para estabelecer uma relação directa com os temas abordados?

P4: Sim, até já temos no nosso grupo disciplinar para trocar informações sobre coordenação quando algum colega faltar colocamos informações, etc.

Transcrição da entrevista ao professor P5

E: O que levou a ser professor?

P5: Foi gosto pela Física, e depois como em CV o único curso de Física que havia no país era do ramo ensino, daí o professor.

E: Se tivesse que fazer neste momento uma escolha profissional, optaria pelo ensino? Porquê?

P5: Sim, optaria porque estou a sentir-me bem a fazer coisa gosta que é ensinar.

E: A sua formação de base é de via ensino?

P5: É via ensino.

E: Quais cursos de ensino superior frequentou e em que instituições?

P5: Bacharel em ensino de Físico-Química na ISE-Praia e neste momento estou a fazer Complemento de licenciatura em ensino de Físico-Química na Unicv-Praia.

E: O seu percurso académico foi realizado sempre e Cabo Verde? Em que outro (s) país (es) estudou?

P5: Sim, sempre em Cabo Verde.

E: Quais os cursos/acções de formação continua que frequentou nos últimos 3 anos?

P5: Formação promovida pelo Ministério de Educação sobre aulas laboratoriais de Química.

E: Quantos anos têm de docência?

P5: 4 anos.

E: Para além de Disciplina de química tem leccionado outras disciplinas?

P5: Sim, também Física

E: Há quantos anos lecciona a disciplina/componente de química?

P5: 3 anos.

E: Em que ciclo (s) lecciona ou leccionou a disciplina/componente de química?

P5: No 1º, 2º e 3º ciclo.

E: É a primeira vez que lecciona a disciplina/componente de química no 3º ciclo?

P5: Não, segunda vez.

E: Na sua escola existe laboratório de química? Considera que tem condições laboratoriais para realização regular de actividades experimentais?

P5: Sim existe laboratório. E muito bem equipado e tem condições para realizar aulas laboratório, mas as vezes falta reagentes.

E: O que entende por trabalho experimental? Qual a importância que lhe atribui na sua actividade lectiva?

P5: Eu considero que o trabalho experimental é aula prática realizada no laboratório em que os alunos podem observar as coisas a acontecerem e manusear os instrumentos podendo assim consolidar o que se aprende na teoria.

E: Enquanto aluno, nas escolas que frequentou até ingressar no ensino superior, realizou algum tipo de trabalho experimental?

P5: Nunca.

E: No curso do ensino superior que frequentou, qual era o tipo de organização das aulas em que realizavam trabalho experimental?

P5: Fazíamos algumas aulas, em que éramos organizados em grupo de 4 ou 5, onde seguíamos o protocolo e no fim fazia-se um relatório onde depois fazíamos discussão do mesmo, na maioria das vezes não se conclua o trabalho por falta de reagentes e/ou equipamentos.

E: No seu estágio, qual o peso relativo do trabalho experimental? Como eram organizadas as aulas em que o mesmo se realizava?

P5: Quando fiz o estágio nunca fiz aulas laboratoriais e nunca entrei no laboratório da escola em que fiz estágio.

E: Que importância atribui à actividade experimental no ensino de química em particular?

P5: É a mesma que importância que tem para todas as ciências. Quando se faz demonstrações torna o ensino mais motivante tanto para o professor como para o aluno. A medida que o aluno vai fazendo possibilita o aluno a interiorizar melhor o conteúdo teórico.

Quando o professor vem com muita teoria muitas fórmulas torna aula muito cansativa e aula teórica serviria para aliviar um pouco os alunos.

E: Que outros recursos pedagógicos utiliza no ensino de química?

P5: Hoje em dia podemos utilizar TIC através de projecção torna a aula um pouco dinâmica. Esse recurso nos permite rentabilizar um pouco o tempo de aula uma vez que se traz tudo preparado e não precisa de escrever nada.

E: Acha a utilização desses recursos suficientes no processo de ensino aprendizagem?

P5: Não é suficiente mais é importante na ausência de aulas praticas laboratoriais.

E: Nos ciclos que tem leccionado, em qual ou quais tem realizado actividades experimentais com maior frequência? Porquê?

P5: 1º ciclo (7º ano) e no 3º ciclo (12º ano).

1º ciclo (7º ano) porque os conteúdos programados facilitam a realização de experiências que nem sempre é necessário recorrer ao espaço laboratório, ou seja pode ser feito mesmo na sala de aula.

No 3º ciclo (12º ano), porque conteúdo remete mais de aula prática como por solubilidade reacção ácido-base, reacção de oxidação redução, etc.

E: No 3º ciclo realiza com a mesma frequência actividades experimentais no 11º e no 12º ano? Porquê?

P5: No 12º por motivos mencionados na alínea anterior.

E: Quais as dificuldades/impedimentos que tem encontrado relativamente à realização de actividades experimentais?

P5: Falta de reagentes, nos casos em que isso não acontece tem-se dificuldades com números de alunos.

E: Nos três grandes temas tratados no 11º ano em qual acha que existem condições na sua escola para realizar as actividades experimentais? Porquê?

P5: Na parte da tabela periódica, verificando as propriedades físicas e químicas dos elementos da tabela periódica, temos reagentes e equipamentos que permite realizar essas experiências.

E: No 11º ano de escolaridade um dos temas envolve os polímeros. A que recurso (s) usam no ensino deste conteúdo?

P5: Demonstrações no quadro, ou seja, aula tradicional.

E: Durante a sua formação académica teve alguma disciplina em que os materiais poliméricos constassem do programa?

P: Não.

E: Acha que seria importante existir uma disciplina que tratasse do assunto? Porquê?

P5: Sim porque, uma vez que trabalho com esse conteúdo seria bom ter conhecimento para poder transmitir aos alunos com maior rigor científico.

E: Alguma vez pensou em recorrer as actividades experimentais como uma das alternativas para o ensino dos polímeros? Se não porquê? Se sim, que tipos de actividades experimentais tem pensado?

P5: Nunca, por falta da formação básica. E também não conhece um manual que tenha procedimento experimental sobre o tema.

E: Na planificação das actividades experimentais, leva em linha e conta a sua ligação com o dia-a-dia dos seus alunos e a envolvente social? Explorando essa estratégia, acha que com materiais simples, de uso comum, é possível realizar algumas actividades experimentais neste domínio? Apresente um exemplo?

P5: A prática que faço é mais para confirmar a teoria por isso procuro recorrer sempre a manuais escolares, por isso não levo muito em conta esse aspecto.

E: Que retorno retira de uma maior aplicação de actividades experimentais no processo de aprendizagem dos seus alunos?

P5: Quanto mais quantidade de aulas práticas maior motivação dos alunos.

E: Acha importante a utilização de recursos como por exemplo um *blog*, convidar empresas, cientistas, entre outros, para estabelecer uma relação directa com os temas abordados?

P5: Sim, acho muito importante, até já temos no nosso grupo disciplinar para trocar informações sobre coordenação quando algum colega faltar colocamos informações, etc.

Transcrição da entrevista ao professor P6

E: O que levou a ser professor?

P6: Foi circunstância. Foi a primeira oferta de trabalho e na função pública na altura os professores eram os que tinham melhor salário.

E: Se tivesse que fazer neste momento uma escolha profissional, optaria pelo ensino? Porquê?

P6: Não, porque a nossa profissão não é valorizada neste momento eu optaria por uma coisa qualquer diferente do professor.

E: A sua formação de base é de via ensino?

P6: É via ensino.

E: Quais cursos de ensino superior frequentou e em que instituições?

P6: Bacharel em ensino de Físico-Química no Instituto Superior de Educação na Praia (ISE-Praia) e neste momento estou a fazer Complemento de licenciatura em ensino de Físico-Química na Unicy-Praia.

E: O seu percurso académico foi realizado sempre e Cabo Verde? Em que outro (s) país (es) estudou?

P6: Sim, sempre em Cabo Verde.

E: Quais os cursos/acções de formação continua que frequentou nos últimos 3 anos?

P6: Nenhuma.

E: Quantos anos têm de docência?

P6: 15 anos.

E: Para além de Disciplina de química tem leccionado outras disciplinas?

P6: Sim, também Física.

E: Há quantos anos lecciona a disciplina/componente de química?

P6: Cerca de 6 a 7 anos.

E: Em que ciclo (s) lecciona ou leccionou a disciplina/componente de química?

P6: No 1º, 2º e 3º ciclo.

E: É a primeira vez que lecciona a disciplina/componente de química no 3º ciclo?

P6: Não, segunda vez.

E: Na sua escola existe laboratório de química? Considera que tem condições laboratoriais para realização regular de actividades experimentais?

P6: Sim existe laboratório, e neste momento está fechado para reabilitação. Havia condições de funcionalidade, mas por ser uma escola muito antiga é necessário fazer obras para adoptar a realidade actual do ensino, porque o ensino é dinâmico.

E: O que entende por trabalho experimental? Qual a importância que lhe atribui na sua actividade lectiva?

P6: Eu considero que o trabalho experimental é aula prática no laboratório em que os alunos podem observar as coisas a acontecerem podendo assim consolidar o que se aprende na teoria.

E: Enquanto aluno, nas escolas que frequentou até ingressar no ensino superior, realizou algum tipo de trabalho experimental?

P6: Nunca.

E: No curso do ensino superior que frequentou, qual era o tipo de organização das aulas em que realizavam trabalho experimental?

P6: Fazíamos algumas aulas, em que éramos organizados em grupo de 4 ou 5, onde seguíamos o protocolo e no fim fazia-se um relatório onde depois fazíamos discussão do protocolo, na maioria das vezes não se concluíam o trabalho por falta de reagentes e/ou equipamentos.

E: No seu estágio, qual o peso relativo do trabalho experimental? Como eram organizadas as aulas em que o mesmo se realizava?

P6: Quando fiz o estágio nunca fizemos aulas laboratoriais e nunca entrei no laboratório da escola em que fiz estágio.

E: Que importância atribui à actividade experimental no ensino de química em particular?

P6: É extremamente importante porque com a teoria os alunos podem por na prática o que aprenderam de modo a fazer uma consolidação do conteúdo.

E: Que outros recursos pedagógicos utiliza no ensino de química?

P6: Hoje em dia podemos utilizar TIC através de projecção torna a aula um pouco dinâmica. Esse recurso nos permite rentabilizar um pouco o tempo de aula uma vez que se traz tudo preparado e não precisa de escrever nada.

E: Acha a utilização desses recursos suficientes no processo de ensino aprendizagem?

P6: Não é suficiente mais é importante na ausência de aulas práticas laboratoriais.

E: Nos ciclos que tem leccionado, em qual ou quais tem realizado actividades experimentais com maior frequência? Porquê?

P6: No 1º ciclo (7º ano) porque os conteúdos programados facilitam a realização de experiências que nem sempre é necessário recorrer ao espaço laboratório, ou seja, tem a ver coma o dia -a- dia dos alunos.

E: No 3º ciclo realiza com a mesma frequência actividades experimentais no 11º e no 12º ano? Porquê?

P6: No 12º por motivos mencionados na alínea anterior.

E: Quais as dificuldades/impedimentos que tem encontrado relativamente à realização de actividades experimentais?

P6: Número de alunos, tempo para realização de actividades.

E: Nos três grandes temas tratados no 11º ano em qual acha que existem condições na sua escola para realizar as actividades experimentais? Porquê?

P6: Na parte da tabela periódica, verificando as propriedades físicas e químicas dos elementos da tabela periódica.

E: No 11º ano de escolaridade um dos temas envolve os polímeros. A que recurso (s) usam no ensino deste conteúdo?

P6: Demonstrações no quadro, ou seja, aula tradicional.

E: Durante a sua formação académica teve alguma disciplina em que os materiais poliméricos constassem do programa?

P6: Não.

E: Acha que seria importante existir uma disciplina que tratasse do assunto? Porquê?

P6: Sim, porque uma vez que trabalho com esse conteúdo seria bom ter conhecimento para poder transmitir aos alunos com maior rigor científico e também porque é um tema muito actual.

E: Alguma vez pensou em recorrer as actividades experimentais como uma das alternativas para o ensino dos polímeros? Se não porquê? Se sim, que tipos de actividades experimentais tem pensado?

P6: Nunca, por falta da formação básica. E também não conhece um manual que tem procedimento experimental sobre o tema.

E: Na planificação das actividades experimentais, leva em linha e conta a sua ligação com o dia-a-dia dos seus alunos e a envolvente social? Explorando essa estratégia, acha que com materiais simples, de uso comum, é possível realizar algumas actividades experimentais neste domínio? Apresente um exemplo?

P6: Sim, exemplo no processo físicos de separação de, por exemplo uso da peneira que é muito familiar dos alunos.

E: Que retorno retira de uma maior aplicação de actividades experimentais no processo de aprendizagem dos seus alunos?

P6: Quanto mais quantidade de aulas práticas maior motivação dos alunos.

E: Acha importante a utilização de recursos como por exemplo um blog, convidar empresas, cientistas, entre outros, para estabelecer uma relação directa com os temas abordados?

P6: Sim acho muito importante, até já temos no nosso grupo disciplinar para trocar informações sobre coordenação quando algum colega faltar colocamos informações, colocamos as fotografias dos alunos e dos professores, torçamos receitas culinárias e estamos a pensar num futuro muito próximo utilizar o blog

como meio de comunicação e preparação das nossas aulas e até mesmo pedir opiniões dos colegas que leccionam Química quando deparamos com algum problema na preparação das aulas.

Transcrição da entrevista ao professor P7

E: O que levou a ser professor?

P7: Foi por gostar de partilhar com os outros os conhecimentos.

E: Se tivesse que fazer neste momento uma escolha profissional, optaria pelo ensino? Porquê?

P7: Sim, porque eu gosto e continuo sentir motivado a cada ano que passa.

E: A sua formação de base é de via ensino?

P7: É via ensino.

E: Quais cursos de ensino superior frequentou e em que instituições?

P7: Bacharel em ensino de Físico-Química na ISE-Praia e depois complemento de licenciatura em ensino de Físico-Química na Universidade de Évora, Portugal e actualmente estou a fazer mestrado em Química em Contexto Escolar nessa mesma Também na Universidade de Évora, Portugal.

E: O seu percurso académico foi realizado sempre em Cabo Verde? Em que outro (s) país (es) estudou?

P7: Não, foi também em Portugal.

E: Quais os cursos/acções de formação contínua que frequentou nos últimos 3 anos?

P7: Técnicas Laboratoriais e Formação administrativo e financeiro.

E: Quantos anos têm de docência?

P7: 20 anos.

E: Para além de Disciplina de química tem leccionado outras disciplinas?

P7: Sim, também Física e Ciências Naturais.

E: Há quantos anos lecciona a disciplina/componente de química?

P7: Uma média de 10 anos.

E: Em que ciclo (s) lecciona ou leccionou a disciplina/componente de química?

P7: No 1º, 2º e 3º ciclo.

E: É a primeira vez que lecciona a disciplina/componente de química no 3º ciclo?

P7: Não, varias vezes.

E: Na sua escola existe laboratório de química? Considera que tem condições laboratoriais para realização regular de actividades experimentais?

P7: Sim existe laboratório, não está bem equipado mas dá para fazer algumas experiências.

E: O que entende por trabalho experimental? Qual a importância que lhe atribui na sua actividade lectiva?

P7: Eu considero que o trabalho experimental é aula prática realizada no laboratório ou não em que os alunos podem observar as coisas a acontecerem podendo assim consolidar o que se aprende na teoria, na minha disciplina é muito importante a utilização de aula laboratorial primeiramente devido a motivação dos alunos e os leva a perceber melhor os fenómenos da natureza.

E: Enquanto aluno, nas escolas que frequentou até ingressar no ensino superior, realizou algum tipo de trabalho experimental?

P7: Nunca.

E: No curso do ensino superior que frequentou, qual era o tipo de organização das aulas em que realizavam trabalho experimental?

P7: Fazíamos algumas aulas, em que éramos organizados em grupo de 4 ou 5, onde seguíamos o protocolo e no fim fazia-se um relatório onde depois fazíamos discussão do relatório.

E: No seu estágio, qual o *peso relativo* do trabalho experimental? Como eram organizadas as aulas em que o mesmo se realizava?

P7: Quando fiz o estágio nunca fizemos aulas laboratoriais e nunca entrei no laboratório da escola em que fiz estágio.

E: Que importância atribui à actividade experimental no ensino de química em particular?

P7: O mesmo o que acontece com outras ciências.

E: Que outros *recursos pedagógicos* utiliza no ensino de química?

P7: Hoje em dia podemos utilizar TIC através de projecção torna a aula um pouco dinâmica. Esse recurso nos permite rentabilizar um pouco o tempo de aula uma vez que se traz tudo preparado e não precisa de escrever nada e também visitas de estudo.

E: Acha a utilização desses recursos suficientes no processo de ensino aprendizagem?

P7: Não são suficientes mais é importante na ausência de aulas praticas laboratoriais.

E: Nos ciclos que tem leccionado, em qual ou quais tem realizado actividades experimentais com maior frequência? Porquê?

P7: 3º ciclo, porque os alunos são pré-universitários e tem que ter uma noção das aulas laboratoriais.

E: No 3º ciclo realiza com a mesma frequência actividades experimentais no 11º e no 12º ano? Porquê?

P7: No 12º por motivos mencionados na alínea anterior.

E: Quais as dificuldades/impedimentos que tem encontrado relativamente à realização de actividades experimentais?

P7: As dificuldades são ao nível dos materiais e reagentes, alunos que nunca tiveram contactos com materiais laboratoriais também número de alunos quando se trata do 1º e 2º ciclo.

E: Nos três grandes temas tratados no 11º ano em qual acha que existem condições na sua escola para realizar as actividades experimentais? Porquê?

P7: Na parte da tabela periódica, verificando as propriedades físicas e químicas dos elementos da tabela periódica, porque temos reagentes e materiais para realização dessas actividades.

E: No 11º ano de escolaridade um dos temas envolve os polímeros. A que recurso (s) usam no ensino deste conteúdo?

P7: Por ser último conteúdo não se tem muito tempo para preparar essas aulas por isso recorremos as aulas tipo tradicional.

E: Durante a sua formação académica teve alguma disciplina em que os materiais poliméricos constassem do programa?

P7: Sim, Novos Materiais.

E: Acha que foi importante existência dessa disciplina na sua formação? Porquê?

P7: Sim, porque uma vez que trabalho com esse conteúdo foi muito bom ter essa disciplina na medida em que adquiri conhecimentos que tem me possibilitado abordar ao conteúdo de uma forma consistente.

E: Alguma vez pensou em recorrer as actividades experimentais como uma das alternativas para o ensino dos polímeros? Se não porquê? Se sim, que tipos de actividades experimentais tem pensado?

P7: Nunca, porque como havia dito anteriormente esse tema é abordado no fim do trimestre, momento que já se está esgotado sem cabeça para pensar sobre planificação de aulas laboratoriais ainda mais no nosso contexto em que temos que “inventar” tudo para a realização das aulas laboratoriais.

E: Na planificação das actividades experimentais, leva em linha e conta a sua ligação com o dia-a-dia dos seus alunos e a envolvente social? Explorando essa estratégia, acha que com materiais simples, de uso comum, é possível realizar algumas actividades experimentais neste domínio? Apresente um exemplo?

P7: Eu acho que devia ter em conta, mas como temos um programa para cumprir e próprio o programa não deixa margem de manobra tenho que seguir a sugestão do programa.

E: Que retorno retira de uma maior aplicação de actividades experimentais no processo de aprendizagem dos seus alunos?

P7: Quanto maior quantidade de aulas práticas maior motivação dos alunos.

E: Acha importante a utilização de recursos como por exemplo um *blog*, convidar empresas, cientistas, entre outros, para estabelecer uma relação directa com os temas abordados?

P7: Sim acho muito importante, até já temos no nosso grupo disciplinar para colocar informações, planos de aulas e outras actividades.

Anexo III

Questionário QI

UNIVERSIDADE DE ÉVORA

MESTRADO EM QUÍMICA EM CONTEXTO ESCOLAR

Questionário (QI)

No âmbito da dissertação do mestrado em Química em Contexto Escolar cujo projecto de dissertação é *actividades experimentais no ensino de polímeros ao nível do 11º ano de escolaridade em Cabo verde*, foi elaborado o questionário que tem por objectivo caracterizar a turma bem como obter informações sobre a familiarização de cada um dos alunos com as aulas laboratoriais durante este e os outros anos do ensino secundário, quer seja na disciplina de Química ou noutras disciplinas. O questionário é anónimo e não existem respostas certas ou erradas.

Escola _____ Turma _____

Data _____

- 1- Sexo (Indique com x) Feminino Masculino
- 2- Quantos anos tem? (Escreva) _____ anos
- 3- Residência (Escreva) _____
- 4- Idade do pai/encarregado de educação (indique com x)
 25 a 30 anos 31 a 35 anos 36 a 40 anos 41 a 45anos
 46 a 50 anos mais de 50
- 5- Profissão do pai/encarregado de educação (Escreva) _____
- 6- Habilitações do pai/encarregado de educação (indique com x)
 Sem habilitação Ensino primário Ensino secundário Ensino superior
- 7- Idade da mãe/encarregada de educação (indique com x)
 25 a 30 anos 31 a 35 anos 36 a 40 anos 41 a 45anos
 46 a 50 anos mais de 50
- 8- Profissão da mãe/encarregada de educação (Escreva) _____
- 9- Habilitação da mãe/encarregada de educação (Indique com x)
 Sem habilitação Ensino primário Ensino secundário Ensino superior
- 10- Em que ano (s) de escolaridade ficou retido? (indique com x)

7ºano 8º ano 9ºano 10º ano 11º ano Nunca

11- Qual a profissão desejada? (Escreva)

12- Porque razão escolheu a disciplina de química, sendo uma disciplina optativa no 11º ano de escolaridade? (Escreva)

13- Durante os anos lectivos anteriores, com que frequência teve aulas práticas laboratoriais? (Indique com x)

Nunca Raramente Às vezes Muitas Vezes
Sempre

14- Se teve aulas práticas laboratoriais, em que disciplina ou disciplinas teve essas aulas? (Indique com x)

Física Química Estudos Científicos Homem e Ambiente

Biologia Geologia Ciências Naturais Outras

15- Durante este ano lectivo teve aulas práticas laboratoriais na disciplina de química?

Sim Não

16- Tem conhecimento do enquadramento conteúdo polímero no programa de disciplina de Química no 11º ano de escolaridade? (indique com x)

Sim Não

Obrigado pela tua colaboração

Anexo IV

Questionário QII

UNIVERSIDADE DE ÉVORA
MESTRADO EM QUÍMICA EM CONTEXTO ESCOLAR

Questionário (QII)

Este Questionário visa a recolher de informação sobre o funcionamento das actividades experimentais introduzidas na Química do 11ºano, no âmbito do projecto de dissertação, "*Actividades Experimentais no Ensino de Polímeros ao nível do 11º ano do Ensino Secundário de Cabo Verde*", do Mestrado em *Química em Contexto Escolar*, da Universidade de Évora, Portugal.

Após preencher a secção introdutória, responda às restantes questões, assinalando com uma cruz, na quadrícula correspondente à sua opinião em relação aos aspectos questionados. A classificação atribuída entre 1 e 5 valores, correspondendo respectivamente, a uma avaliação/intenção muito negativa (1 valor) e muito positiva (5 valores).

Quando solicitado apresente uma resposta sintética, mas suficientemente elucidativa da sua opinião.

I – Identificação

ESCOLA:

TURMA: _____

DATA: _____

II – Grau de satisfação com a introdução das actividades experimentais

	1	2	3	4	5
1. Motivação desencadeada pelo conjunto de actividades experimentais desenvolvidas na disciplina.					
2. Enquadramento das actividades experimentais pelo professor.					
3. Clareza e facilidade de execução dos procedimentos.					
4. Compreensão da temática dos polímeros, a sua importância e relação com o nosso quotidiano.					
5. Disponibilidade do professor no esclarecimento e acompanhamento após a realização da actividade experimental.					
6. Disponibilidade do professor no esclarecimento de dúvidas no decorrer da actividade experimental.					
7. Contribuição destas actividades experimentais para uma maior integração da temática dos polímeros na disciplina de Química.					
8. Motivação para a realização de outras actividades experimentais na disciplina de Química.					
9. Motivação para aprendizagem da disciplina de química através da realização das actividades experimentais.					
10. Em que medida ficou satisfeito ou insatisfeito com as actividades experimentais realizadas?					
11. Como classificaria o conjunto de actividades experimentais realizadas?					
12. As actividades experimentais aumentaram a sua motivação em relação à disciplina de química?					
13. Esta abordagem mais experimental da disciplina, veio aumentar a tua expectativa em relação à disciplina no 12º ano?					

14- Entre as várias actividades experimentais realizadas qual achou mais interessante e porquê?

15- Quais aspectos relacionados com os polímeros gostaria de aplicar nas actividades experimentais?

Obrigado pela tua colaboração

Anexo V

Teste Sumativo

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E ENSINO SUPERIOR
Escola Secundária Constantino Semedo/Pedro Gomes

Disciplina: Química 11º ano – **Teste nº 2** – **Data:** 23/06/2010 - **Duração:** 60 min.

PRIMEIRA PARTE

1. Considera os seguintes compostos químicos.

1.1. Escreve as fórmulas de estruturas ou os nomes de cada um dos compostos acima indicados (rectificando sendo necessário, se existir uma mais correcta).

1.2. Indica a família que pertence cada um dos compostos orgânicos.

1.3. Escreve a equação de esterificação entre os compostos que possam formar essa reacção.

SEGUNDA PARTE

1- Identifique duas propriedades que podem ser utilizadas na separação e identificação de um conjunto de polímeros.

2- O PET e o PVC são dois dos polímeros mais utilizados no dia-a-dia. Indique uma aplicação para cada um deles.

3- Acha que a exposição prolongada à radiação solar pode induzir alterações importantes nos plásticos em geral? Justifique.

4- Nylon 6,6 é um polímero obtido pela polimerização, por condensação, do ácido adípico com hexametilenodiamina. O que significa dizer que a polimerização é por condensação?

5- Para cada das questões escolha a resposta que melhor complete a frase.

5.1- A principal diferença entre plásticos reside...

5.1- a) Nas suas estruturas químicas e propriedades.

5.1- b) Na forma e tamanho de objectos produzidos.

5.1- c) No tipo de utilização.

5.2- O problema ambiental provocado pelos plásticos poderá ter uma possível solução através da...

5.2- a) Fabricação de plásticos indestrutíveis.

5.2- b) Substituição por outros materiais.

5.3- c) Reciclagem dos plásticos.

5.4- d) Redução do consumo do plástico.

Anexo VI

Protocolos das Actividades Experimentais

Actividade Experimental I

Identificação de Fibras

Coisas para perguntar:

- O fio derrete antes de queima?
- O que cheira quando queimado?
- Como as fibras são organizados sob baixa ampliação?
- Que tipo de textura uma fibra individual sob alta ampliação?

Fibras	Teste por queima	Microscópio 40x e 200x
Algodão	O algodão carboniza e queima, pode deixar uma brasa que brilha. Cheira a papel.	Fibras serão perfeitamente alinhadas, mas desorganizadas no final. Fibra individual: Fibra terá espessura desigual e final irregular
Lã	A lã Carboniza e queima. Cheira a cabelo queimado	Fibra será mal alinhada e de espessura variável. Fibra individual: Fibra terá espessura uniforme, mas com textura. O fim pode ser irregular
Sintético	Fundição. Pode queimar, dependendo de polímero	As fibras serão perfeitamente alinhadas, de espessura uniforme no final. Fibra individual: Fibras terão espessura uniforme e uma ponta afiada

Actividade Experimental II

Obtenção do nylon 6,6 (polimerização por condensação)

Objectivo:

- Identificar os monómeros e as unidades estruturais no nylon 6.6,
- Sintetizar um polímero de condensação;
- Traduzir a reacção de síntese do nylon 6.6 através da equação química correspondente.

Fundamento teórico:

Este tipo de polimerização baseia-se na dissolução de dois monómeros complementares em dois solventes imiscíveis, nos quais o polímero que se forma não é solúvel. Embora nosso caso não se proceda à agitação das duas soluções, o mesmo poderia ser feito, o que em ambos os casos se traduziria na formação de um filme de polímero de elevado peso molecular na zona de interface. Este filme é então removido do vaso reaccional sobre a forma de uma fibra contínua. Se as soluções forem submetidas a forte agitação, de forma a obter uma elevada área superficial de contacto dos dois líquidos irá formar-se de imediato polímero com elevado rendimento. As grandes vantagens deste tipo de polimerização são a não utilização de temperatura elevadas, não implicar grandes tempos de reacção assim como equivalência estequiométrica exacta.

Este método tem-se revelado de enorme importância na produção de poliamidas poliuretanos, poliureias polisulfonamidas e polifenilésteres, assim

como no fabrico de polímeros que apresentam instabilidade às elevadas temperaturas exigidas pela polimerização em massa.

Reagentes:

- Tetracloreto de carbono
- Cloreto de hexanodiol
- Amoníaco 2 M
- Fenolftaleina
- 1,6-hexanodiamina
- Metanol
- Água destilada

Materiais utilizados:

- copos de 50 mL
- Conta gotas
- 2 pipetas graduadas de 1 mL
- 2 pipetas graduadas de 20 mL
- Rolha de cortiça furada
- Vareta de vidro
- Pinça
- Vidro de relógio

- Papel absorvente

Procedimento experimental:

- 1- Calçar luvas.
- 2- Num copo de 50 mL colocar 12,5 mL de tetracloreto de carbono e 0,5 mL de cloreto de hexanodiol.
- 3- Num outro copo de 50 mL introduzir 0,5 mL de amina, 12,5 mL de água, gotas de amoníaco (2 M) e algumas gotas de fenolftaleína.
- 4- Verter a solução anterior sobre a primeira, com cuidado, de modo a obter duas camadas separadas.
- 5- Com auxílio de uma pinça retirar um fio de nylon.
- 6- Enrolar fio nas rolhas (atravessada pela vareta de vidro) evitando sobrepor mesmo.
- 7- O filamento ainda enrolado (polímero) deve ser lavado com água e metanol 1:1 para retirar o excesso de reagentes.
- 8- Desenrola-se cuidadosamente e deixe secar sobre o papel absorvente.

Sugestões para avaliação:

- Indicar razões que justifiquem a designação “nylon 6.6”.
- O que teria acontecido se parasse de retirar a fibra (fio)

Actividade Experimental III

Síntese de “pega monstro”

Introdução:

Pega monstros é um polímero sintético que resulta da reacção entre o álcool polivinílico (existente na cola) e o borato de sódio.

Materiais utilizados:

- Vareta
- Solução de boráx
- Cola
- Corante alimentar
- Gobolé de 50ml
- Gobole de 400 ml
- Colheres de sopa

Procedimento experimental:

- 1- Coloca uma chávena de café de colo num copo.
- 2- Noutro copo coloca quatro colheres de sopa de água e adiciona-lhe umas gotas de corante alimentar.
- 3- Junta a água corada à cola.
- 4- Adicione uma colher de sopa de borato de sódio.

- 5- Misture bem.
- 6- Retire o sólido do copo e deita fora excesso de líquido.
- 7- Coloca o sólido num papel e espere algum tempo até que perca parte da humidade.
- 8- O “Pega-monstro” está pronto e pode testar as suas propriedades (estica-o, comprime-o, verifique se salta quando em forma de bola).

Sugestões para avaliação:

- Qual o cheiro do produto final?
- O que acontece com o produto final com passar do tempo?

Actividade Experimental IV

Identificação de Plásticos através de Testes Físico-Químicos

Objectivo de Ensino:

- Testes físico-químicos usados na identificação de plásticos;
- Tipos de plásticos;
- Plásticos termofixos e termoplásticos.

Sugestões metodológicas

Esta actividade laboratorial deverá ser precedida da separação, pelos alunos, de vários tipos de plásticos, entre um conjunto diversificado, a fim de identificarem ou comprovarem a simbologia existente nos mesmos. Para tal devem ser executados:

- Ensaio físico-químico a realizar pelos diferentes grupos (grupos diferentes estudam tipos de plásticos diferentes) para os diversos tipos de plástico previamente identificados através de simbologia. Os resultados serão partilhados pelos diferentes grupos.
- Um conjunto de ensaios físico-químicos aplicados a uma amostra de plástico não identificado, a fim de proceder à sua caracterização, por comparação com os resultados anteriormente obtidos.

Os resultados poderão ser organizados num quadro semelhante ao que se segue:

Tipo de Plásticos	Registo de Observações					
	Teste de Flutuação		Teste do aquecimento	Teste de chama	Teste de combustão	Teste de acetona
	Em água	Em óleo vegetal				
PTE						
PS						
PEAD						
PVC						
PEBD						
PP						
Plásticos não identificados						

Teste 1 (teste de comportamento em água) - Num copo de 250 ml, colocar cerca de 175 ml de água à temperatura ambiente. Introduzir a amostra e agitar com uma vareta para retirar bolhas de ar aderentes. Deixar repousar e observar se flutua ou mergulha.

Teste 2 (teste de comportamento em óleo vegetal) – Num copo de 250 ml colocar cerca de 150 ml de óleo vegetal. Introduzir a amostra e agitar com uma vareta para retirar bolhas de ar aderentes. Deixar repousar e observar se flutua ou mergulha.

Teste 3 (teste do aquecimento) - Colocar num copo de 250 ml, cerca de 125 cm³ de água, e aquecer até à ebulição. Com o auxílio de uma pinça, mergulhar a amostra e observar o aspecto (amolecimento ou não).

Teste 4 (teste de chama) - Colocar um fio de cromoníquel na chama de um bico de bunsen até ficar ao rubro. Com cuidado, tocar com o fio na amostra de plástico. Levá-lo novamente à chama e observar a cor desta (verde ou amarela).

Teste 5 (teste de combustão) - Preparar uma amostra em forma de anel (com um orifício no centro). Segurar a amostra com uma pinça e aquecê-la na chama até começar a arder.

Retirar e observar a cor da chama que ela tem até arder por completo (azul ou amarela).

Teste 6 (teste da acetona) - Colocar, num copo de 150 ml, 30 ml de acetona e tapá-lo com um vidro de relógio (não aproximar de chamas). Introduzir a amostra na acetona e aguardar cerca de 5s. Comprimir a amostra e verificar se fica dilatada /amolecida.

Materiais, equipamentos e reagentes:

- Balança de precisão $\pm 0,01g$
- Bico de Bunsen
- Copo de 100 ml
- Pinça metálica
- Placa de aquecimento
- Água, fio de cromoníquel, propanona (acetona), óleo vegetal

Sugestão para avaliação:

- Organizar o quadro de registo das observações efectuadas.
- Responder a questões sobre: Qual ou quais o (s) plástico (s) ensaiados que são termofixos?
- Relacione as propriedades físicas e químicas de um plástico a escolha com as respectivas utilidades/aplicações.

Actividade Experimental V

Estudo das Transformações Físicas e Químicas em Polímeros Sintéticos Comuns Induzidas por Via Térmica

Corte pequenos quadrados de 3 cm de lado e coloque os na estufa de acordo com o procedimento que se segue e observe as mudanças de cor/aspecto dos mesmos em função do tempo conforme o que está previsto na figura.

Note que como são amostras comerciais podem ter alguns estabilizantes e outros aditivos e os tempos podem não ser exactamente iguais aos que são apresentados.

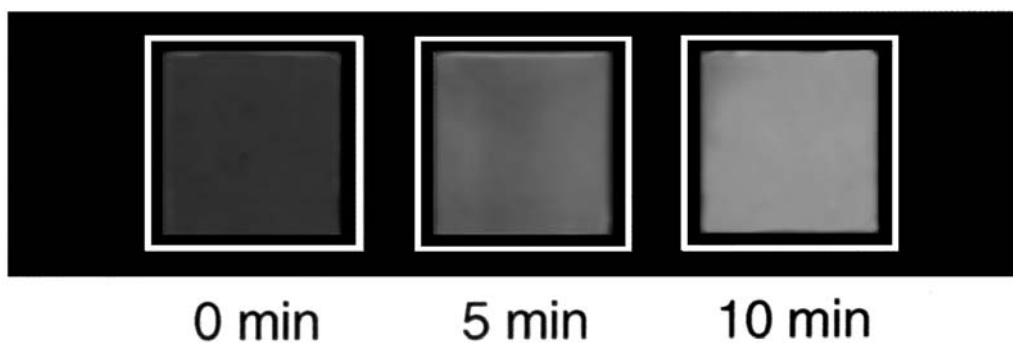
No entanto, a grande conclusão e interpretação desta experiência passa por começar por apresentar a fórmula estrutural destes polímeros, relacionar as transformações visuais com essa mesma constituição e ou composição (i.e. pode ter que referir que os mesmos tem também aditivos e quais).

Note que as observações podem não ser exactamente iguais às que são apresentadas (exemplo poderá não acontecer um escurecimento tão intenso, ou pode até ser o inverso, por exemplo em vez de escurecer pode ser um embranquecimento (i.e. as películas deixam de ficar transparentes para ficarem cada vez mais opacas; enfim não há como testar e observar; Seria engraçado tirar fotografias para elucidar e registar melhor o que está a acontecer ao longo do tempo por efeito da T).

PET / Embranquecimento Térmico

Colocar uma película numa estufa a 250°C, apenas por alguns minutos, e observar as transformações. Outra hipótese será colocar essa película entre duas peças metálicas aquecidas a 250°C. Deverá ser observado um embranquecimento do polímero devido ao processo de cristalização, no qual há uma reorientação molecular, responsável pela conversão de regiões amorfas em domínios cristalinos. A extensão/intensidade deste embranquecimento é indicativo do grau de reorientação molecular após o reaquecimento. Com este exemplo os alunos podem estabelecer uma relação com a prática na indústria e as necessidades do dia-a-dia em termos de embalagem, nomeadamente a necessidade de evitar o embranquecimento por acção térmica durante o processo de produção e processamento do PET para embalagens opticamente transparentes/claras.

(b) PET



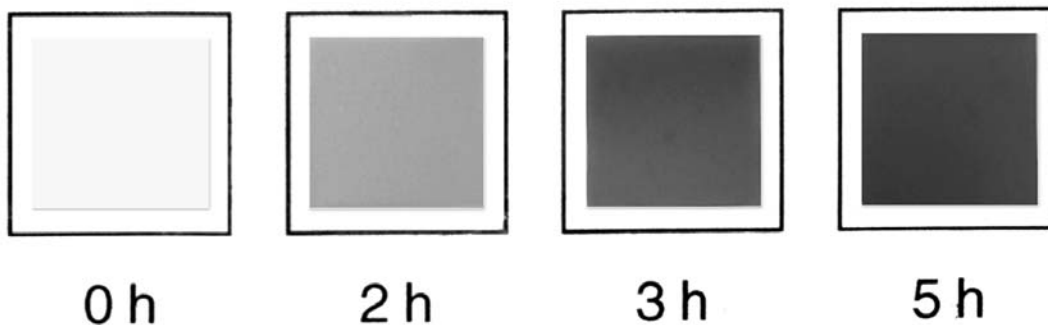
PVC / Amarelecimento Térmico

A película de PVC deve ser colocada a envelhecer ao ar na estufa a 180°C até 5 horas.

As alterações observadas prendem-se com a formação de estruturas de polienos conjugadas, produzidas pela desidrocloração do polímero. Convém falar um pouco com os alunos sobre este mecanismo de formação dos polienos (*“muito suavemente”*).

O que acontece ao longo do tempo, é um incremento da concentração dos polienos conjugados, que conduz a uma descoloração visível do PVC.

(c) PVC



LDPE / Oxidação Térmica

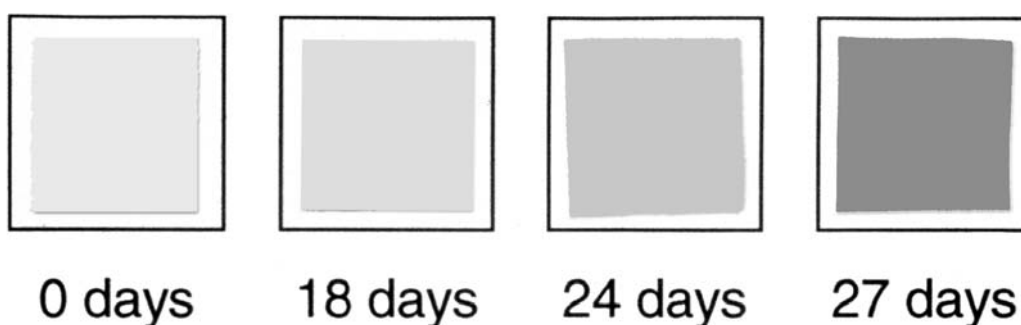
A oxidação térmica do LDPE deve ser estudada em função do tempo que uma pequena película fica na estufa ao ar e a 100°C. As transformações estão relacionadas com o conteúdo de POOH e de Cl (cloro) e com os grupos carbonilo. No início o que ocorre é um aumento gradual dos dois primeiros até um valor máximo, depois do qual começa a diminuir e no sentido contrário o conteúdo de carbonilo na película começa a aumentar.

Referir que técnicas como FTIR podiam ser utilizadas para seguir estas alterações.

A oxidação do LDPE ocorre via um mecanismo auto-oxidativo e simultaneamente os grupos POOH com 2,4-DNPH seguem um percurso similar ao do conteúdo de Cl.

Alertar os alunos que estas variações são fortemente influenciadas pelo conteúdo dos estabilizadores térmicos utilizados.

(a) LDPE



Anexo VII

Credencial para Realização das Actividades Experimentais



Gabinete do Secretário de Estado da Educação

Palácio do Governo –Várzea; C. P.nº111; Tel: 261 02 36 / 261 05 09; Fax: 61 02 60

CREDENCIAL

O professor do Ensino Secundário, **Felisberto da Silva Mendes**, Mestrando em Química no Contexto Escolar, pretende realizar trabalho de investigação sobre as "*Actividades Experimentais no Ensino de Polímero*" no 11º Ano de Escolaridade em Cabo Verde.

Dada à necessidade e especificidade da referida investigação e tendo ainda em conta a importância do Estudo para o Ensino no país, mandei passar a presente CREDENCIAL que vai assinado por mim, Secretário de Estado da Educação, para que não se lhe ponha qualquer impedimento no decorrer da investigação, nomeadamente no Liceu Domingos Ramos e nas Escolas Secundárias Pedro Gomes e Abílio Duarte, todos na cidade da Praia.

Gabinete do Secretário de Estado, na Praia, 08 de Janeiro de 2010

O Secretário de Estado da Educação



Octávio Ramos Tavares

Anexo VIII

Autorização para Publicação de Fotografias

Exmo. Sr. Encarregado de Educação.

Venho deste modo pedir autorização à sua pessoa para permitir a publicação de fotografias do seu educando, com o objectivo de serem utilizadas num blog, com endereço <http://polimeros-ensino-cabo-verde.blogspot.com/> e no documento escrito com o nome “Actividade Experimental no Ensino do Polímeros ao nível do 11º ano do Ensino Secundário de Cabo Verde”, desenvolvido em virtude da minha dissertação de mestrado. As fotografias serão utilizadas unicamente para fins educativos.

Com melhores cumprimentos

A Professora de Química
Artimisa Furtado

O Investigador
Felisberto Mendes