

Universidade de Coimbra

Faculdade de Ciências e Tecnologia

Departamento de Física

2006

**ANÁLISE CURRICULAR DE FÍSICA E QUÍMICA NO
ENSINO SECUNDÁRIO**

dissertação apresentada à Universidade de
Coimbra para cumprimento dos requisitos
necessários à obtenção do grau de Mestre
em Ensino da Física e Química.

Maria João Ordaz Ferreira

Agradecimentos :

Ao Prof. Doutor Francisco Paulo de Sá Campos Gil, pelo apoio, incentivo e crítica dados na orientação deste estudo.

Aos meus amigos e colegas que me incentivaram e me apoiaram neste trabalho.

Ao meu marido por todo o incentivo, apoio e compreensão prestados ao longo da realização deste trabalho.

Aos meus filhos Gonçalo, Inês e João pela forma carinhosa como aceitaram a falta de tempo que tive para com eles.

Aos meus pais, pelo apoio que me deram e sem o qual teria sido impossível a realização deste trabalho.

ÍNDICE

Capítulo I

Apresentação da investigação.....	1
1 – Introdução.....	1
2 – Contextualização do problema	1
3 – Escolha do tema.....	3
4 – Pressupostos do estudo.....	4
5 – Questão de Investigação	4

Capítulo II

Revisão de Literatura.....	5
1 - As Transformações na Área da Educação.....	5
2 –Orientações para o ensino das ciências.....	6
3 – Dimensões de análises de programas.....	7
3.1 - A importância dos conteúdos e sua organização.....	10
3.2 - Continuidade de conteúdos ao longo de toda a escolaridade	12
3.3 – Abordagem de conteúdos entre disciplinas.....	13
3.4 – O trabalho laboratorial como acção motivadora no ensino das Ciências.....	14
4 – O passado e o presente.....	15
5 – Avaliação – o sucesso de um currículo.....	19

Capítulo III

Metodologia.....	23
1 – Tipo de metodologia usada no estudo	23
2 – Descrição de estudo.....	23
2.1 – Fases do estudo.....	23
2.2 – Caracterização da amostra envolvida no estudo.....	24
3 – Instrumentos utilizados na recolha de dados.....	25

4- Apresentação dos programas de Física e Química desde o 7º ao 12º anos.....	25
4.1. - Ensino Básico (7º,8º e 9º anos).....	25
4.2 - Ensino Secundário	26

Capítulo IV

Análise dos Programas de Física e Química A no

ensino secundário e análise dos inquéritos.....29

1 – Análise do programa de Física Química A – 10º ano.....	29
1.1 – Análise da componente de Química	29
1.2 – Análise da componente de Física.....	41
2 – Análise do programa de Física Química A – 11º ano.....	45
2.1 – Análise da componente de Química	46
2.2 – Análise da componente de Física.....	56
3 – Inquéritos apresentados aos professores.....	61
4 – Apresentação dos resultados dos inquéritos.....	61
5 – Análise dos inquéritos.....	71

Capítulo V

Sugestões e Propostas de alterações74

1- Sugestões gerais de alterações aos programas de Física e Química A.....	74
2 - Proposta de alterações metodológicas para o 10º ano – componente da Química e da Física.....	79
3 - Proposta de alterações metodológicas para o 11º ano – componente da Química e da Física.....	82
4 – Outra proposta de ordem de conteúdos para o 10º e 11º anos.....	84

Capítulo VI

Conclusões gerais.....87

Bibliografia	90
ANEXO.....	92

CAPÍTULO I

APRESENTAÇÃO DA INVESTIGAÇÃO

1 – Introdução

Pretende-se com este estudo analisar os conteúdos programáticos de Física e Química do 10º e 11º anos de escolaridade no contexto das orientações curriculares de Física e Química dos Ensinos Básico (7º a 9º anos) e Secundário (10º a 12º anos).

Como consequência deste estudo, serão propostas eventuais alterações de conteúdos e dos seus contextos globais, tendo em conta a sua sequência e o público alvo. Serão também analisadas novas propostas de abordagem dos temas envolvidos.

Este capítulo tem como objectivo principal apresentar e contextualizar o problema de investigação desenvolvido nesta dissertação.

2 – Contextualização do problema

É hoje cada vez mais partilhada a ideia de que a formação científica dos cidadãos em sociedade de cariz científico-tecnológico deve incluir três componentes, a saber : a educação **em** Ciência, a educação **sobre** Ciência e a educação **pela** Ciência.

Constata-se cada vez mais, que os alunos perdem ao longo dos vários anos de ensino, o gosto pelas ciências, facto este difícil de perceber, uma vez que no 1º ciclo, os alunos são muito curiosos por esta área do saber. À medida que vão progredindo na escolaridade, este gosto inicial desmorona-se e ao chegarem ao ensino secundário poucos são aqueles que gostam verdadeiramente das disciplinas de Física e Química.

Na tentativa de ultrapassar e solucionar estes problemas foi proposta a nova Revisão Curricular do Ensino Secundário, na qual a formação específica tem como objectivo final a consolidação de saberes no domínio científico, que confira competências de cidadania, que promovam igualdade de oportunidades e que desenvolvam nos alunos, atitudes, valores e capacidades que os ajudem a crescer a nível pessoal, social e profissional (**Programa de Física Química A**).

O objectivo do ensino das Ciências passa pela compreensão da Ciência e das Tecnologias e das suas inter relações, bem como as suas implicações na sociedade. Este tipo de ensino privilegia o ensino em acção. É o chamado “ensino CTS.” – Ciência, Tecnologia e Sociedade.

A finalidade do ensino CTS consiste na formação de cidadãos científica e tecnologicamente capazes de tomar decisões fundamentadas e acções responsáveis, adquirindo um espírito crítico e de independência. Neste tipo de ensino pretende dar-se ênfase à descoberta do mundo exterior, tendo o estudante uma participação activa que o leva a adquirir, através da investigação e análise dos factos que o rodeiam, os vários conteúdos e leis que regem a Física. Neste ensino abordam-se problemas reais, motivando os alunos para possíveis estratégias de resolução de problemas do nosso dia a dia, dando assim um aspecto activo e útil da acção dos alunos. Assim sendo leva-se a que estes, motivados para a possível resolução de um problema actual, venham a adquirir e/ou aplicar os conceitos básicos e fundamentais da Física. O aluno apropria-se activamente do conhecimento .

A auto compreensão dos factos, bem como o estudo e reflexão, levam o estudante a tomar consciência e conhecimento da ciência e tecnologia e os seus impactos sociais. Após compreender e reflectir, o aluno terá que tomar uma decisão, aprendendo assim os processos para que tal aconteça. Ele terá de planificar e levar a cabo acções, tanto de forma individual como colectiva, desenvolvendo desta forma, espírito crítico e de responsabilidade.

Não há dúvida que o ensino CTS é motivador. Mas mesmo assim o sucesso na disciplina de Física continua longe de ser satisfatório. O que estará então errado neste sistema?

Quando se analisa o programa de Física Química A para o ensino secundário, pode verificar-se a preocupação dos autores no que respeita ao ensino CTS. Há contudo uma série de situações que falham na execução prática destes programas.

Podem citar-se algumas razões que levam ao insucesso da disciplina, tais como:

- A extensão do programa de Física-Química A, que leva a que os professores, devido à falta de tempo, não promovam o ensino CTS e portanto continuem a usar o ensino tradicional que apela à resolução de problemas usando a memória e o cálculo repetitivo.

- A abordagem superficial de conteúdos programáticos, devido à incerteza no grau de exigência preconizado pelos autores dos programas.

- A obrigatoriedade de experiências cujo sucesso não é evidente
- A falta de formação dos professores em ensino CTS.
- O número elevado de alunos por turma que impossibilita um trabalho mais individual .
- A existência, ainda, de falta de interdisciplinaridade.

Na tentativa de poder contribuir para a resolução de alguns destes problemas, fez-se, neste estudo, a análise dos conteúdos programáticos do 10º e 11º anos da disciplina de Física – Química A, parte da Física, para o ensino secundário, tendo como objectivo melhorar alguns desses conteúdos, aglutinando-os ou propondo alternativas, não esquecendo a visão global do ensino da física desde o 7ºano ao 11º ano.

3 – A escolha do tema

A escolha em analisar os programas de 10º e 11º anos, deve-se ao facto de se considerar, que os alunos adquirem nestes dois anos de ensino secundário a formação básica em Física, uma vez que no 12º ano a disciplina de Física passa a ser opcional. É portanto fundamental que nos dois anos de ensino secundário de Física e Química A sejam abordados todos os conceitos considerados fundamentais para a formação geral e específica dos alunos.

A análise destes programas, após dois anos de terem sido postos em prática, permite otimizar situações, ultrapassar problemas, eliminar conteúdos e acrescentar outros, bem como alterar trabalhos laboratoriais tendo em conta a maioria do universo das escolas e as suas disponibilidades.

Neste momento existe uma experiência já vivida por alunos e professores, que permite enriquecer os novos programas.

Sendo tão importante o ensino das ciências e a sua divulgação e motivação, tão postas em causa, parece ser imprescindível a preocupação em otimizar o processo ensino aprendizagem para todos os níveis de ensino desde básico ao secundário.

A escolha deste tema permite também uma verificação dos programas mesmo a nível do ensino básico, pois só fazendo também uma análise dos programas novos do ensino básico é possível otimizar os do ensino secundário.

“Há que tomar consciência que o aluno é o mesmo ao passar de um nível para o seguinte e de que a sua escolarização é um processo que se estende durante um intervalo temporal muito prolongado. Em consequência , os *currícula* dos diferentes níveis de

ensino devem responder a um projecto educativo global coerente. Caso contrário corre-se o risco de provocar disfuncionalidades, repetições e até contradições, cujas consequências negativas para o próprio aluno nos são, infelizmente, amplamente familiares”. (Coll, 1988).

4 – Pressupostos do estudo

O presente estudo será desenvolvido com base nos seguintes pressupostos.

- 1 – Fez-se uma análise de todos os conteúdos programáticos em Física, desde o 7º ano ao 11º ano, com o objectivo de verificar todos os conteúdos abordados bem como o seu grau de aprofundamento, na disciplina de Física Química do ensino básico e secundário.
- 2 – Fez-se uma análise dos programas de Matemática, Ciências Naturais, Biologia e Geologia desde o 7º ao 11º anos com o objectivo de verificar a existência de interdisciplinaridade.
- 3 – Analisou-se exaustivamente o programa de 10º ano de Física Química A com o objectivo de verificar a extensão do programa bem como o sucesso do processo de ensino aprendizagem do mesmo. Houve também a preocupação em perceber se a ordem em que os conteúdos são abordados é a mais correcta.
- 4 – Foi ainda realizado um inquérito a professores do ensino básico e secundário, distribuído por um número significativo de escolas da zona centro, com o objectivo destes revelarem as suas dificuldades no ensino do 10º e 11º anos, caso já tenham leccionado estes níveis, bem como revelarem as suas opiniões sobre os programas existentes.

5 – Questão de Investigação

Neste estudo pretende-se desenvolver um trabalho que nos dê resposta à seguinte questão problema

“Que alterações se poderão introduzir nos novos programas de Física do ensino secundário, para que se cumpram os objectivos que preconizam o ensino CTS, ultrapassando as dificuldades de extensão dos mesmos programas?”

CAPÍTULO II

REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo pretende-se apresentar uma síntese da literatura consultada, que ajudou a fundamentar as questões e objectivos anteriormente propostos.

1 - As Transformações na Área da Educação

Diferentes comunidades, cada vez mais interligadas, têm sofrido transformações complexas, dinâmicas e incontroláveis, que provocam pressões no ambiente e têm a informação como principal factor gerador. A humanidade ingressa num novo patamar de evolução, o qual, de maneira inequívoca, privilegia o capital intelectual.

A rápida explosão da tecnologia da informação gera uma nova sociedade interactiva, cuja tendência é de pessoas conectadas, informadas e mais capazes de produzir e competir no mundo globalizado.

A educação, como um sector específico do sistema global, sofre um impacto contínuo com o surgimento de novas demandas e de uma intensificação do movimento de questionamento das práticas educacionais vigentes. Com a propagação do uso da Internet, questões como direitos de propriedade intelectual, formas de certificação, diversificação, despadronização, comercialização, autonomia e ideologia passam a compor as pautas de discussão dos especialistas e grupos representativos, seja nas empresas, nas instituições, nas fundações educacionais, de entre outros.

Na verdade, os processos pedagógicos tornam-se cada vez menos ensino e mais aprendizagem. A apresentação de informações de maneira linear e sequencial dá lugar a informações de forma não linear e não sequencial, com a utilização de multimédia e hiper texto.

Isto tem reflexo na forma como o aluno desenvolve a aprendizagem, permitindo muita simulação através de multimédia e realidade virtual. Assim sendo, o aprender a aprender, a procura do conhecimento novo e o suporte tecnológico para o acesso à informação resulta em cidadãos preparados para enfrentar as necessidades sócio-

culturais científicas e políticas do contexto no que se refere à autonomia e à educação continuada.

O professor, por sua vez, tem o seu papel reavaliado. A imensa quantidade, complexidade e diversidade de informações com as quais o cidadão tem de lidar obriga o professor a reavaliar as estratégias em uso e as capacidades que se espera do aluno e as metodologias de ensino.

De mero informador estático, o professor, utilizando recursos tecnológicos, passa a orientador de comunicação, o que corresponde a um estágio muito mais avançado. Um guia do aluno em busca do conhecimento. Em vez de exigir que ele memorize factos e dados, deve ensiná-lo a formular questões de maneira correcta, encontrar as informações e lidar com elas.

São bem distintas as estratégias pedagógicas utilizadas no ensino convencional em relação às usadas na educação de Hoje .

2 –Orientações para o ensino das ciências

O ensino das ciências tem sofrido alterações ao longo dos anos. Desde a aprendizagem por transmissão (década de 50), à aprendizagem por descoberta (anos 60 70), completamente ultrapassadas, segue-se na década de 80 um período de crise de incerteza e de avaliação, em que a comunidade educacional se examina a si própria (Cachapuz, 1995).

Actualmente o ensino das ciências preconiza o conhecimento científico através do conhecimento do quotidiano.

Em todos os níveis de ensino, o movimento educativo ciência, tecnologia e sociedade é uma das orientações curriculares.

A nível do ensino secundário defende-se que se tomem como orientações para o ensino das Ciências as perspectivas de literacia científica dos alunos , pedra basilar de uma cultura científica e o desafio de cativar muitos deles (sobretudo os mais bem preparados) para carreiras ligadas às Ciências/Tecnologias, onde não seja esquecida a profissão docente, indispensáveis ao desenvolvimento socioeconómico do país. Sendo assim o ensino secundário tem um papel de ciclo de ensino que prepara os alunos para o início de uma actividade profissional, e também o de um ciclo que prepara alunos para prosseguimento de estudos (Programa de Física, Química A, 2003)

Assim as orientações para o ensino das Ciências apelam :

à abordagem de situações – problema do quotidiano, que permitem reflectir sobre os processos da Ciência e da Tecnologia , bem como das suas inter relações com a Sociedade (temas CTS), facultando, para além de uma aprendizagem científica e tecnológica, uma possibilidade de tomar decisões informadas e o desenvolvimento de atitudes e valores (Vaz e Valente, 1995; Serrano, 1996),

à interdisciplinaridade, que decorre da necessidade de compreender o mundo na sua globalidade e complexidade e também de conciliar a tendência fragmentadora e analítica do saber com momentos em que se utilizem os diversos fragmentos para a construção de um saber global (Pombo, 1993)

Sendo assim houve uma diferente estruturação dos currículos de ciência , onde assume importância fundamental a escolha de contextos de relevância social, em que os conteúdos possam ser desenvolvidos e os alunos reconheçam utilidade na sua aprendizagem

3 – Dimensões de análises de programas

Na concepção dos programas há a considerar cinco dimensões fundamentais, conteúdos de Ciências, concepções alternativas, perspectiva CTS, resolução de problemas e trabalho prático.

Perante os sérios problemas que a humanidade enfrenta, a Educação em Ciência depende grandemente do grau de sensatez com que se faz uso da Ciência e da Tecnologia.

O desenvolvimento operado ao nível do conhecimento teve repercussões quer no leque de disciplinas de ciências, quer nos conteúdos seleccionados para tratamento, quer ainda nas orientações dadas à formação de Professores.

Estudos realizados revelam que as disciplinas de Ciências Física e Química, não tomam, no ensino secundário um lugar de destaque. A situação de impreparação científica de cariz pragmático que na sociedade de um modo geral diversos estudos têm vindo a evidenciar, tem colocado aos educadores, questões sobre a lógica de reorientação dos *currícula*, e, conseqüentemente, dos conteúdos de Ciência, dos métodos de questionamento usados em Ciência e das implicações sociais da mesma.

Há pois necessidade de prestar particular atenção aos conteúdos quer no que respeita à sua selecção, quer ao seu ensino e aprendizagem, quer ainda à sua articulação curricular

.É cada vez mais consensual que as concepções alternativas que os alunos trazem para a sala de aula devem constituir o ponto de partida para todas as aprendizagens escolares.

Os alunos chegam à escola cheios de ideias, conceitos e explicações acerca de tudo o que os rodeia. Estas ideias correspondem a verdadeiras construções mentais acerca do mundo, baseadas nas suas experiências quotidianas. São, por isso, influenciadas pela linguagem, pela cultura, pela interacção com outros sujeitos, etc. A maioria destes significados, explicações, previsões têm características funcionais no sentido de que são constituídas, pelo sujeito, essencialmente porque lhes são necessárias à vida diária.

Numa perspectiva construtivista do ensino / aprendizagem das ciências, estas concepções alternativas assumem um papel central, porque todo o trabalho realizado na aula deve fazer-se de tal modo que os alunos sejam estimulados a apresentar, questionar, e testar as suas ideias e convicções para que estas ao invés de constituírem uma barreira à aprendizagem, sejam antes facilitadores dessa mesma aprendizagem. A atitude do professor, neste contexto, é o de identificar as ideias dos alunos, para que, tomando-as como ponto de partida, possa dar aos alunos a oportunidade de explorarem factos e fenómenos, através de experiências significativas de aprendizagem, que os ajudem na progressão para ideias cientificamente mais aceitáveis.

Piaget e Ausubel foram pioneiros da teoria construtivista da aprendizagem. Foi nos estudos acerca da criança, feitos por Piaget, que se lançaram as bases para investigações posteriores acerca das concepções alternativas.

A Resolução de Problemas (RP) pode ser vista como uma estratégia de ensino e de aprendizagem. Inicia-se sempre pela definição dum problema a investigar e os conteúdos científicos não são vistos como unidades descontextualizadas, mas antes, como os factos que permitem resolver o problema inicial. A RP tem inerente uma forte perspectiva Ciência / Tecnologia / Sociedade (CTS) do ensino. A abordagem ao ensino numa perspectiva CTS pretende aproximar a realidade à Escola. Trata-se de pensar nos conteúdos científicos pela utilidade que têm no dia-a-dia.

É fundamental reflectir acerca dos contributos do Trabalho Experimental para o ensino das ciências. Enquanto professores de Ciências Físico Químicas, consideramos de extrema importância a implementação de actividades de Trabalho Experimental e as suas implicações no ensino das ciências, como dinamizador, rentabilizador e (re)construtor do conhecimento científico. A ciência tem uma estrutura dinâmica e não estática, em permanente evolução. O Trabalho Experimental acompanhou e acompanhará essa evolução.

Segundo Cachapuz *et al.* (2001), muitos dos trabalhos experimentais podem ajudar a diminuir as dificuldades de aprendizagem existentes, não só pela natureza das suas interpretações, mesmo que seleccionados pelos professores, mas porque permitem a discussão e o confronto de ideias entre os alunos.

É fundamental compreender e clarificar a distinção do conceito de Trabalho Experimental e outros tipos de Trabalho Prático. Refira-se que, para alguns autores, Trabalho Prático é Trabalho Experimental e, por sua vez, Trabalho Experimental baseia-se na prática ou no conhecimento adquirido pela prática.

De acordo com Santos (2002), actividades práticas ou trabalhos práticos são dois termos que podem ser usados com idêntico significado, ou seja, como trabalho realizado pelos alunos, havendo interacção com materiais e equipamento para observar fenómenos, em actividades realizadas na aula ou no campo.

Segundo Leite (2001), o Trabalho Experimental envolve todas as actividades que exigem o controlo e manipulação de variáveis. Logo, as actividades experimentais podem corresponder a actividades laboratoriais, de campo ou a qualquer outro tipo de trabalho prático.

O Trabalho Experimental, quando bem utilizado, pode desempenhar um papel fundamental na educação em Ciência, já que desenvolve capacidades de resolução de problemas, de investigação, e favorece a construção de significado dos conceitos teóricos e a compreensão do trabalho científico.

Dada a importância de todas as dimensões consideradas anteriormente, será óbvio que na análise feita aos programas de Física Química A, teve-se sempre a preocupação de verificar a existência destas mesmas dimensões.

Segundo Hodson (1992), para além de se aprender ciência, adquirindo e desenvolvendo conhecimento conceptual, é necessário aprender acerca da Ciência, tomando consciência da sua natureza e métodos e das complexas relações entre Ciência e

Sociedade. Hodson (1993) defende ainda que o *currículum* de Ciências deve ser igual para todos os alunos; mas a ideia de um *currículum* comum não significa experiências de aprendizagens comuns, idênticos conteúdos, ou as mesmas expectativas de conhecimento e capacidades finais, mas sim uma série de finalidades comuns traduzidas num nível comum de resultados.

É necessário, ainda, mostrar a ciência à população escolar de um modo mais atractivo de modo que esta descubra a novidade e o valor do conhecimento científico (Iglesia, 1997).

Actualmente defende-se que o ensino da Física deve desenvolver nos alunos competências que os ajudem a enfrentar as rápidas transformações que ocorrem na nossa sociedade, no contexto sócio-cultural e do trabalho (Michelin, 2000). Para que a Escola consiga dar resposta a estas mudanças tem de ser um sistema dinâmico e flexível que ofereça actividades interessantes e úteis capazes de “educar a inteligência”, ou seja, educar os jovens de modo que consigam utilizar a Física e os seus métodos na compreensão do mundo que os rodeia. Isto implica que há que rever o tipo de conteúdos e métodos utilizados nas actividades escolares, ligadas ao ensino da Física, promovendo-se o conhecimento de um tópico, mostrando-se a sua evolução ao longo do tempo, sem se separar o produto final de todo o processo subjacente, e estabelecendo relações entre as múltiplas dimensões do conhecimento.

3.1 - A importância dos conteúdos e sua organização.

Os conteúdos programáticos estabelecidos para os programas em Ciência, têm gerado muitas polémicas.

Segundo Millar (1996), os conteúdos a escolher para a área das Ciências devem ser organizados em torno de três áreas: “ O que somos e onde nos situamos”, “ O que existe, como se transforma e como interage” e “ Como viver melhor”. Muitas vezes para superar dificuldades encontradas ao nível da formação dos alunos, opta-se por incluir nos *currícula* mais conteúdos. Prova-se, contudo, que esta opção não é a mais correcta. Autores como Millar (1996), chegam mesmo a referir, que a opção certa passa por “menos mas melhor”.

Torna-se pois, imprescindível, definir prioridades, o que não é tarefa fácil, dada a diversidade de propostas de organização curricular e matérias didácticas que proliferam nos diferentes países.

Todos os professores têm consciência do insucesso escolar que abrange as áreas da Física e Química. E todos também sabemos que parte desse insucesso pode estar relacionado com a sequência ou organização dos conteúdos nos programas ao longo dos vários anos de escolaridade.

Para que possa haver aprendizagem é preciso que os conteúdos estejam adequados à faixa etária dos alunos e ainda às necessidades da sociedade para permitir que estes, adquiram motivação para a aprendizagem dos mesmos. Também a sequência dos conteúdos é de extrema importância, pois estes não são independentes uns dos outros nem têm a mesma complexidade. A própria linguagem diferente que pode existir em conceitos entre as disciplinas de Física e Química é extremamente importante, (Sousa e Simeão, 2003). Também sabemos que determinadas aprendizagens só podem ser adquiridas depois de certos conceitos já terem sido abordados assim como é importante a quantidade e qualidade das relações que se estabelecem entre os novos conhecimentos e os que os alunos já possuem (Pedrinaci, 1997).

Os conteúdos devem estar contextualizados. Os alunos, têm nos tempos que correm imensa informação, que lhes chega, dos mais variados sítios, não sendo a escola o meio de comunicação prioritário. Logo os nossos alunos já conhecem alguns dos conceitos que pretendemos ensinar. Há por isso que valorizar esse conhecimento, destruindo concepções alternativas e esclarecendo as dúvidas científicas. Há que valorizar o quotidiano do aluno, permitindo um ensino contextualizado (Martins e Veiga, 1999).

O objectivo é que os alunos acabem por abordar vários conceitos a partir de um contexto da vida real e, conseqüentemente, a aprendizagem terá mais significado e relevância.

Os professores que, para elaborarem um *currículo*, se centram fundamentalmente nos conceitos não os contextualizando, estão a ensinar de um modo mais tradicional, ou seja, esse ensino é feito apenas com algumas referências a conteúdos.

Apesar da polémica e controvérsia que ocorreu em torno das propostas de mudança curricular, houve algum consenso sobre pistas apontadas por investigadores que trabalham nesta área. É prioritária a aprendizagem de conceitos que sejam relevantes para as necessidades dos estudantes, para o progresso social e para o bem comum (Hurd, 1994) e que cubram um leque mais amplo de áreas científicas de modo a poderem inter relacioná-las. É fundamental que a aprendizagem dos conceitos

científicos (Santos, 1994), não seja demasiado especializada e excessiva, mas que contemple momentos de interdisciplinaridade, que promovam visões mais holísticas. A mesma aprendizagem deve ocorrer através de exemplos do quotidiano, que têm um carácter multidisciplinar e não se deve limitar ao conhecimento de factos e de princípios científicos, mas também ao desenvolvimento de atitudes e valores. Os conteúdos devem ainda abordar a História da Ciência e os papéis da Ciência e da Tecnologia na Sociedade, bem como desenvolver capacidades de tomar decisões e resolver problemas.

O trabalho prático experimental não deve ser traduzido na realização de experiências incluindo previamente protocolos experimentais, em que os alunos só têm que os seguir, mas sim deve permitir aos alunos desenvolverem capacidades de investigação, através do seu espírito científico, permitindo-lhes a criação do seu próprio conhecimento e método científico.

3.2 - Continuidade de conteúdos ao longo de toda a escolaridade

Os alunos adquirem, ao longo da sua vida de estudantes, uma formação na área das Ciências que deverá permitir a sua integração na Sociedade. Existindo, como já anteriormente foi referido, três áreas para as quais os conteúdos devem ser desenvolvidos, é óbvio que ao saírem do ensino secundário, é imprescindível que os estudantes tenham abordado esse leque de conteúdos, com uma continuidade e complexidade adequadas.

Os programas devem portanto evidenciar continuidade de conteúdos em Ciência na dupla perspectiva, inter e intra ciclos. Não faz sentido, por exemplo, que haja desencontro de conteúdos abordados em disciplinas diferentes e ainda com diferenças substanciais de linguagem e pressupostos metodológicos e psicológicos.

Uma primeira preocupação nos *currícula*, visa garantir uma articulação vertical e horizontal dos programas, por forma a garantir que uma mesma disciplina ou conjunto de disciplinas, obedeçam ao longo dos anos a um plano global de concepção e que por outro lado assegurem com as outras disciplinas do *currículum*, um desenvolvimento dos alunos consonante com as finalidades nele consagradas.

3.3 – Abordagem de conteúdos entre disciplinas.

Pensar a interdisciplinaridade enquanto processo de integração recíproca entre várias disciplinas e campos de conhecimento é sem dúvida, uma tarefa que, nos obriga a, um grande esforço no rompimento de uma série de obstáculos ligados a uma racionalidade extremamente positivista da sociedade industrializada.

O contexto histórico vivido, caracterizado pela divisão do trabalho intelectual, fragmentação do conhecimento e pela excessiva predominância das especializações, obriga à retomada do antigo conceito de interdisciplinaridade que no longo percurso deste século foi sufocado pela racionalidade da revolução industrial.

A necessidade de romper com a tendência fragmentada e desarticulada do processo do conhecimento, justifica-se pela compreensão da importância da interação e transformação recíprocas entre as diferentes áreas do saber. Essa compreensão crítica colabora para a superação da divisão do pensamento e do conhecimento, que coloca a pesquisa e o ensino como processo reprodutor de um saber parcelado que conseqüentemente muito tem reflectido na profissionalização, nas relações de trabalho, no fortalecimento da predominância reprodutivista e na desvinculação do conhecimento do projecto global de sociedade.

A interdisciplinaridade enquanto aspiração emergente de superação da racionalidade científica positivista, aparece como entendimento de uma nova forma de institucionalizar a produção do conhecimento nos espaços da pesquisa, na articulação de novos paradigmas curriculares e na comunicação do processo de perceber as várias disciplinas; nas determinações do domínio das investigações, na constituição das linguagens partilhadas, nas pluralidades dos saberes, nas possibilidades de trocas de experiências e nos modos de realização da parceria.

Esta realização integrativa - interactiva, permite-nos visualizar um conjunto de acções interligadas de carácter globalizante e isenta de qualquer visão parcelada, superando-se as actuais fronteiras disciplinares e conceptuais.

Face a essas ideias, torna-se necessário repensar a produção e a sistematização do conhecimento fora das posturas científicas dogmáticas, no sentido de inseri-las num contexto de totalidade. Dessa forma, a complexidade do mundo em que vivemos passa a ser sentida e vivida de forma globalizada e interdependente, recuperando-se assim o sentido da unidade, a qual tem sido sufocada pelos valores constantes do especialista.

Trabalhar a interdisciplinaridade não significa negar as especialidades e objectividade de cada ciência. O seu sentido, reside na oposição da concepção de que o conhecimento se processa em campos fechados em si mesmo, como se as teorias pudessem ser construídas em mundos particulares sem uma posição unificadora que sirva de base para todas as ciências, e isoladas dos processos e contextos histórico-culturais. A interdisciplinaridade tem que respeitar o território de cada campo do conhecimento, bem como distinguir os pontos que os unem e que os diferenciam. Essa é a condição necessária para detectar as áreas onde se possa estabelecer as conexões possíveis

Com a abordagem de conteúdos entre disciplinas promove-se: a queda dos muros que separam as matérias, o planeamento, troca de informações, incentivo ao trabalho de grupo e capacidade de improvisar a partir das necessidades de cada disciplina determinando o sucesso da Pedagogia de Projectos

3.4 – O trabalho laboratorial como acção motivadora no ensino das Ciências.

A importância da realização de Trabalho Laboratorial (TL) no ensino das Ciências tem sido largamente defendida por diversos autores. Contudo, esta importância nem sempre é acompanhada de resultados positivos decorrentes da realização do mesmo. Alguns autores defendem que o insucesso da implementação do Trabalho Laboratorial (TL) reside no modo como o mesmo é usado, pois este assume habitualmente características prescritivas, assentes no cumprimento de instruções detalhadas, que conduzem os alunos para a resposta correcta e tem como objectivos fundamentais comprovar a teoria e desenvolver habilidades manipulativas (Garcia Barros, 1998). O Trabalho Laboratorial (TL) realizado consiste essencialmente em demonstrações realizadas pelos professores ou actividades de carácter ilustrativo que reforçam uma ideia de Ciência indutiva. Por isso desde há algum tempo que os especialistas têm vindo a defender uma mudança no modo como o trabalho laboratorial é utilizado no ensino das ciências, que o torne mais coerente com a própria epistemologia da Ciência e com a visão construtivista da aprendizagem. Contudo, nem sempre sugestões preconizadas pela investigação em educação em ciências conduzem a mudanças nas práticas dos professores, pelo que, no caso do TL aquelas sugestões podem não ter a expressão desejada.

O trabalho laboratorial é encarado como uma estratégia fulcral no ensino das ciências e todas as actividades, nomeadamente a discussão, permitem auxiliar o trabalho laboratorial, preparando-o e completando-o.

Deste modo, as estratégias laboratoriais não se limitam à execução de uma experiência mas, antes, envolvem o aluno em todos os passos do raciocínio científico, permitindo-lhe trabalhar como um cientista, vivendo e compreendendo os processos da ciência. Se o trabalho no laboratório é fulcral em ciência, não se deve esquecer que para a Física e Química o conceito de laboratório ultrapassa os limites das quatro paredes, estendendo-se para a Natureza onde há muito para investigar. As chamadas visitas de estudo pretendem alcançar um maior contacto entre a Escola e o meio, motivando os alunos para a aprendizagem e favorecendo uma boa relação professor-aluno.

Entre estas visitas de estudo saliente-se as visitas a museus de ciência e indústria e museus de história natural que desenvolveram uma modalidade não formal de ensinar ciência que corre paralelamente ao ensino formal a cargo das escolas. Esta educação não formal processa-se fora da esfera escolar com o propósito de ensinar Ciência a um público heterogéneo, desenvolvendo-se de acordo com os gostos do indivíduo, num clima especialmente concebido para se tornar agradável: são organizadas exposições, estimulando a participação, a interactividade, a manipulação dos objectos expostos.

4– O Passado e o presente

O anterior programa da disciplina de Ciências Físico – Químicas definia prioridades e objectivos gerais da disciplina. As finalidades propostas consistiam em:

- ◆ Proporcionar a aquisição e compreensão de conhecimentos e o desenvolvimento das competências indispensáveis a uma visão científica global e coerente do mundo físico.

- ◆ Sensibilizar os alunos para a natureza dinâmica da Ciência, através da reflexão sobre a história das ideias em Física e em Química.

- ◆ Ajudar o aluno a aprender por si próprio de modo progressivo e autónomo.

- ◆ Consciencializar o aluno de que os conhecimentos inerentes à Física e Química são indispensáveis à sua participação responsável na sociedade, nos planos científico, tecnológico e cultural.

♦ Incentivar a realização pessoal mediante o desenvolvimento de atitudes de autonomia, tolerância, cooperação e solidariedade.

(Programa de 10º e 11º anos de Ciências Físico-Químicas, ME, 1995)

Os objectivos gerais definidos eram:

♦ Demonstrar conhecimentos e compreensão sobre fenómenos científicos e sua estruturação sob a forma de conceitos, leis e teorias.

♦ Utilizar com autonomia, procedimentos e métodos inerentes à Física / Química.

♦ Evidenciar competências e práticas de pesquisa, análise, organização e apresentação de informação.

♦ Avaliar a relação entre os conhecimentos científicos e tecnológicos e suas implicações na sociedade actual.

♦ Reconhecer que a Física e a Química são criações dinâmicas do espírito Humano e que as teorias Físicas, resultam da cooperação e interacção entre investigadores; reconhecer ainda o impacto, no ponto de vista filosófico, político e cultural, da evolução das ideias científicas.

♦ Evidenciar atitudes de autonomia, rigor, honestidade, responsabilidade, tolerância e solidariedade.

(Programa de 10º e 11º anos de Ciências Físico-Químicas, ME, 1995)

De acordo com o documento que enuncia as linhas orientadoras da revisão curricular, um dos novos objectivos estratégicos para o ensino secundário é:

♦ O aumento da qualidade das aprendizagens, no respeito pela pluralidade e equilíbrio dos seus fundamentos, a saber: a aquisição de conhecimentos, o desenvolvimento das competências vocacionais, a capacidade de pensar cientificamente os problemas, a interiorização de uma cultura de participação e responsabilidade, a plena consciência das opções que potenciam a liberdade e o desenvolvimento dos alunos como indivíduos e como cidadãos.

(Reforma do Ensino Secundário, ME, 2002)

O novo programa da disciplina de Física e Química A do 10º e 11º anos, do Ensino Secundário, contempla a ideia anterior, ao estabelecer, como suas, as seguintes finalidades:

- ◆ Aumentar e melhorar os conhecimentos em Física e Química.
- ◆ Compreender o papel do conhecimento científico, e da Física e Química em particular, nas decisões do foro social, político e ambiental.
- ◆ Compreender o papel da experimentação na construção do conhecimento (científico) em Física e Química.
- ◆ Desenvolver capacidades e atitudes fundamentais, estruturantes do ser humano, que lhes permitam ser cidadãos críticos e intervenientes na sociedade.
- ◆ Desenvolver uma visão integradora da Ciência, da Tecnologia, do Ambiente e da Sociedade.
- ◆ Compreender a cultura científica (incluindo as dimensões crítica e ética) como componente integrante da cultura actual.
- ◆ Ponderar argumentos sobre assuntos científicos socialmente controversos.
- ◆ Sentir-se melhor preparados para acompanhar, no futuro, o desenvolvimento científico e tecnológico, em particular o veiculado pela comunicação social.
- ◆ Melhorar as capacidades de comunicação escrita e oral, utilizando suportes diversos, nomeadamente as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC).
- ◆ Avaliar melhor campos de actividade profissional futura, em particular para prosseguimento de estudos.

(Programa de 10º e 11º anos de Física e Química A, 10º e 11º anos ME, 2001)

Da mesma forma os objectivos gerais da disciplina enquadram-se nas linhas gerais orientadoras da revisão curricular da reforma do Ensino Secundário :

- ◆ Caracterizar o objecto da Física e da Química enquanto Ciências.
- ◆ Compreender conceitos (Físicos e Químicos) e a sua interligação, leis e teorias.
- ◆ Compreender a importância de ideias centrais, tais como leis de conservação e a tabela periódica dos elementos para o 10º ano. Equilíbrio Químico e Leis de Newton para o 11º ano.

♦ Compreender o modo como alguns conceitos físicos e químicos se desenvolveram, bem como algumas características básicas do trabalho científico necessárias ao seu próprio desenvolvimento.

♦ Compreender alguns fenómenos naturais com base em conhecimentos físico e / ou químico.

♦ Conhecer marcos importantes na História da Física e da Química.

♦ Reconhecer o impacto do conhecimento físico e químico na sociedade.

♦ Diferenciar explicação científica de não científica.

♦ Referir áreas de intervenção da Física e da Química em contextos pessoais, sociais, políticos, ambientais, etc.

♦ Interpretar a diversidade de materiais existentes e a fabricar.

♦ Desenvolver competências sobre processos e métodos da Ciência, incluindo a aquisição de competências práticas / laboratoriais / experimentais.

(Programa de 10º e 11º anos de Física e Química A, 10º e 11º anos ME, 2001)

No programa refere-se ainda que os (as) alunos (as) deverão, através da preparação, realização e avaliação de actividades práticas, desenvolver competências do tipo: processual, conceptual, social, atitudinal e axiológico.

Houve também o intuito de estruturar o programa em unidades definidas segundo um tema abrangente com uma forte dimensão social. Pretende-se que os alunos se situem num contexto familiar, ao qual de forma progressiva possam ir atribuindo novos significados à medida que novo conhecimento vá sendo construído.

Uma das grandes diferenças em relação ao programa anterior é o de assumir o carácter prático-laboratorial, como imprescindível para a concretização do programa novo, sendo este distribuído por um terço dos tempos lectivos, onde os alunos trabalhem individualmente e/ou em pequenos grupos acompanhados pelo professor. Sendo assim, além das aulas teóricas deverão também ser desenvolvidos trabalhos de cariz prático que poderão ser de três tipos distintos, como está explícito na tabela seguinte:

Trabalho ou Actividade Prática – AP	Tarefas realizadas pelos alunos manipulando recursos e materiais diversificados, dentro ou fora da sala de aula (por exemplo numa saída de campo)
-------------------------------------	---

Trabalho ou Actividade Laboratorial – AL	Trabalho prático realizado em laboratório, individualmente ou em grupo.
Trabalho experimental	Trabalho prático que envolva a manipulação de variáveis, seja na forma de experiência guiada seja em formato investigativo.

No programa anterior de Ciências Físico – Químicas, o Trabalho Laboratorial era suportada pelas disciplinas de técnicas laboratoriais.

5 – Avaliação – o sucesso de um *currículum*

Sendo estas as finalidades do novo programa para o ensino da Física e Química A e estando os objectivos da disciplina definidos, resta-nos fazer uma avaliação da concretização do mesmo e do seu sucesso de aplicação. Deixamos em aberto questões como:

◆ Será possível atingir todos os objectivos deste programa, ou ao invés disso, este torna-se impraticável dada a sua extensão e alguma vezes complexidade?

◆ Estarão os alunos preparados para a investigação, ou tem-se verificado um “facilitismo” crescente no ensino básico, próprio da necessidade de conseguir o sucesso numa escolaridade obrigatória?

◆ Houve na proposta de revisão curricular o cuidado de perceber se as finalidades e objectivos traçados eram de facto viáveis, ou apenas se alterou o programa com a preocupação de dar um carácter mais educacional e subjectivo ao ensino da Física e da Química?

◆ Houve da parte da equipa de elaboração dos programas a preocupação de ouvir as opiniões dos professores que leccionam o Ensino Secundário, e que têm uma vivência da realidade do nosso ensino?

◆ Devem os programas ser elaborados para situações ideais, ou antes para situações reais, que permitam aos alunos adquirir conhecimentos científicos e que os torne capazes de dominar situações problema?

◆ Será que o insucesso dos exames nacionais é revelador de um certo insucesso na aplicação deste novo programa?

◆ Será que o facto de, na maioria das escolas do nosso país, as disciplinas de Física e Química, opcionais no 12º ano, não terem sido escolhidas, demonstra o desinteresse dos alunos pelas mesmas?

◆ Sendo assim, a verificar-se a situação anterior, podemos concluir que tal demonstra que o sucesso da aplicação do programa de 10º e 11º anos, falha, pois os alunos não foram suficientemente motivados para optarem por uma destas disciplinas no 12º ano ?

◆ O que está menos bem nos novos programas e o que se pode melhorar?

Após três anos de aplicação do novo programa de Física Química A, é-nos possível fazer uma análise do mesmo, com o objectivo de melhorar alguns aspectos considerados menos bem, e que podem intervir no sucesso dos alunos e na sua motivação para a Física e Química, bem como na sua formação científica, sobretudo para prosseguimento de estudos.

A sociedade Portuguesa de Física, SPF, demonstra também a sua preocupação quanto à implementação dos novos programas. No documento seguinte, escrito por uma equipa da SPF e noticiado na Internet, está patente essa atitude.

Linhas de Força para o Ensino das Ciências

É preciso apostar na literacia, tanto a nível da língua como a nível do conhecimento do mundo, ao nível mais baixo possível. A leitura, a interpretação do texto, a escrita e o cálculo algébrico são a linguagem de que o aluno com mais de 6 anos vai necessitar para aprender ciência. Nessas aptidões elementares verifica-se um grande déficite entre nós, que será talvez a fonte principal de insucesso posterior. Há uma correlação entre pensamento e linguagem que é conhecida há muito tempo, pelo que o ensino das ciências no ensino básico não deve ser visto em separado do ensino da língua ou das línguas. O ensino básico (nos 3 ciclos) deve procurar basear-se no nível de desenvolvimento intelectual dos alunos, mas deve contribuir para estimular esse desenvolvimento.

Mas, para além de assegurar um nível básico de literacia, um objectivo essencial no ensino das ciências deve consistir em superar a quase total ausência de

experimentação. Esta preocupação devia ser particularmente considerada na entrada em vigor de novos programas do Ensino Básico e Secundário.

Algumas recomendações bastante pragmáticas que a Comissão poderá fazer são as seguintes:

Formação inicial de professores

Inventariar e avaliar os *curricula* dos cursos de formação de professores de Ciências do Ensino Básico e Secundário. Existem cursos de licenciatura para ensino com componente científica muito reduzida. E existem cursos de licenciatura para ensino em que apenas se ensina a componente científica da especialidade, completamente desajustada das necessidades do nível de ensino em que os futuros docentes vão leccionar. Há ainda casos em que a componente prática/laboratorial é insignificante. A entrada para a profissão docente não se está a fazer nos modos mais racionais, nomeadamente ao tomar como único critério de classificação a nota de licenciatura, independentemente da instituição onde essa nota foi obtida.

Incluir a disciplina de Física na formação de professores do 1º ciclo com uma elevada componente prática e uma explicação qualitativa de fenómenos simples do dia-a-dia.

Formação contínua de professores no Ensino Experimental

Tirar partido da experiência dos “professores acompanhantes” das ciências.

Promover cursos de pós-graduação dedicados ao trabalho laboratorial.

Equipamento e organização dos laboratórios escolares

Avaliar as condições e o equipamento dos laboratórios das escolas (há documentação no Ministério da Educação).

Definir um programa de equipamento das escolas por parte do Ministério da Educação eventualmente em conjunto com o programa “Ciência Viva” do Ministério da Ciência e Ensino Superior.

Apoiar o arranque, no próximo ano lectivo, das aulas laboratoriais no 10º ano de Física e Química.

Aplicar um plano nacional de formação de técnicos laboratoriais.

Distribuição de kits básicos de ciência em jardins escolas e escolas primárias, juntamente com livros descritivos das experiências.

Materiais de apoio a actividades experimentais

Proporcionar novos materiais de apoio sobre todas as actividades experimentais preconizadas pelos novos programa do básico e do secundário, ao mesmo tempo que se divulgam os materiais/recursos já existentes (usar para o efeito a Internet).

Fornecer documentação de apoio para a área de projecto a nível do Ensino Básico

Análise de manuais escolares

Há muitos manuais com erros e discrepâncias importantes em relação aos programas, e há muitos manuais com uma linguagem dirigida ao professor e não ao aluno. A legislação publicada não é respeitada. Há que fazer alguma coisa para promover uma melhor avaliação da qualidade. Parece, no entanto, difícil criar um órgão que se debruce sobre este tema sem sofrer a pressão de "lobbys" de editoras. O exemplo da Sociedade Portuguesa de Matemática estabelecendo prémios para os melhores manuais poderia ser seguido.

A Sociedade Portuguesa de Física está disponível para ajudar a concretizar no terreno estas propostas.

http://nautilus.fis.uc.pt/spf/DTE/pdfs/Linhas_de_Forca_para_o_Ensino_das_Ciencias.pdf

CAPITULO III

METODOLOGIA

Este capítulo tem como principal objectivo apresentar e justificar os aspectos fundamentais da metodologia utilizada nesta investigação

1 – Tipo de metodologia usada no estudo

Este estudo tomou a forma de uma investigação empírica, qualitativa e exploratória com análise de conteúdo de documentos. Uma investigação qualitativa e exploratória é útil para proporcionar uma visão geral e responder a questões iniciais sobre indivíduos e contextos. O investigador estuda as perspectivas dos participantes da pesquisa em relação a acontecimentos, convicções, percepções ou práticas. As abordagens de uma investigação qualitativa incluem: estudo de caso, etnografia, etologia, investigação avaliativa, etnometodologia, investigação histórica, fenomenologia, interacção simbólica e investigação-acção .

2 – Descrição do estudo

O objectivo deste trabalho passa por propor, conforme já referido anteriormente, possíveis alterações aos programas de Física e Química A, para o ensino secundário (10º e 11º anos).

Neste ponto apresenta-se a descrição das várias fases em que se desenrolou o estudo.

2.1 – Fases do estudo

O presente estudo foi realizado em oito fases fundamentais.

Numa primeira fase foi feito um levantamento dos conteúdos programáticos existentes na disciplina de Físico –Químicas para o 3º ciclo e na disciplina de Física

Química A para o ensino secundário, não esquecendo também o 12º ano de Química e Física, embora sejam opcionais.

Numa segunda fase foi verificada a sequência desses conteúdos, nos vários anos de ensino 7º, 8º, 9º, 10º, 11º e 12º anos na disciplina de Físico –Químicas (3º ciclo) e na disciplina de Física Química A para o ensino secundário, bem como 12º ano de Química e Física.

Numa terceira fase foram analisados os programas de outras ciências (Matemática, Ciências Naturais (3º ciclo), Biologia e Geologia), com o objectivo de verificar repetição de eventuais conteúdos das disciplinas de Física e Química. Houve ainda a preocupação de analisar se a sequência dos conteúdos de Física e Química estava de acordo com sequências nos conteúdos das outras Ciências ou se havia defasamentos (por exemplo : o conceito de pH é introduzido no 11º ano de Química e a função logaritmo é introduzida no 12º ano na disciplina de Matemática).

Numa quarta fase, propõe-se analisar se os *currícula* do 3º ciclo e ensino secundário contêm os conteúdos programáticos mais relevantes, ou se, pelo contrário, tem déficit ou excesso de temas abordados.

Numa quinta fase, verifica-se a aplicabilidade de todas as experiências propostas nos novos programas para os 10 e 11º anos.

Numa sexta fase estudam-se as estratégias propostas bem como a sua exequibilidade.

Numa sétima fase, procede-se à análise dos currícula dos 10º e 11º anos de Física e Química A com a preocupação de verificar a gestão de tempos.

Numa oitava fase propõe-se alterações aos programas, com o objectivo de otimizar situações, melhorar o sucesso escolar dos alunos, motivá-los para o estudo da Física e Química como Ciências fundamentais que são.

2.2 – Caracterização da amostra envolvida no estudo

A amostra envolvida no estudo contempla os programas de 10º e 11º anos de Física e Química A do ensino secundário.

3 – Instrumentos utilizados na recolha de dados

Na recolha de dados foram utilizados instrumentos como:

- Documentos – Programas do ensino básico e secundário de Ciências Físico-Químicas e Física Química A, Matemática, Ciências Naturais, Biologia e Geologia;
- Inquérito realizado a professores do ensino básico e secundário
- Vivência de prática pedagógica no ensino do novo Programa de Física e Química A, uma vez que a professora investigadora, já leccionou estes novos programas.

O inquérito encontra-se em anexo.

4. Apresentação dos programas de Física e Química desde o 7º ao 12º anos

4.1. - Ensino Básico (7º,8º e 9º anos)

No documento sobre competências essenciais para as Ciências Físicas e Naturais, propôs-se a organização dos programas de Ciências nos três ciclos do ensino básico em quatro temas gerais:

- Terra no espaço
- Terra em transformação
- Sustentabilidade na Terra
- Viver melhor na Terra.

Temas Gerais	Ciências Físico – Químicas
Terra no espaço	Universo <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> O que existe no Universo<input type="checkbox"/> Distâncias no Universo Sistema Solar <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Astros do sistema solar<input type="checkbox"/> Características dos planetas Planeta Terra <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Terra e Sistema solar<input type="checkbox"/> Movimentos e forças
Terra em transformação	Materiais <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Constituição do mundo material<input type="checkbox"/> Substâncias e misturas de substâncias<input type="checkbox"/> Propriedades físicas e químicas dos materiais

	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Separação das substâncias de uma mistura <input type="checkbox"/> Transformações físicas e transformações químicas <p>Energia</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Fontes e formas de energia <input type="checkbox"/> Transferências de energia
Sustentabilidade na Terra	<p>Som e luz</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Produção e transmissão do som <input type="checkbox"/> Propriedades e aplicações da luz <p>Reacções químicas</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Tipos de reacções químicas <input type="checkbox"/> Velocidade das reacções químicas <input type="checkbox"/> Explicação e representação das reacções químicas <p>Mudança global</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Previsão e descrição do tempo atmosférico <input type="checkbox"/> Influência da actividade humana na atmosfera terrestre e no clima
Viver melhor na Terra.	<p>Em trânsito</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Segurança e prevenção <input type="checkbox"/> Movimento e forças <p>Sistemas eléctricos e electrónicos</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Circuitos eléctricos <input type="checkbox"/> Electromagnetismo <input type="checkbox"/> Circuitos electrónicos e aplicações da electrónica <p>Classificação dos materiais</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Propriedades dos materiais e tabela periódica dos elementos <input type="checkbox"/> Estrutura atómica <input type="checkbox"/> Ligação química

4.2 - Ensino Secundário

Nesta Secção apresenta-se o programa de disciplina, desenvolvido para cada uma das suas componentes, a leccionar em cada um dos semestres lectivos, segundo o calendário escolar.

Desenvolvimento do Programa de Física e Química A - 10º ano

Componente	Química	Física
Finalidade: consolidar	Módulo Inicial – Materiais: diversidade e constituição	Módulo Inicial – Das fontes de energia ao utilizador
Finalidade: Sensibilizar e aprofundar	Unidade 1 - Das Estrelas ao Átomo Unidade 2 – Na atmosfera da Terra: radiação, matéria e estrutura	Unidade 1 – Do Sol ao aquecimento Unidade 2 – Energia em movimentos

Desenvolvimento do Programa de Física e Química A - 11º ano.

Componente	Química	Física
Finalidade: Sensibilizar e aprofundar	Unidade 1 – Química e indústria: equilíbrios e desequilíbrios Unidade 2 – Da atmosfera ao oceano: soluções na Terra e para a Terra	Unidade 1 – Movimentos na Terra e no Espaço Unidade 2 – Comunicações

Desenvolvimento do Programa de Química - 12º ano.

Componente	Química
Finalidade: Sensibilizar e aprofundar	Unidade 1 – Metais e ligas metálicas Unidade 2 – Combustíveis, Energia e Ambiente Unidade 3 – Plásticos, Vidros e Novos Materiais.

**Desenvolvimento do Programa de Física -
12º ano.**

Componente	Física
Finalidade: Sensibilizar e aprofundar	Unidade 1 – Mecânica Unidade 2 – Electricidade e Magnetismo Unidade 3 – Física Moderna

CAPITULO IV

ANÁLISE DOS PROGRAMAS DE FÍSICA E QUÍMICA A NO ENSINO SECUNDÁRIO E ANÁLISE DOS INQUÉRITOS

Fazendo um levantamento dos conteúdos programáticos para o ensino secundário, verifica-se que os novos programas apresentam um leque de conteúdos bem escolhidos, bem contextualizados, podendo permitir atingir as finalidades e objectivos apresentados no capítulo II, ponto 4, para os novos programas.

Começando pelo 10º ano, é possível perceber que os módulos iniciais da componente de Química e Física resumem os conteúdos programáticos aprendidos no 3º ciclo, no tema Geral – Terra em Transformação (Materiais e Energia), podendo assim nesta fase de ensino proceder-se à consolidação desses mesmos conteúdos.

1 – Análise do programa de Física Química A – 10º ano

1.1 – Análise da componente de Química

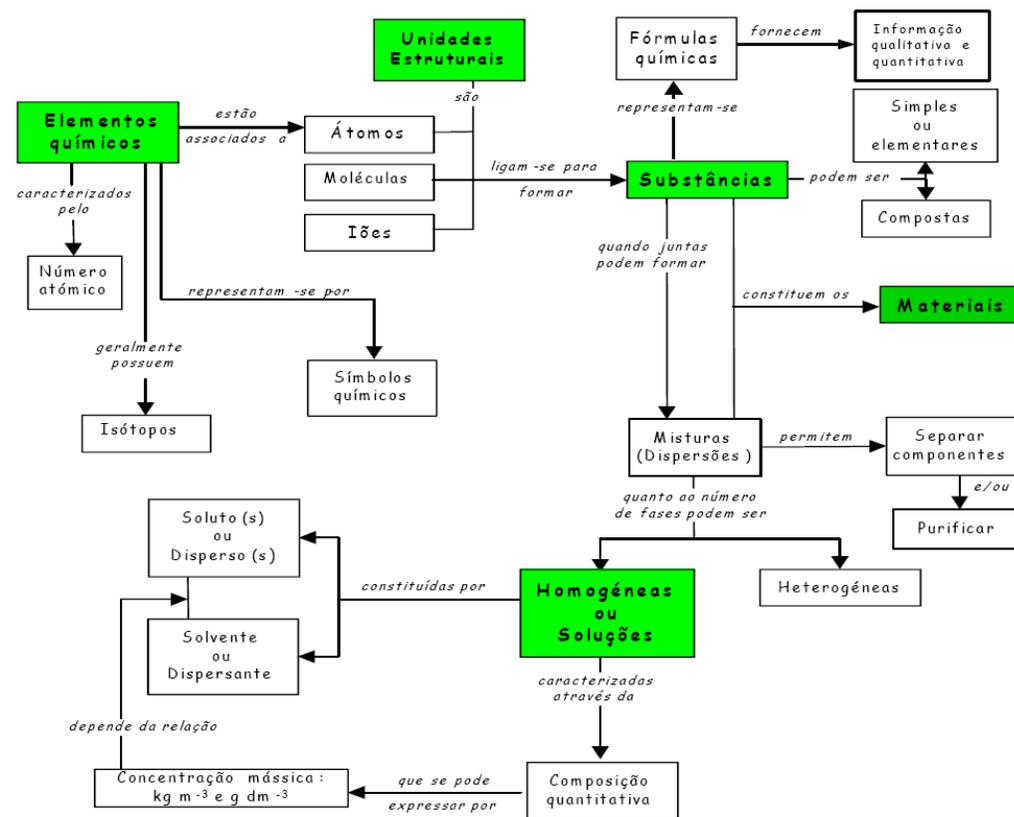
Começando pela componente de Química, verifica-se que os alunos adquiriram, até chegar ao 10º ano, uma série de conteúdos, considerados básicos para a sua formação como cidadãos, e que são considerados essenciais para o fim de uma escolaridade obrigatória.

Embora os temas sejam gerais, eles focam de facto os conteúdos básicos necessários a qualquer estudante no domínio das ciências Físico – Químicas, para a interpretação elementar do mundo que nos rodeia, independentemente da sua formação futura. A questão que muitas vezes se apresenta é que os alunos que eventualmente seguem cursos da área das ciências, necessitam de uma preparação mais sólida, que deverá ser dada no ensino secundário.

Quando os alunos chegam ao 10º ano, há que ter em conta toda a formação científica já adquirida, bem como detectar as possíveis concepções alternativas, ainda existentes.

Seguidamente apresenta-se um mapa conceptual retirado do actual programa de Física Química A para o 10º ano, onde se podem observar quais os conteúdos já abordados pelos alunos, até esta fase de ensino.

Módulo Inicial – Materiais, diversidade e constituição



Esquema conceptual 1 – programa F Q A 10ºano

Este módulo inicial, consta de uma consolidação de conhecimentos e é constituído pelos seguintes capítulos .

0.1-Materiais

- Qual a origem
- Que constituição e composição
- Como se separam constituintes (AL 0.0 e AL 0.1)
- Como se explica a sua diversidade

0.2-Soluções

- Quais e quantos os componentes
- O que são soluções aquosas
- Composição quantitativa de soluções

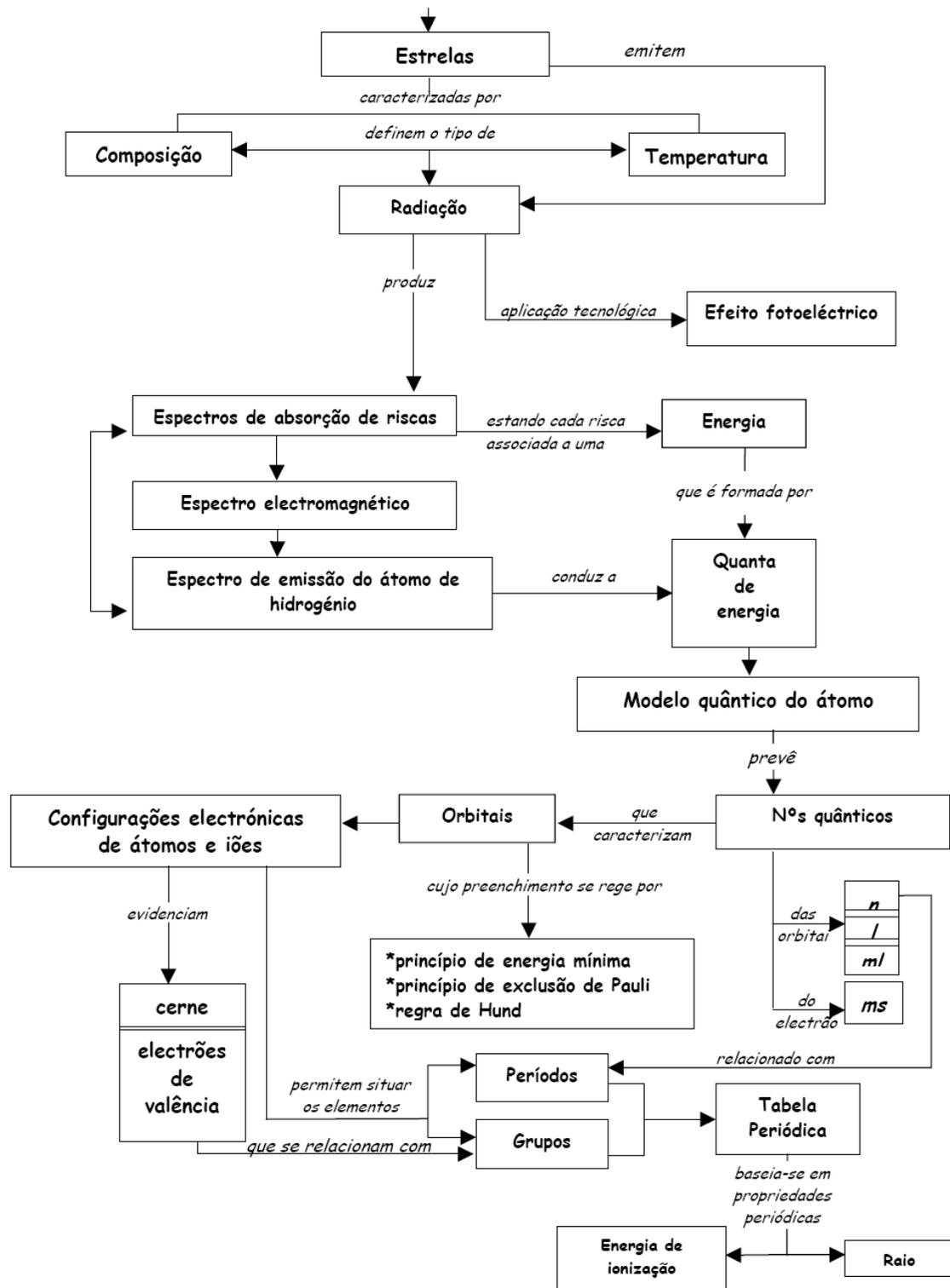
0.3-Elementos químicos

- O que são
- Como se organizam
- Átomos diferentes do mesmo elemento

As actividades laboratoriais AL 0.0 e AL 0.1, permitem a consolidação desta unidade.

Quando se analisam os conteúdos de Química no 10º ano constata-se como muito interessante a abordagem do universo para a introdução da origem dos elementos químicos. A receptividade dos alunos a este tema é muito satisfatória e permite uma abordagem dos conteúdos a seguir mencionados dentro de um contexto considerado pelos alunos como fascinante. Sendo assim é possível atingir os objectivos definidos no programa. As actividades práticas definidas, são bem conseguidas e integradas nos temas teóricos. O esquema conceptual 2 apresenta os conteúdos da Unidade.

Unidade 1- Das estrelas ao átomo



Esquema conceptual 2– programa F Q A 10ºano

Na realidade, quando na prática se começa a leccionar estes conteúdos surgem dificuldades, que nem sempre são fáceis de ultrapassar.

Esta unidade é constituída por quatro capítulos:

1.1 – Arquitectura do universo

- Breve história do Universo

Teoria do Big-Bang e suas limitações; outras teorias

- Escalas de tempo, comprimento e temperatura

Unidades SI e outras de tempo, comprimento e temperatura

- Medição em Química (AL 1.1)

• Aglomerados de estrelas, nebulosas, poeiras interestelares, buracos negros e sistemas solares.

- Processo de formação de alguns elementos químicos no Universo

As estrelas como "autênticas fábricas" nucleares

- Algumas reacções nucleares e suas aplicações

Fusão nuclear do H e do He

Síntese nuclear do C e do O

Fissão nuclear

- Distribuição actual dos elementos no Universo

1.2 – Espectros , radiações e energia

- Emissão de radiação pelas estrelas – espectro de riscas de absorção

- Espectro electromagnético – radiações e energia

- Relação das cores do espectro do visível com a energia da radiação

- Análise elementar por via seca (AL 1.2)

- Aplicações tecnológicas da interacção radiação-matéria

1.3 – Átomo de Hidrogénio e estrutura atómica

- Espectro do átomo de hidrogénio

- Quantização de energia

- Modelo quântico

Números quânticos (n, l, ml e ms)

Orbitais (s, p, d)

Princípio da energia mínima

Princípio da exclusão de Pauli

Regra de Hund

Configuração electrónica de átomos de elementos de $Z \leq 23$

1.4 – Tabela Periódica – organização dos elementos químicos

- Descrição da estrutura actual da Tabela Periódica
- Breve história da Tabela Periódica
- Posição dos elementos na Tabela Periódica e respectivas configurações electrónicas
- Variação do raio atómico e da energia de ionização na Tabela Periódica
- Propriedades dos elementos e propriedades das substâncias elementares
- Identificação de uma substância e avaliação da sua pureza (AL 1.3)

As sugestões metodológicas para as actividades de sala de aula, nem sempre são bem conseguidas. Se não vejamos:

Na primeira parte da unidade – **Arquitectura do Universo** – são referidas algumas sugestões metodológicas de fácil aplicabilidade, sendo contudo, por vezes difícil, por exemplo, o acesso por parte da maioria dos alunos à Internet. É óbvio que os alunos podem fazê-lo na escola, mas nem sempre se consegue otimizar os tempos lectivos, com as disponibilidades das escolas em termos informáticos. Sendo assim aquilo que aparentemente se poderia leccionar num determinado nº de aulas, é normalmente leccionado num nº superior, pois as escolas não têm as condições previstas para a execução do programa tal como está programado. Esta dificuldade, começa desde logo a introduzir um atraso no cumprimento do programa. Para ultrapassar esta situação os professores vêem-se obrigados a descurar algumas das sugestões metodológicas sugeridas, e assim sendo, os alunos não adquirem os conceitos através da contextualização dos conteúdos, mas sim através do método tradicional de ensino. É importante salientar que na visão do ensino CTS, é necessário haver tempo para os conteúdos a leccionar, pois estes são abordados através das descobertas realizadas pelos alunos. É ainda importante referir que os conteúdos depois de leccionados a partir de situações resolvidas pelos alunos, têm que ser consolidados através do trabalho do professor. A falta de tempo começa então a tomar uma forte dimensão. Nesta parte, a situação não se apresenta preocupante, pois os alunos trazem uma preparação anterior bastante razoável, podendo assim, mais facilmente, ir de

encontro aos objectivos de ensino propostos, contudo o nº de aulas estipulado não é de modo nenhum suficiente, tendo em conta os objectivos traçados. O tema actual do Universo, é fascinante para a maioria dos alunos o que os leva facilmente a adquirir os conceitos propostos, tais como, o conhecimento de reacções nucleares e suas aplicações, processos de fusão e fissão nucleares, interpretação da formação de alguns elementos químicos, interpretação e escrita de algumas reacções nucleares, conceitos estes, que de outro modo se tornariam difíceis de explicar. Em meu entender, e pela experiência que tive ao leccionar este programa, este capítulo é dos mais motivadores e mais bem conseguidos, do ponto de vista, do ensino CTS.

Neste capítulo é ainda sugerida uma actividade laboratorial AL 1.1 – Medição em Química, também bem introduzida, pois aparece no contexto das distâncias no Universo.

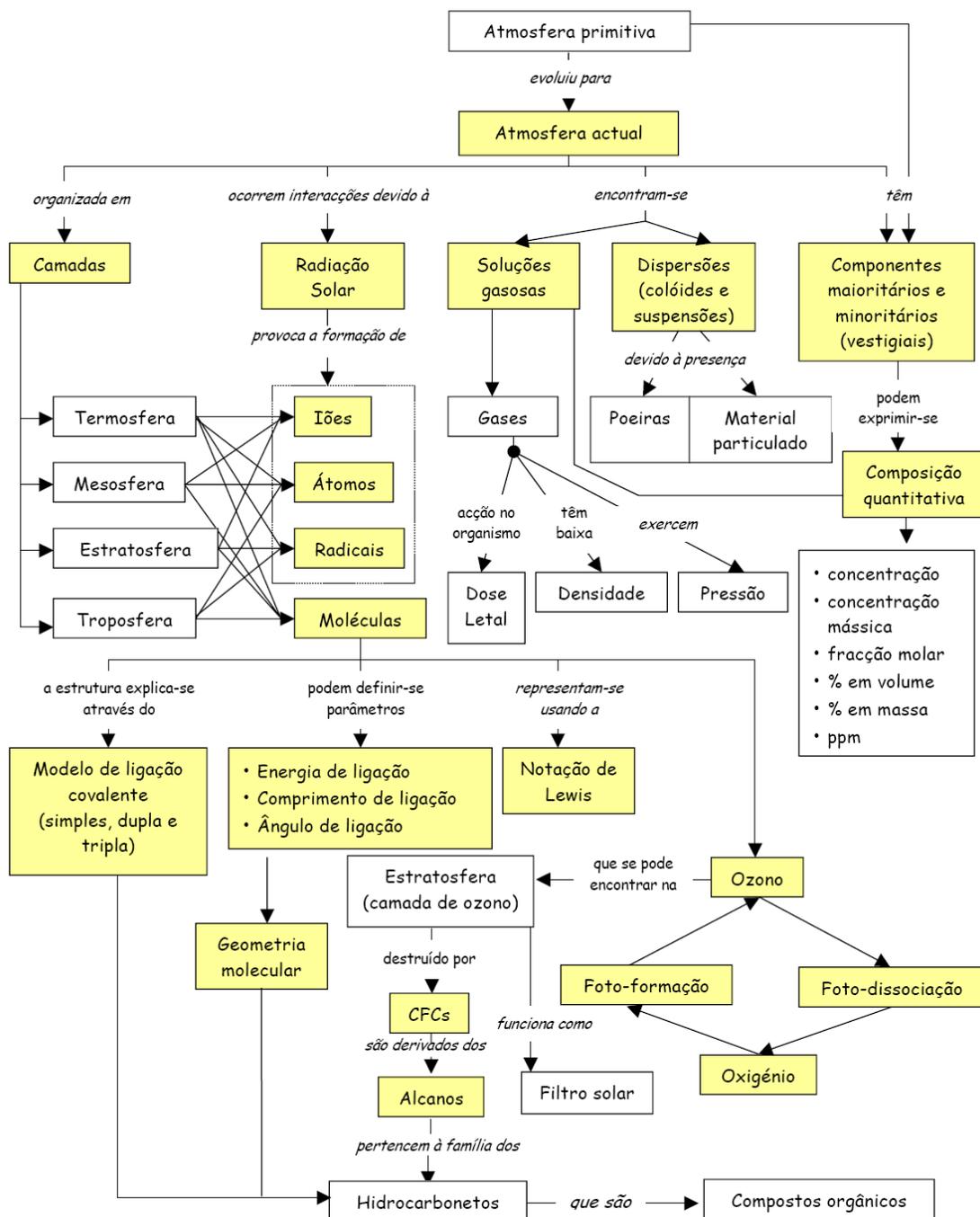
Em relação ao capítulo, **Espectros, radiações e energia**, uma das sugestões metodológicas sugerida passa pela observação de descargas em tubos de gases rarefeitos utilizando óculos especiais de observação. Esta experiência é extremamente interessante, só que, a maioria das escolas não a pode realizar, pelo facto de este material ser de elevado custo. Como tal, poucos serão os alunos que poderão realizar esta observação. Todas as outras sugestões se podem realizar com sucesso. É bastante interessante a maneira como se aborda a noção de espectros, em contraste com o anterior programa, em que este conteúdo não era, de modo nenhum, apreciado pelos alunos. Aqui se nota, como a abordagem deste mesmo conteúdo através de um ensino CTS, leva a melhores resultados. No conteúdo aplicações tecnológicas da interacção radiação-matéria, em que se aborda o efeito fotoeléctrico, seria importante que se referisse e conhecesse o comportamento da luz como onda electromagnética, tal só é abordado mais tarde na parte da Física. Por este motivo os alunos ficam com uma ideia do que é o efeito fotoeléctrico, mas não conseguem perceber a aplicação da equação $E = mc^2$.

A experiência proposta, AL1.2 – Análise elementar por via seca, está igualmente bem conseguida e bem contextualizada.

No capítulo **Átomo de Hidrogénio e estrutura atómica**, todas as sugestões metodológicas são passíveis de se realizarem. Este capítulo é o mais complicado da unidade 1, para os alunos.

No último capítulo desta unidade – **Tabela Periódica – organização dos elementos químicos** as sugestões metodológicas assentam sobretudo em pesquisa por parte dos alunos, sobre elementos químicos e tabela periódica. Estas sugestões, embora interessantes, exigem muito tempo para a sua correcta e eficaz execução, sem a qual não valerão a pena. Penso ser importante também a realização de exercícios que permitam consolidar os conteúdos abordados, uma vez que os mesmos, não tornam a ser leccionados durante o ensino secundário da Física Química A, enquanto disciplina obrigatória. Estes conteúdos, tornam a ser abordados no 12º ano, mas como se sabe, a disciplina de Química é neste ano opcional, e assim sendo, os alunos que não frequentem o 12º ano têm uma preparação precária neste domínio, que considero tão importante.

Unidade 2 – Na atmosfera da Terra : radiação, matéria e estrutura



Esquema conceptual – 3 – Programa de Física Química A 10º ano

Esta unidade é constituída pelos seguintes capítulos.

2.1. Evolução da atmosfera - breve história

- Variação da composição da atmosfera (componentes maioritários) ao longo dos tempos e suas causas
- Composição média da atmosfera actual
 - *componentes principais
 - *componentes vestigiais
- Agentes de alteração da concentração de constituintes vestigiais da atmosfera
 - * agentes naturais
 - * agentes antropogénicos
- Acção de alguns constituintes vestigiais da atmosfera nos organismos
 - *dose letal

2.2. Atmosfera: temperatura, pressão e densidade em função da altitude

- Variação da temperatura e estrutura em camadas da atmosfera
- Volume molar. Constante de Avogadro
- Densidade de um gás
 - *relação volume/número de partículas a pressão e temperatura constantes
 - *relação densidade de um gás/massa molar
- Dispersões na atmosfera
 - *soluções gasosas
 - *colóides e suspensões- material particulado
 - *soluções e colóides - AL 2.1
- Composição quantitativa de soluções
 - *concentração e concentração mássica
 - *percentagem em volume e percentagem em massa
 - *mg/kg ou cm^3/m^3 (partes por milhão)
 - *fracção molar

2.3. Interação radiação-matéria

- Formação de iões na termosfera e na mesosfera: O_2^+ ; O^+ e NO^+
- A atmosfera como filtro de radiações solares
- Formação de radicais livres na estratosfera e na troposfera

*HO • Br • e Cl•

•Energia de ligação por molécula e energia de ionização por mole de moléculas

2.4. O ozono na estratosfera

•O ozono como filtro protector da Terra

*Filtros solares

•Formação e decomposição do ozono na atmosfera

•A camada do ozono

Nesta unidade, o tema é a atmosfera na Terra e a partir deste abordam-se conceitos como: Dose letal (DL 50); Mole, Número de Avogadro e Massa Molar; Volume molar e Densidade de um gás; Misturas, dispersões coloidais e concentração de soluções. A partir do estudo da destruição da camada de ozono, faz-se a introdução do conceito de radical livre e nomenclatura dos compostos orgânicos (alcanos e alguns dos seus derivados). Ainda através das moléculas existentes na atmosfera, leccionam-se os conceitos de Ligação covalente, comprimento de ligação, energia de ligação, teoria das orbitais moleculares e teoria do enlace valência, regra do octeto, ângulo de ligação e geometria das moléculas. No final da unidade é também abordada a nomenclatura dos compostos inorgânicos. As sugestões metodológicas sugeridas para as actividades de sala de aula são interessantes, embora em termos de gestão de tempo, seja difícil a sua aplicação. Nesta unidade aparece ainda uma actividade laboratorial AL 2.1 – Soluções e colóides, o que permite ao aluno aprender a preparar soluções aquosas com diferentes concentrações, de acordo com os conceitos adquiridos na parte teórica.

Seguidamente apresenta-se uma tabela com a gestão de tempos estabelecida no programa, para a componente de Química.

Unidades	Nº de aulas
Módulo inicial	7 (3 aulas laboratoriais)
Unidade 1	15 (5 aulas laboratoriais)
Unidade 2	15 (2 aulas laboratoriais)

Segundo o estabelecido no programa, estão previstas para a componente de Química 49 aulas, mas só 37 estão programadas, ficando as restantes 12 aulas para

gestão pelo professor, de acordo com as características das turmas, ou situações imprevistas.

Apresenta-se a seguir um resumo das actividades laboratoriais a realizar durante a componente de Química, e ainda o nº de aulas previstas

10º ano	Temas das actividades Laboratoriais de Química	Nº de aulas (90 min.)
AL – 0.0	Metodologia de Resolução de Problemas por via experimental	1
AL – 01	Separar e purificar	2
AL - 1.1	Medição em Química	1
AL - 1.2	Análise elementar por via seca – teste de chama	1
AL - 1.3	Identificação de uma substância e avaliação da sua pureza (Densidade)	3
AL - 2.1	Soluções e colóides	2

Pode verificar-se que as actividades AL 01 – separar e purificar e AL 1.1 – Medição em química, embora sendo importantes, não se enquadram muito bem nos contextos escolhidos. Parece-me que se trata de experiências consideradas importantes e que se leccionavam em TLQ I, sendo igualmente necessária a sua execução nesta unidade.

Repare-se que neste ano é fundamental que os alunos adquiram conhecimentos e destreza técnica. Os alunos devem adquirir confiança nos seus trabalhos, deixando de lado o medo de trabalhar num laboratório de Química. A maioria dos alunos que chegam ao Ensino Secundário nunca trabalhou num laboratório. Conhecem os materiais através de fichas de trabalho e livros, bem como as regras de segurança e os símbolos. A realidade é outra e, quando numa aula prática entram num laboratório, não se sentem seguros e demonstram muitas falhas que é necessário colmatar. Sendo esta disciplina de carácter experimental, deve ser dada importância relevante aos trabalhos de laboratório. Mas temos de preparar os alunos para a entrada num laboratório. Temos que usar aulas para explicar na prática o que, no Ensino Básico, aprenderam nos livros e nas fichas. Por este motivo, considero que deveria existir uma A.L. de reconhecimento de material, reagentes químicos, armazenamento e seu manuseamento, e regras de segurança no laboratório. É evidente que estas regras e cuidados são mencionados em todos os trabalhos (Programa de Física Química A 10º ano ; Março de 2001) mas o aluno só

toma consciência destes no momento em que vai realizar a actividade e na minha opinião já deveria sabe-los como “cultura química”.

1.2 – Análise da componente de Física

O programa do 10º ano desenvolve-se em torno da compreensão da Lei da Conservação da Energia, permitindo o enquadramento de diversos conceitos (de áreas como a Termodinâmica, a Mecânica e a Electricidade) numa perspectiva de educação ambiental. Organiza-se, assim, em torno de duas ideias fundamentais – a conservação e a degradação da energia (Programa de Física e Química A – 10º ano; Março de 2001)

Tal como na componente de Química, a Física está dividida em 3 unidades.

Esta componente começa com um módulo inicial de sistematização de conceitos leccionados durante o Ensino Básico e permite perceber quais as competências que deviam ter sido já adquiridas pelos alunos e ainda algumas concepções alternativas existentes.

Seguidamente, pode analisar-se os conceitos anteriormente leccionados e agora consolidados.

Módulo inicial – Das fontes de energia ao utilizador

Fazem parte desta unidade os seguintes capítulos e respectivos conteúdos:

1. Situação energética mundial e degradação da energia

- Fontes de energia e estimativas de “consumos” energéticos nas principais actividades humanas
- Transferências e transformações de energia
- Degradação de energia. Rendimento
- Uso racional das fontes de energia

2. Conservação da energia

- Sistema, fronteira e vizinhança. Sistema isolado
- Energia mecânica
- Energia interna. Temperatura
- Calor, radiação, trabalho e potência
- Lei da Conservação da Energia. Balanços energéticos

Analisando as sugestões metodológicas, apresentadas, estas são de fácil execução e permitem motivar os alunos, mas verifica-se que estes têm algumas dificuldades e muitas concepções alternativas no domínio da energia. As actividades laboratoriais para atingir os objectivos propostos devem realizar-se em mais do que uma aula.

UNIDADE 1 – Do Sol ao aquecimento

Esta unidade tem como objectivo central a compreensão de que os fenómenos que ocorrem na Natureza obedecem a duas leis gerais - a 1ª e a 2ª leis da Termodinâmica - que, em conjunto, regem a evolução do Universo: o modo como as mudanças se processam é condicionado por uma característica sempre presente - a conservação da energia em sistemas isolados (Programa de Física e Química A – 10º ano; Março de 2001).

Os capítulos desta unidade apresentam-se a seguir bem como os respectivos conteúdos e conceitos abordados.

1. Energia – do Sol para a Terra

- Balanço energético da Terra
- Emissão e absorção de radiação. Lei de Stefan – Boltzmann. Deslocamento de Wien
- Sistema termodinâmico
- Equilíbrio térmico. Lei Zero da Termodinâmica
- A radiação solar na produção da energia eléctrica – painel fotovoltaico

2. A energia no aquecimento/arrefecimento de sistemas

- Mecanismos de transferência de calor: condução e convecção
- Materiais condutores e isoladores do calor. Condutividade térmica
- 1ª Lei da Termodinâmica
- Degradação da energia. 2ª Lei da Termodinâmica
- Rendimento

As sugestões metodológicas referentes ao capítulo **Energia – do Sol para a Terra** têm um carácter prático e são bastante interessantes, como por exemplo a lata pintada de preto aquecida por uma lâmpada, para a verificação de uma situação de equilíbrio, que é muito apreciada pelos alunos, ou a observação da alteração da cor de um fio de cobre quando aquecido. O deslocamento de Wien e a Lei de Stefan – Boltzman, são conceitos difíceis de perceber por parte dos alunos. É neste capítulo que se aborda a lei zero da termodinâmica. São também realizadas as actividades laboratoriais AL 1.1 – Absorção e emissão de radiação e AL 1.2 – Energia eléctrica fornecida por um painel fotovoltaico. Qualquer uma destas actividades laboratoriais se consegue realizar com sucesso. Contudo a preparação das mesmas, realização e interpretação de resultados requer mais tempo que o estabelecido, para que se consigam atingir os objectivos propostos.

No capítulo **A energia no aquecimento/arrefecimento de sistemas,** são abordados modos de transferência de energia como calor, condução e convecção e condutividade térmica de um material, 1ª e 2ª leis da termodinâmica. As sugestões metodológicas são, tal como em unidades anteriores motivadoras, contudo na prática os objectivos nem sempre são atingidos. As actividades laboratoriais deste capítulo são a AL 1.3 – Capacidade Térmica mássica e AL 1.4 – Balanço energético num sistema termodinâmico, cuja execução apresenta algumas dificuldades.

UNIDADE 2- Energia em movimento

Na sequência da unidade anterior, pretende-se continuar a explorar a ideia da conservação da energia em sistemas isolados, dando agora ênfase apenas a sistemas puramente mecânicos (Programa de Física e Química A – 10º ano; Março de 2001).

Esta unidade está dividida em duas partes:

1. Transferências e transformações de energia em sistemas complexos – aproximação ao modelo da partícula material

- Transferências e transformações de energia em sistemas complexos (meios de transporte)
- Sistema mecânico. Modelo da partícula material (centro de massa)
- Validade da representação de um sistema pelo respectivo centro de massa

- Trabalho realizado por forças constantes que actuam num sistema em qualquer direcção

- A acção das forças dissipativas

2. A energia de sistemas em movimento de translação

- Teorema da energia cinética

- Trabalho realizado pelo peso

- Peso como força conservativa

- Energia potencial gravítica

- Conservação da energia mecânica

- Acção das forças não conservativas

- Rendimento. Dissipação de energia

Seguidamente apresenta-se uma tabela com a gestão de tempos estabelecida no programa, para a componente de Física.

Unidades	Nº de aulas
Módulo inicial	5 (1 aula laboratorial)
Unidade 1	16 (4 aulas laboratoriais)
Unidade 2	15 (3 aulas laboratoriais)

Segundo o estabelecido no programa, estão previstas para a componente de Física 49 aulas, mas só 36 estão programadas, ficando as restantes 13 aulas para gestão pelo professor, de acordo com as características das turmas, ou situações imprevistas.

Apresenta-se a seguir um resumo das actividades laboratoriais a realizar durante a componente de Física e ainda o nº de aulas previstas

10º ano	Temas das actividades Laboratoriais de Física	Nº de aulas (90 min.)
AL -1.1	Absorção e emissão de radiação	1
AL – 1.2	Energia eléctrica fornecida por um painel fotovoltaico	1
AL – 1.3	Capacidade Térmica mássica	1
AL – 1.4	Balanço energético num sistema termodinâmico	1
AL - 2.1	Energia cinética ao longo de um plano inclinado	1
AL – 2.2	Bola saltitona	1
AL – 2.3	O atrito e a variação da energia mecânica	1

Tal como foi referido na componente da Química os alunos têm que adquirir confiança na execução das actividades laboratoriais. Precisam de tempo, que não lhes pode ser dado, devido à grande variedade de experiências existente. Também aqui os alunos devem trazer pré-requisitos, no sentido de usarem aparelhos, montarem esquemas na prática, conhecerem material. Contudo esta situação não se verifica, dificultando a optimização dos tempos, para a realização das experiências.

Relativamente à actividade A.L.1.2 – Energia eléctrica fornecida por um painel fotovoltaico, os alunos não fazem ideia do comportamento não linear de semicondutores e, por isso, é muito difícil perceberem os objectivos e os resultados desta actividade. Também na actividade AL. 2.2 – Bola saltitona há por vezes confusão entre o movimento real e os gráficos $h(t)$.

2 – Análise do programa de Física Química A – 11º ano

Após adquiridas as competências correspondentes ao 10º ano, o programa de Física Química A do 11º ano baseia-se nas mesma filosofia anteriormente estabelecida.

2.1 – Análise da componente de Química

O programa de Química do 11º ano, procura tal como no 10º ano, constituir um caminho para que os alunos possam alcançar um modo de interpretação do mundo que os rodeia naquilo que o constitui hoje, no quanto e como se afasta do que foi no passado e de possíveis cenários de evolução futura. Procura também confrontar explicações aceites em diferentes épocas como forma de evidenciar o carácter dinâmico da Ciência, assente mais em reformulações e ajustes do que em rupturas paradigmáticas.

O programa do 11º ano está organizado em duas Unidades centradas em temáticas diferentes. Na primeira, **Química e Indústria: Equilíbrios e Desequilíbrios**, pretende-se salientar a importância social e económica da indústria química geradora de bens de consumo da maior importância para os hábitos e estilos de vida que hoje são adoptados nas sociedades desenvolvidas e em desenvolvimento, combatendo os perigos de visões doutrinárias sobre os impactos exclusivamente negativos para o ambiente que tais actividades acarretam. No entanto, não se descuida a análise das implicações sobre o planeta e, em particular, sobre os seres humanos, que os produtos e sub-produtos industriais inevitavelmente ocasionam. Pretende-se que os alunos integrem na apreciação que fazem sobre a importância da produção industrial argumentos técnico-científicos, sociais e económicos e que reconheçam na actividade industrial um dos elementos caracterizadores da cultura actual. Esta intenção é particularmente perseguida ao prever-se uma visita a uma instalação industrial, previamente organizada, criteriosamente estruturada na sua realização e avaliada posteriormente.

A formação dos jovens, também neste domínio, é fundamental, não tanto para a compreensão dos processos químicos e físicos envolvidos, mas para a sensibilização sobre uma realidade que, dada a especificidade dos ambientes laborais, é necessariamente, afastada dos olhares do grande público. Para tornar possível no âmbito curricular esta actividade exterior à escola, torna-se necessário que se estabeleçam protocolos com indústrias locais ou outras, que viabilizem o projecto e que se reconheçam nele como parceiros educativos.

Escolheu-se uma indústria susceptível de tratamento a este nível de estudos, a da produção do amoníaco, pois que além de a reacção de síntese deste composto ser um caso exemplar de aplicação de conceitos de equilíbrio químico, é um ambiente onde se poderá compreender como a manipulação de alguns factores pode influenciar a situação de equilíbrio do sistema químico.

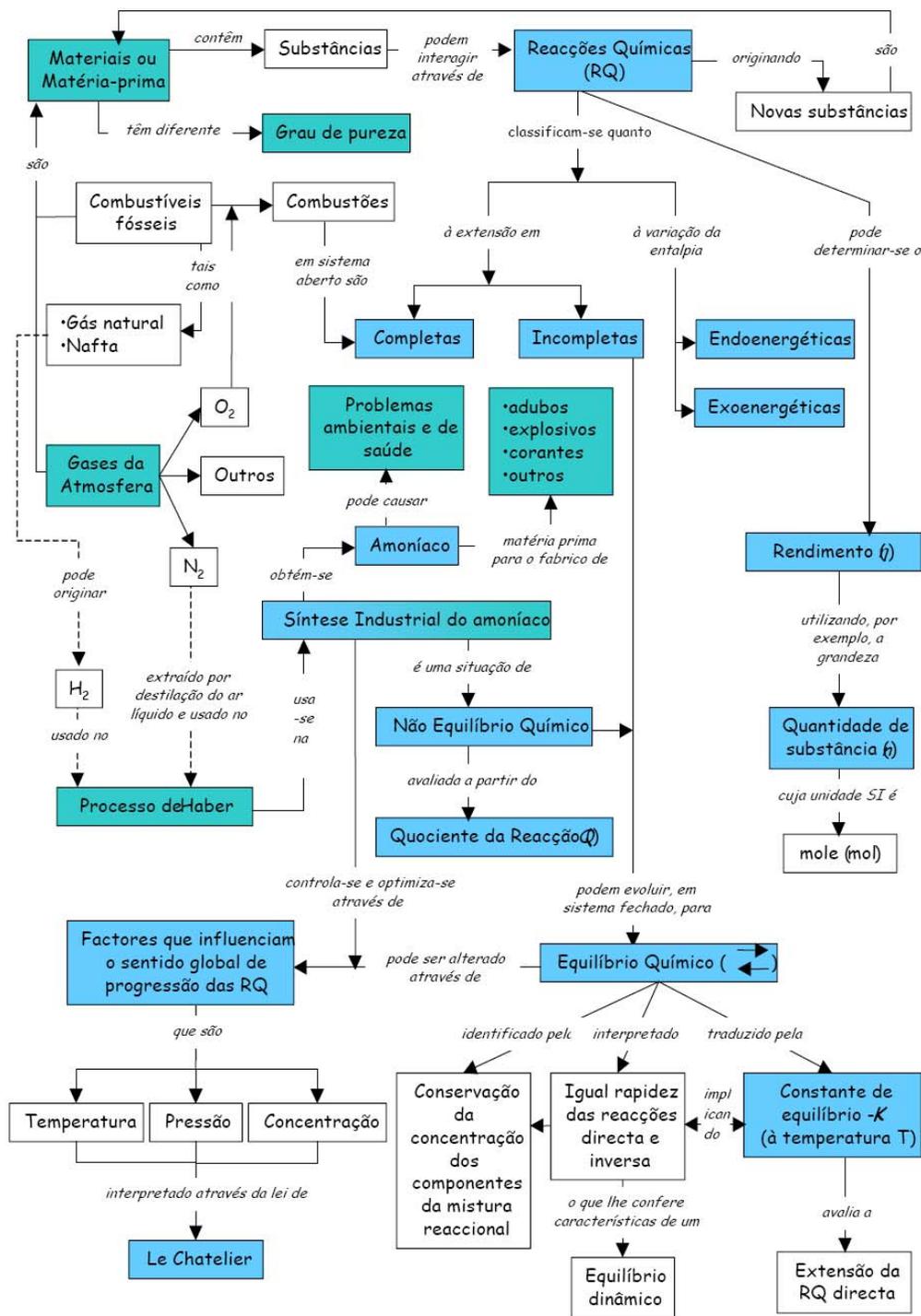
Na segunda Unidade, **Da Atmosfera ao Oceano: Soluções na Terra** e para a Terra., pretende-se desenvolver a compreensão dos alunos sobre os sistemas aquosos naturais, distinguir águas próprias para vários tipos de consumo, interpretar diferenças na composição de águas da chuva, de lençóis freáticos e do mar, pese embora o seu principal componente ser sempre o mesmo: a água. Para que esta interpretação possa ser alcançada desenvolvem-se conceitos do domínio do ácido-base e da solubilidade, nos quais o equilíbrio químico surge como conceito subsidiário. Uma abordagem simples de oxidação-redução também é prevista. Ao longo de toda a Unidade, a dimensão social do conhecimento está presente ao discutir-se as assimetrias na distribuição e na qualidade da água, ao interpretar-se quanto esta qualidade depende do uso de alguns artefactos tecnológicos e ao incentivar a necessidade de acções individuais e colectivas que não agravem a situação, já que invertê-la é praticamente impossível.

Em ambas as Unidades, reiterando o que foi referido na introdução do Programa de 10º ano, as actividades práticas de sala de aula ou de laboratório devem ser entendidas como vias para alcançar aprendizagens específicas e não como algo que se executa após o desenvolvimento dos temas num formato expositivo. O êxito das tarefas na sala de aula depende do trabalho prévio e da reflexão posterior com vista à consolidação de aprendizagens, esperando-se que os alunos, já mais amadurecidos, consigam ir mais fundo no tratamento das situações-problema e sejam mais céleres nos ritmos de aprendizagem. Muitos dos saberes implícitos nos .objectivos de aprendizagem listados podem e devem, portanto, ser trabalhados em contexto de actividades práticas.

No caso do 11º ano, prevêm-se no total 49 aulas (90 minutos cada), das quais 16 para a Unidade 1 (incluindo 3 aulas para a visita a uma indústria) e 27 para a Unidade 2. As restantes (6 aulas) ficarão para gestão pelo professor, de acordo com as características da turma, ou situações imprevistas. (Programa Física Química A ;11º ano; Abril de 2003)).

Na pagina seguinte apresenta-se o mapa conceptual 1 para a unidade 1.

Unidade 1 – Química e Indústria: Equilíbrios e Desequilíbrios



Esquema conceptual – 1 – Programa de Física Química A 11º ano

Nesta unidade são abordados os seguintes temas:

1. Produção e controlo – a síntese industrial do amoníaco

1.1. O amoníaco como matéria-prima

- A reacção de síntese do amoníaco
- Reacções químicas incompletas
- Aspectos quantitativos das reacções químicas
- Quantidade de substância
- Rendimento de uma reacção química
- Grau de pureza dos componentes de uma mistura reaccional
- Amoníaco e compostos de amónio em materiais de uso comum . AL 1.1

1.2. O amoníaco, a saúde e o ambiente

- Interacção do amoníaco com componentes atmosféricos
- Segurança na manipulação do amoníaco

1.3. Síntese do amoníaco e balanço energético

- Síntese do amoníaco e sistema de ligações químicas
- Variação de entalpia de reacção em sistemas isolados

1.4. Produção industrial do amoníaco

- Reversibilidade das reacções químicas
- Equilíbrio químico como exemplo de um equilíbrio dinâmico
- Situações de equilíbrio dinâmico e desequilíbrio
- A síntese do amoníaco como um exemplo de equilíbrio químico
- Constante de equilíbrio químico, K: lei de Guldberg e Waage
- Quociente da reacção, Q
- Relação entre K e Q e o sentido dominante da progressão da reacção
- Relação entre K e a extensão da reacção
- Síntese do sulfato de tetraaminacobre (II) mono-hidratado . AL 1.2
- Visita a uma instalação industrial . VE

1.5. Controlo da produção industrial

- Factores que influenciam a evolução do sistema reaccional
- A concentração, a pressão e a temperatura
- A lei de Le Chatelier
- Efeitos da temperatura e da concentração no equilíbrio de uma reacção . AL 1.3

As sugestões metodológicas de sala de aula, para esta unidade baseiam-se essencialmente na pesquisa, tal como estabelecido nos objectivos do programa. A produção do amoníaco é o tema central, à volta do qual se desenvolvem os conteúdos programáticos a leccionar. Também são sugeridos momentos de aplicação de conhecimentos através da realização de exercícios.

Nesta unidade são ainda realizadas 3 actividades laboratoriais, bastante interessantes. AL 1.1 – Amoníaco e compostos de amónio em materiais de uso comum

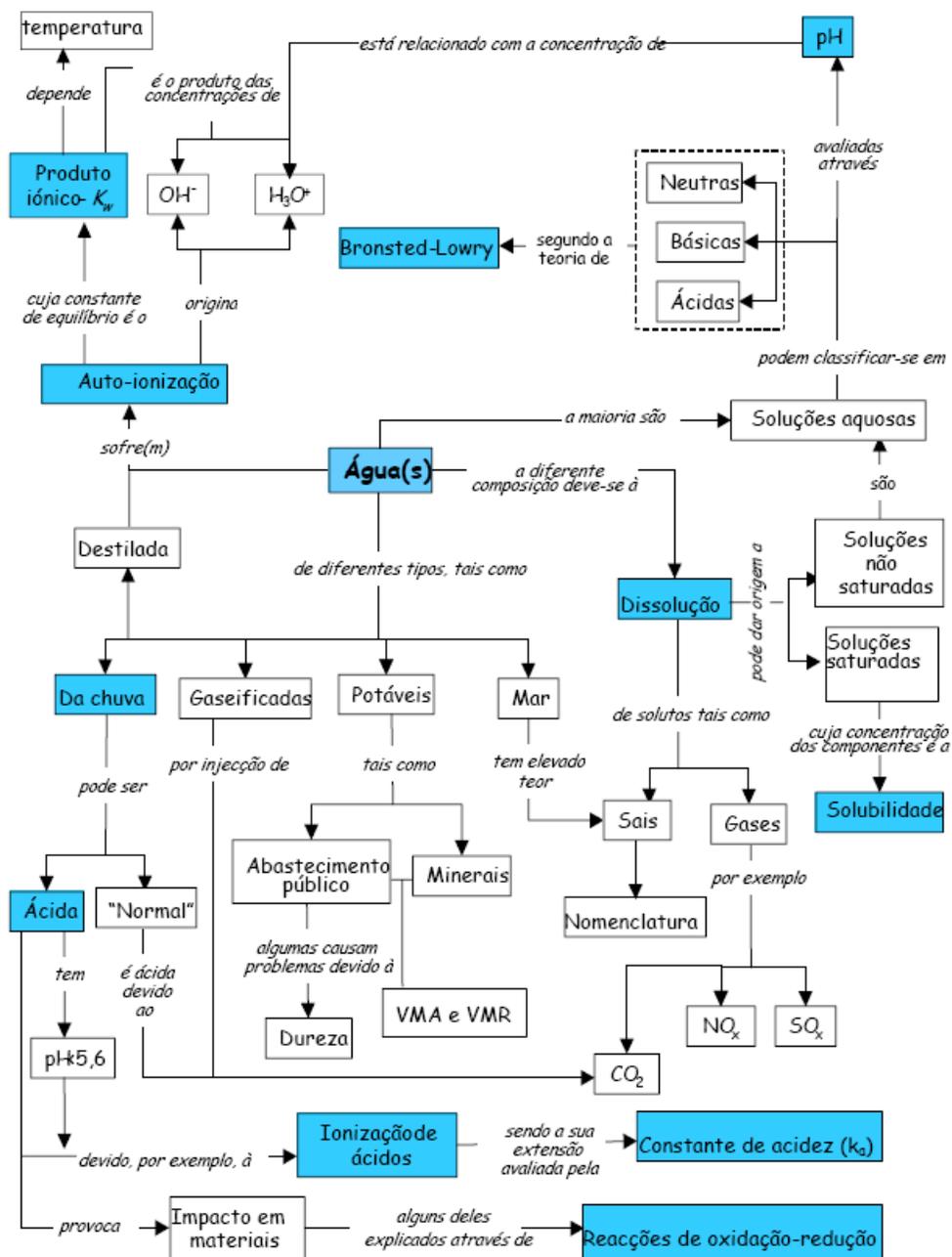
AL 1.2 – Síntese do sulfato de tetraaminacobre (II) mono-hidratado

AL 1.3 – Efeitos da temperatura e da concentração na progressão global de uma reacção

A unidade é concluída com a realização de uma visita de estudo a uma indústria química.

Na unidade 2 de Química, o tema principal assenta nos oceanos e na Terra. A seguir apresenta-se o mapa conceptual da unidade.

Unidade 2 - Da Atmosfera ao Oceano: Soluções na Terra e para a Terra



Esquema conceptual – 2 – Programa de Física Química A 11º ano

2 - Da Atmosfera ao Oceano: Soluções na Terra e para a Terra

- A água na Terra e a sua distribuição: problemas de abundância e de escassez.
- Os encontros mundiais sobre a água, com vista à resolução da escassez de água potável.

2.1-Água da chuva, água destilada e água pura

- Água da chuva, água destilada e água pura: composição química e pH
- Ácido ou base: uma classificação de alguns materiais . AL 2.1
- pH uma medida de acidez, de basicidade e de neutralidade
- Concentração hidrogeniónica e o pH
- Escala Sorensen
- Ácidos e bases: evolução histórica dos conceitos
- Ácidos e bases segundo a teoria protónica (Brønsted-Lowry)
- Água destilada e água pura.
- A água destilada no dia a dia
- Auto-ionização da água
- Aplicação da constante de equilíbrio à reacção de ionização da água: produto iónico da água a 25 °C (K_w)
- Relação entre as concentrações do ião hidrogénio (H^+) ou oxónio (H_3O^+) e do ião hidróxido (OH^-)

2.2. Águas minerais e de abastecimento público: a acidez e a basicidade das águas

2.2.1. Água potável: águas minerais e de abastecimento público

- Composições típicas e pH
- VMR e VMA de alguns componentes de águas potáveis

2.2.2. Água gaseificada e água da chuva: acidificação artificial e natural provocada pelo dióxido de carbono

- Chuva normal e chuva ácida . AL 2.2
- Ionização de ácidos em água
- Ionização ou dissociação de bases em água

- Reacção ácido-base
- Pares conjugados ácido-base: orgânicos e inorgânicos
- Espécies químicas anfotéricas
- Aplicação da constante de equilíbrio às reacções de ionização de ácidos e bases em água: K_a e K_b como indicadores da extensão da ionização
- Força relativa de ácidos e bases
- Efeito da temperatura na auto-ionização da água e no valor do pH
- Neutralização: uma reacção de ácido-base . AL 2.3
- Volumetria de ácido-base:
- Ponto de equivalência e ponto final
- Indicadores
- Dissociação de sais
- Ligação química
- Nomenclatura de sais

2.3. Chuva ácida

2.3.1. Acidificação da chuva

- Como se forma
- Como se controla
- Como se corrige

2.3.2. Impacto em alguns materiais

- Ácidos e carbonatos
- Ácidos e metais
- Reacções de oxidação-redução:
- Perspectiva histórica
- Número de oxidação: espécie oxidada (reductor) e espécie reduzida (oxidante)
- Oxidante e reductor: um conceito relativo
- Pares conjugados de oxidação-redução
- Reacção ácido-metal: a importância do metal
- Série electroquímica: o caso dos metais . AL 2.4
- Protecção de um metal usando um outro metal

2.4. Mineralização e desmineralização de águas

2.4.1 A solubilidade e o controlo da mineralização das águas

- Composição química média da água do mar
- Mineralização das águas e dissolução de sais
- Solubilidade: solutos e solventes: AL 2.5
- Solubilidade de sais em água: muito e pouco solúveis
- Dureza da água: origem e consequências a nível industrial e doméstico
- Dureza da água e problemas de lavagem: AL 2.6
- Solução não saturada e saturada de sais em água
- Aplicação da constante de equilíbrio à solubilidade de sais pouco solúveis: constante do produto de solubilidade (K_s)

2.4.2. A desmineralização da água do mar

- Dessalinização
- Correção da salinização

As sugestões metodológicas para a sala de aula baseiam-se mais uma vez na pesquisa.

Nesta unidade são realizadas ainda seis actividades práticas laboratoriais, que permitem aos alunos adquirir competências extremamente importantes no domínio da técnica. As questões problema trabalhadas, são bastante interessantes e motivadoras, mas o tempo disponível para a sua execução é insuficiente.

Seguidamente apresenta-se uma tabela com a gestão de tempos estabelecida no programa, para a componente de Química.

Unidades	Nº de aulas
Unidade 1	16 (3 aulas laboratoriais e 3 aulas Visita de Estudo)
Unidade 2	27 (10 aulas laboratoriais)

Segundo o estabelecido no programa, estão previstas para a componente de Química 49 aulas, mas só 43 estão programadas, ficando as restantes 6 aulas para gestão pelo professor, de acordo com as características das turmas, ou situações imprevistas.

Apresenta-se a seguir um resumo das actividades laboratoriais a realizar durante a componente de Química, e ainda o nº de aulas previstas

11º ano	Temas das actividades Laboratoriais de Química	Nº de aulas (90 min.)
AL – 1.1	Amoníaco e compostos de amónio em materiais de uso comum	1
AL – 1.2	Síntese do sulfato de tetraaminacobre (II) mono-hidratado	1
AL – 1.3	Efeitos da temperatura e da concentração na progressão global de uma reacção	1
AL – 2.1	Ácido ou base: uma classificação de alguns materiais	1
AL – 2.2	Chuva “normal” e chuva ácida	2
AL – 2.3	Neutralização: uma reacção de ácido-base	3
AL – 2.4	Série electroquímica: o caso dos metais	1
AL – 2.5	Solubilidade: solutos e solventes	2
AL – 2.6	Dureza da água e problemas de lavagem	1

A Química de 11º envolve uma série de conteúdos muito importantes. Nesta fase os alunos já devem ter adquirido as competências exigidas ao nível laboratorial, sendo apenas necessário um relembrar dessas mesmas competências. Neste ano temos que explorar as competências exigidas ao aluno para cada trabalho laboratorial. Alguns destes trabalhos são extensos e realizados por grupos de cinco alunos, o que se torna bastante difícil para uma avaliação mais correcta dos alunos. Na realização destas experiências constatei que algumas se poderiam realizar mais rapidamente, atingindo-se os mesmos objectivos. Por exemplo na AL 1.3 - Efeitos da temperatura e da concentração na progressão global de uma reacção, podemos usar a solução de cobalto

e colocar umas gotas da mesma num papel de filtro. Depois aquecer com o secador e observar a mudança de cor. A experiência torna-se muito mais rápida.

2.2 – Análise da componente de Física

A componente de Física dos 10º e 11º anos pretende ser um instrumento com que os alunos possam alcançar um modo de interpretação do mundo que os rodeia e de compreender como esse conhecimento foi sendo conseguido. Nesta perspectiva, pensamos que a Física pode e deve ser ensinada mostrando como os seus princípios e resultados básicos foram estabelecidos e como fazem parte de uma relevante herança cultural proporcionadora de meios de desenvolvimento da sociedade.

De modo a evidenciar o carácter dinâmico da Ciência, deverá mostrar-se como as teorias consideradas hoje correctas substituíram outras que, por sua vez, já teriam dado lugar a outras, em cada época consideradas mais plausíveis. Por isso, tal como no 10º ano, a História da Física tem particular destaque como motor da compreensão da natureza do conhecimento científico e da importância da Física na sociedade.

A vida nos países desenvolvidos sofreu, no último século, uma enorme mudança devida a aplicações de muitas descobertas da Física. É o caso da rádio e da televisão, dos computadores e da Internet, dos raios X, do LASER e de outros exemplos bem conhecidos que influenciam, acompanham e muitas vezes determinam a vida actual. De facto, a descoberta das leis fundamentais que governam a Natureza tem tido uma profunda repercussão na Humanidade, pois estas conduziram a aplicações práticas que transformaram profundamente a economia, a medicina, os transportes e tantos outros aspectos das nossas vidas. Apenas como exemplo, poderemos apontar a tecnologia do espaço que consegue colocar-nos em contacto quase instantâneo com qualquer ponto do globo por meio dos satélites de comunicações, previsões climáticas muito aproximadas devido aos satélites meteorológicos ou, ainda, navegação precisa para qualquer local da Terra, usando sinais provenientes de satélites do GPS (Global Positioning System).

Os alunos, quer abandonem a aprendizagem das ciências no final do ensino secundário, quer prossigam no seu estudo, devem obter conhecimentos que lhes permitam acompanhar assuntos em que a Ciência e, neste caso particular, a Física, têm papel dominante. Foram seleccionados, para os alunos do 11º ano, a exploração do espaço e a comunicação, no seu sentido mais lato. Assim, o programa está organizado

em duas Unidades centradas em temáticas diferentes que se interligam na finalidade comum da compreensão dos conceitos e princípios básicos que permitem a comunicação na Terra e no espaço.

A primeira Unidade, .Movimentos na Terra e no Espaço., tem como objectivo o estudo dos principais efeitos das forças . os movimentos - numa perspectiva integradora da Cinemática e da Dinâmica. O contexto em que se insere esta Unidade é a interacção gravítica, pois só com o entendimento cabal desta força é possível compreender a temática da exploração do espaço. A segunda Unidade, .Comunicações., trata de um tema da maior actualidade, cuja evolução e importância têm na Física a principal raiz e protagonismo (Programa de Física Química A – 11º ano – Abril 2003) .

Unidade 1 – Movimentos na Terra e no Espaço

Nesta unidade são abordados os seguintes conteúdos.

1.1. Viagens com GPS

- Funcionamento e aplicações do GPS
- Posição . coordenadas geográficas e cartesianas
- Tempo
- Trajectória
- Velocidade

1.2. Da Terra à Lua

- Interações à distância e de contacto
- As quatro interações fundamentais na Natureza
- 3ª Lei de Newton
- Lei da gravitação universal
- Movimentos próximo da superfície da Terra
- Aceleração
- 2ª Lei de Newton
- 1ª Lei de Newton
- O movimento segundo Aristóteles, Galileu e Newton
- Características do movimento de um corpo de acordo com a resultante das forças e as condições iniciais do movimento:

- Queda e lançamento na vertical com efeito de resistência do ar desprezável . movimento rectilíneo uniformemente variado
- Queda na vertical com efeito de resistência do ar apreciável . movimentos rectilíneos acelerado e uniforme. Velocidade terminal
- Lançamento horizontal com efeito de resistência do ar desprezável . composição de dois movimentos (uniforme e uniformemente acelerado)
- Movimentos rectilíneos num plano horizontal (uniforme e uniformemente variado)
- Movimentos de satélites geoestacionários
- Características e aplicações destes satélites
- Características do movimento dos satélites geoestacionários de acordo com as resultantes das forças e as condições iniciais do movimento: movimento circular com velocidade de módulo constante
- Velocidade linear e velocidade angular
- Aceleração
- Período e frequência

As sugestões metodológicas baseiam-se em simulações de situações reais e interpretação dos fenómenos físicos que ocorrem. Também se explora a resolução de exercícios utilizando calculadoras gráficas a partir de situações reais.

Nesta unidade são leccionados conteúdos de cinemática e dinâmica.

São ainda realizadas quatro actividades laboratoriais. AL 1.1 – Queda livre, AL 1.2 – Salto para a piscina, AL 1.3 – Será necessário uma força para que um corpo se mova? , AL 1.4 – Satélite geoestacionário.

As actividades laboratoriais, exigem mais tempo do que o que está definido.

Unidade 2 – Comunicações

2.1. Comunicação de informação a curtas distâncias

- Transmissão de sinais
- Sinais
- Propagação de um sinal: energia e velocidade de propagação (modelo ondulatório)
- Onda periódica: periodicidade no tempo e no espaço
- Sinal harmónico e onda harmónica

- Som
- Produção e propagação de um sinal sonoro
- Som como onda mecânica
- Propagação de um som harmónico
- Espectro sonoro
- Sons harmónicos e complexos
- Microfone e altifalante
- Finalidades
- Campo magnético e campo eléctrico. Unidades SI
- Linhas de campo
- Fluxo magnético através de uma e de várias espiras condutoras
- Indução electromagnética
- Força electromotriz induzida. Lei de Faraday

2.2. Comunicação de informação a longas distâncias

- A radiação electromagnética na comunicação
- Produção de ondas de rádio: trabalhos de Hertz e Marconi
- Transmissão de informação
- Sinal analógico e sinal digital
- Modulação de sinais analógicos, por amplitude e por frequência
- Reflexão, refacção, reflexão total, absorção e difracção de ondas
- Bandas de radiofrequência

As sugestões metodológicas baseiam-se na observação de acontecimentos práticos, em vez de pesquisa incessante, tornando-se mais acessíveis e esclarecedoras para os alunos. São também realizadas três actividades laboratoriais: AL 2.1 – Osciloscópio, AL 2.2 – Velocidades do som e da luz, AL 2.3 – Comunicações por radiação electromagnética.

Seguidamente apresenta-se uma tabela com a gestão de tempos estabelecida no programa, para a componente de Física.

Unidades	Nº de aulas
Unidade 1	18 (4 aulas laboratoriais)
Unidade 2	18 (4 aulas laboratoriais)

Segundo o estabelecido no programa, estão previstas para a componente de Física 49 aulas, mas só 36 estão programadas, ficando as restantes 13 aulas para gestão pelo professor, de acordo com as características das turmas, ou situações imprevistas.

Apresenta-se a seguir um resumo das actividades laboratoriais a realizar durante a componente de Física e ainda o nº de aulas previstas.

11º ano	Temas das actividades Laboratoriais de Física	Nº de aulas (90 min.)
AL – 1.1	Queda livre	1
AL – 1.2	Salto para a piscina	1
AL – 1.3	Será necessário uma força para que um corpo se mova?	1
AL – 1.4	Satélite geoestacionário	1
AL – 2.1	Osciloscópio	1
AL – 2.2	Velocidades do som e da luz	1
AL – 2.3	Comunicações por radiação electromagnética	2

Mais uma vez se nos deparam sete actividades laboratoriais, algumas das quais de difícil execução. É de salientar a AL 2.3 – Comunicações por radiação electromagnética em que nem sempre se conseguem obter resultados com o uso de microondas. Podia começar-se pelo uso da luz para demonstrar os fenómenos de reflexão, refacção e difracção, seguindo-se uma experiência com micro-ondas para mostrar que se propagam como a luz e aproveitar para enviar sinais modulados.

A análise feita ao 11º ano seguiu a ordem definida no programa de Física Química A do 11º ano (Programa de Física Química A – 11º ano ; Abril de 2003). Contudo como se sabe, inicia-se este ano pela componente de Física.

3 - Inquéritos apresentados aos professores

Na tentativa de melhorar este estudo, recorreu-se a um inquérito (Anexo) realizado a professores, cujos objectivos principais são:

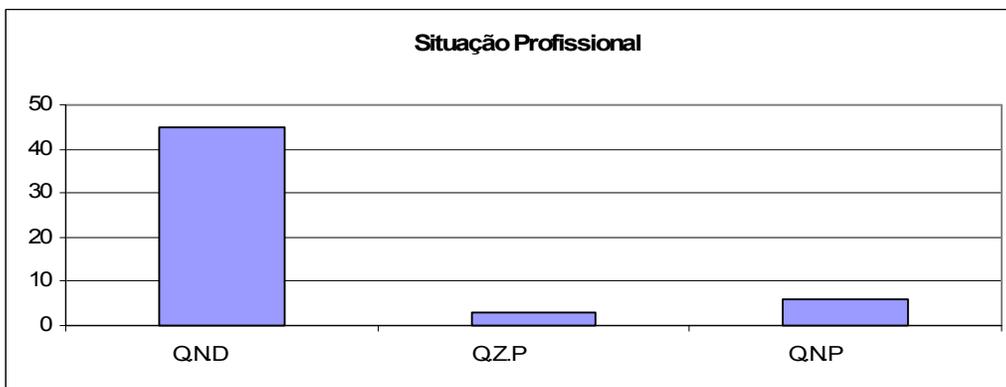
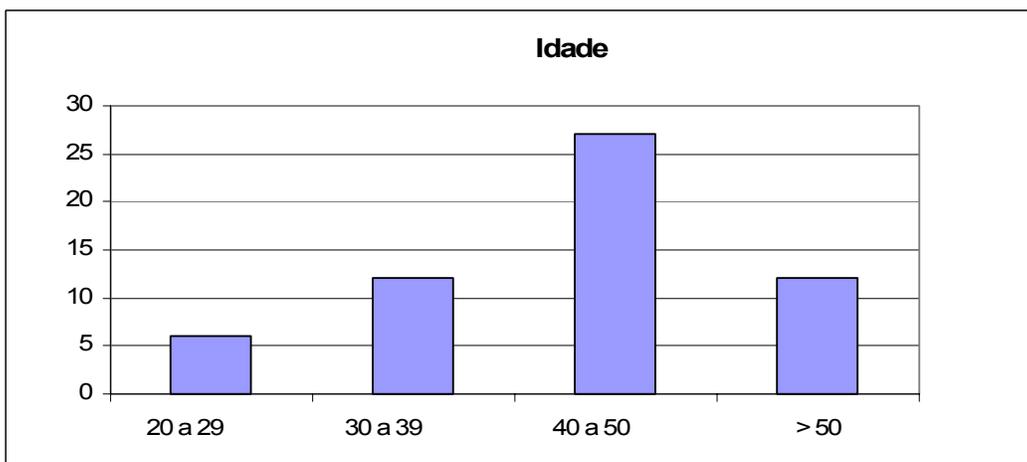
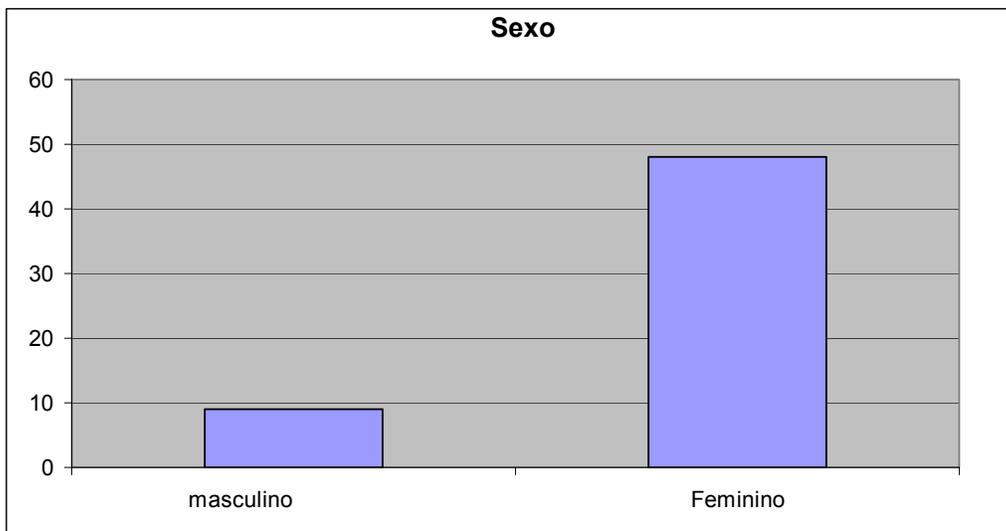
- saber a opinião dos docentes, no que respeita a conteúdos leccionados no ensino básico e secundário,
- apreciação dos novos programas quanto à sua extensão e conteúdos abordados.
- fazer um levantamento de propostas para possíveis alterações.
- perceber o que os professores acham das competências atingidas pelos alunos ao longo da sua vida escolar desde o 3º ciclo até ao 12º ano.
- permitir uma sondagem sobre a frequência obrigatória das disciplinas de Física e / ou Química no 12º ano.

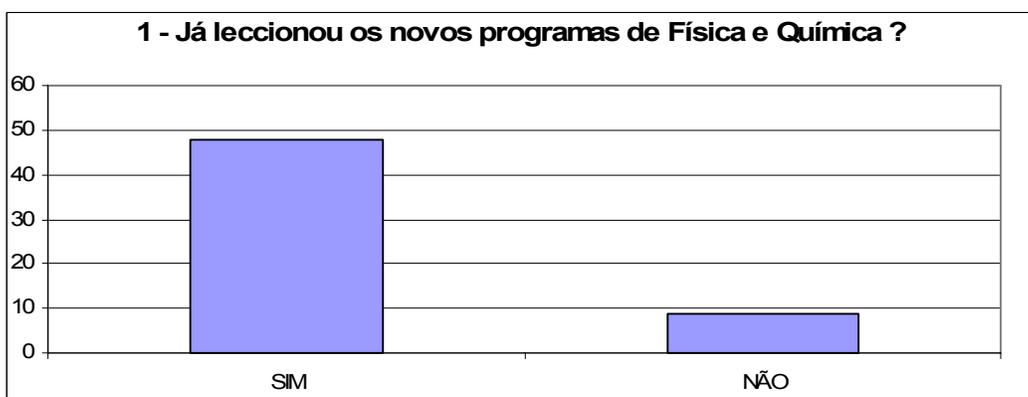
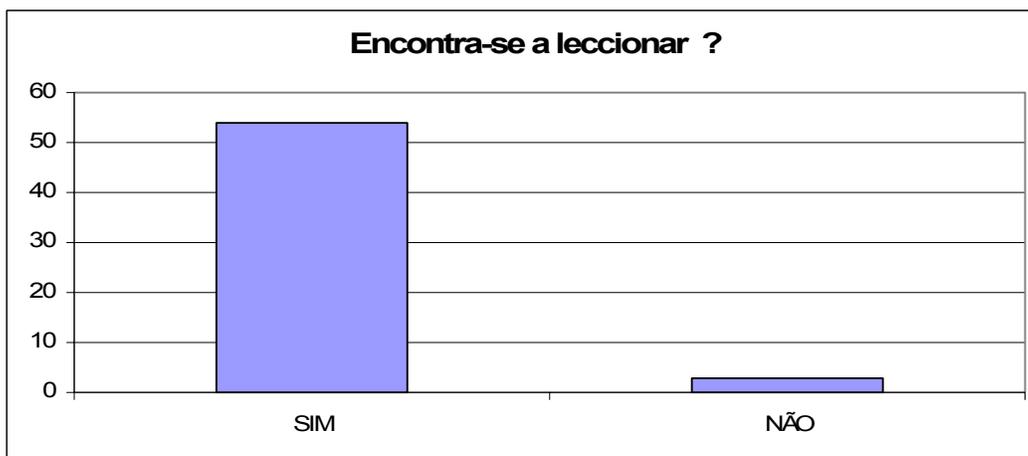
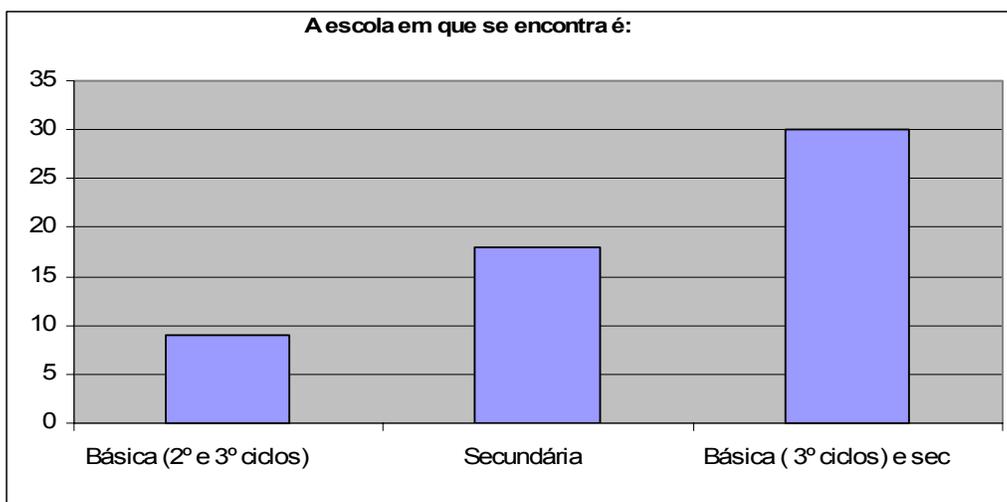
Realizaram-se dois tipos de inquéritos A e B, destinados a professores que só leccionam ensino básico (inquérito A) e outro destinado a professores que leccionam ensino básico e secundário ou apenas secundário (inquérito B). Com esta separação pretende-se comparar opiniões de professores que conhecem a realidade dos dois ensinos, ou apenas de um.

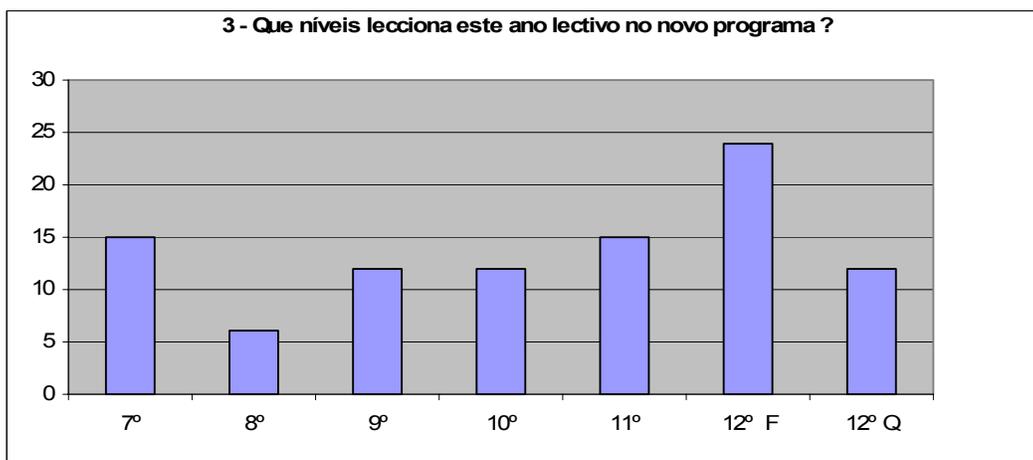
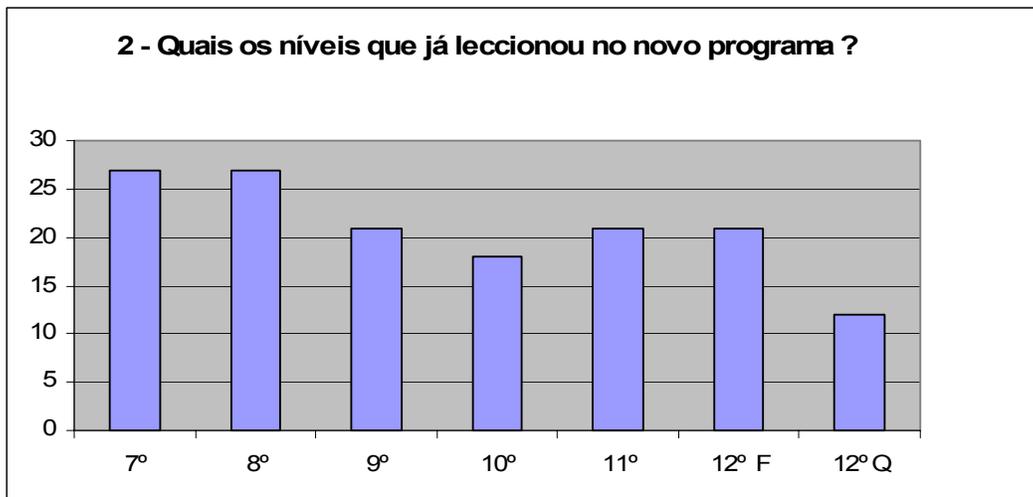
Os inquéritos permitem distinguir sexo, idade e situação profissional, possibilitando a análise das opiniões de acordo com estes parâmetros. O inquérito A é constituído por doze perguntas e é destinado a professores do ensino básico. O inquérito B é constituído por vinte e duas questões, sendo destinado a professores do ensino secundário ou secundário e básico. Fez-se o tratamento dos dados que apenas permitem atingir os objectivos aqui mencionados. A amostra é de 57 inquéritos.

4 – Apresentação dos resultados dos inquéritos

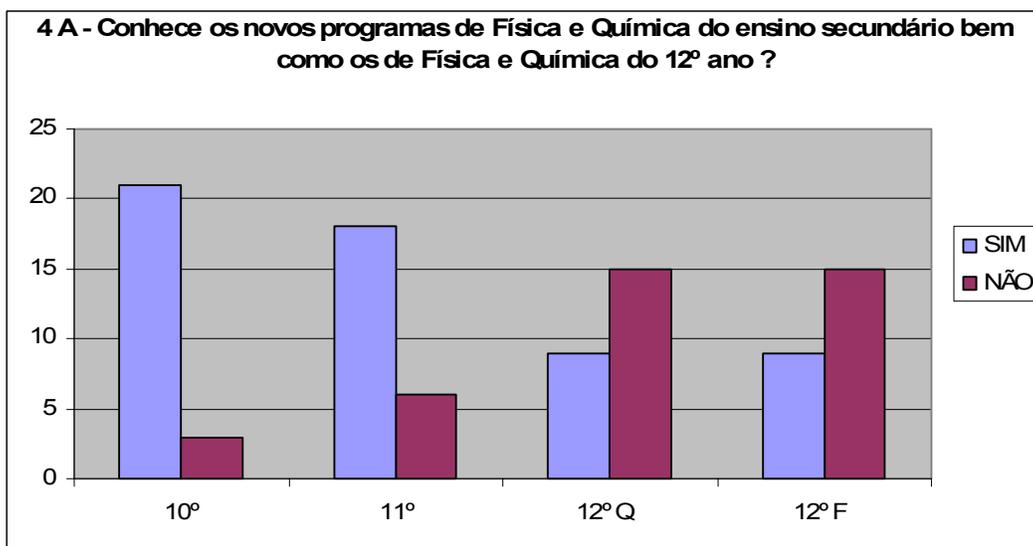
Apresentam-se a seguir os gráficos correspondentes às respostas dadas às questões dos inquéritos A e B.

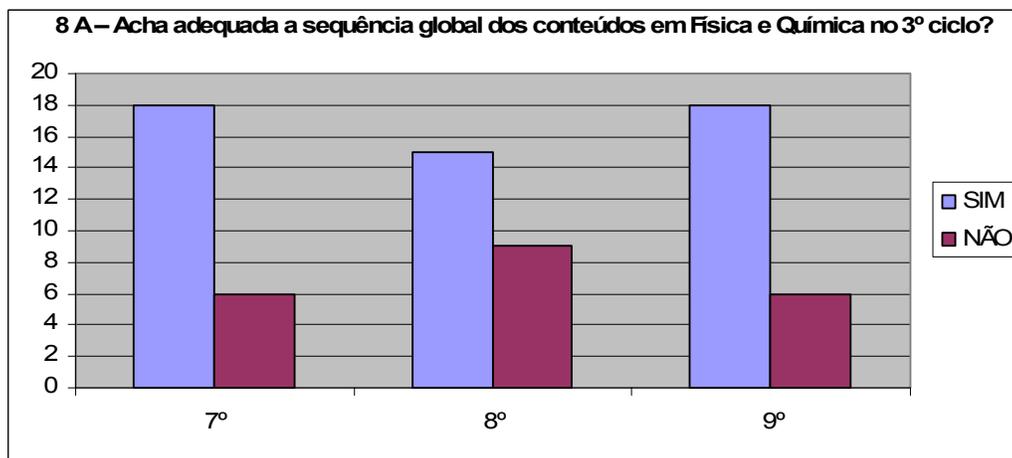
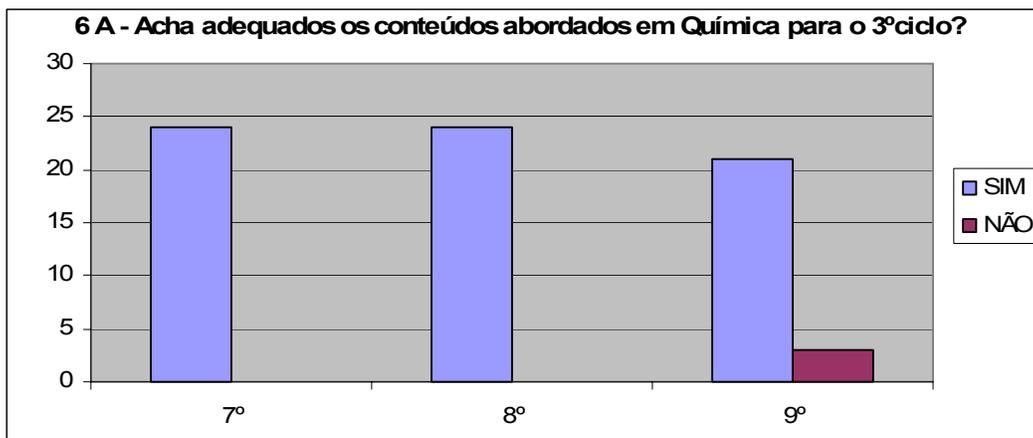
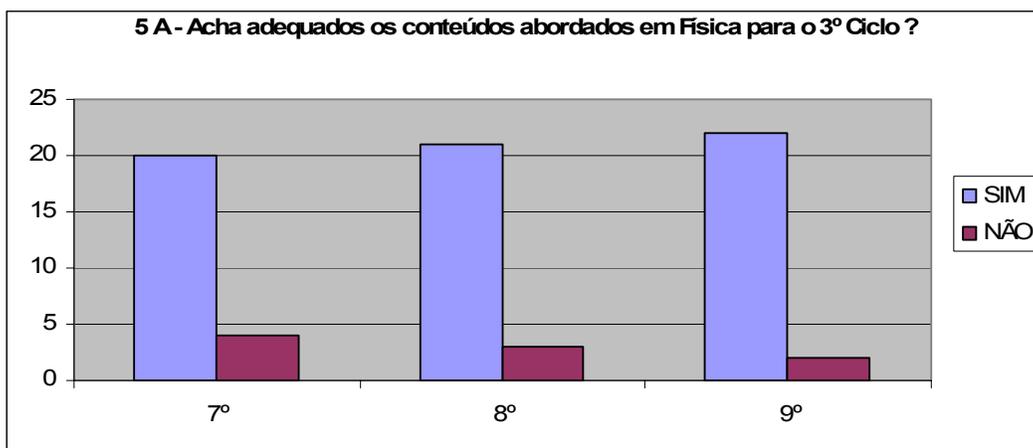


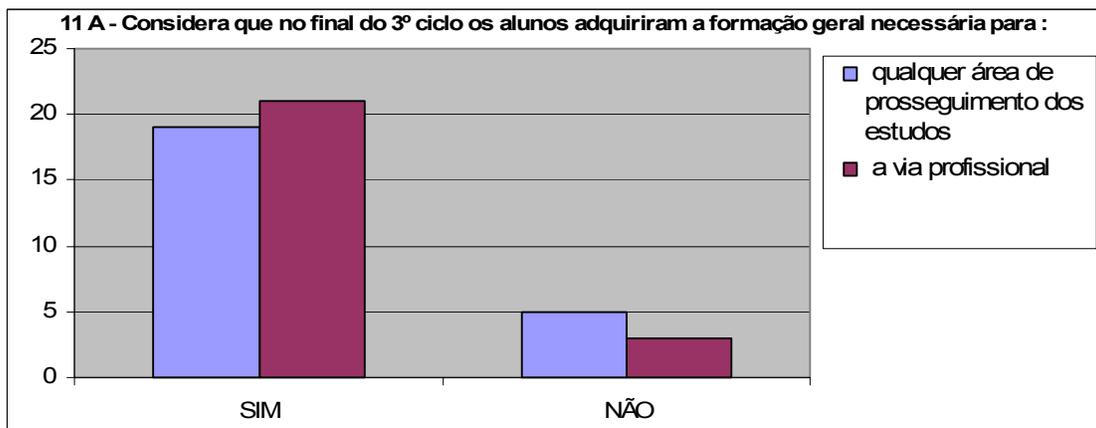
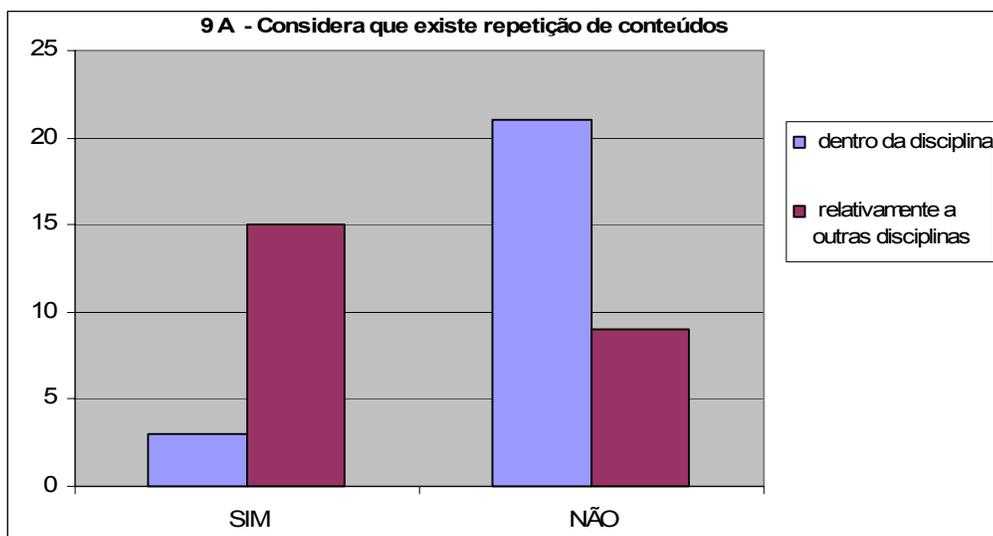




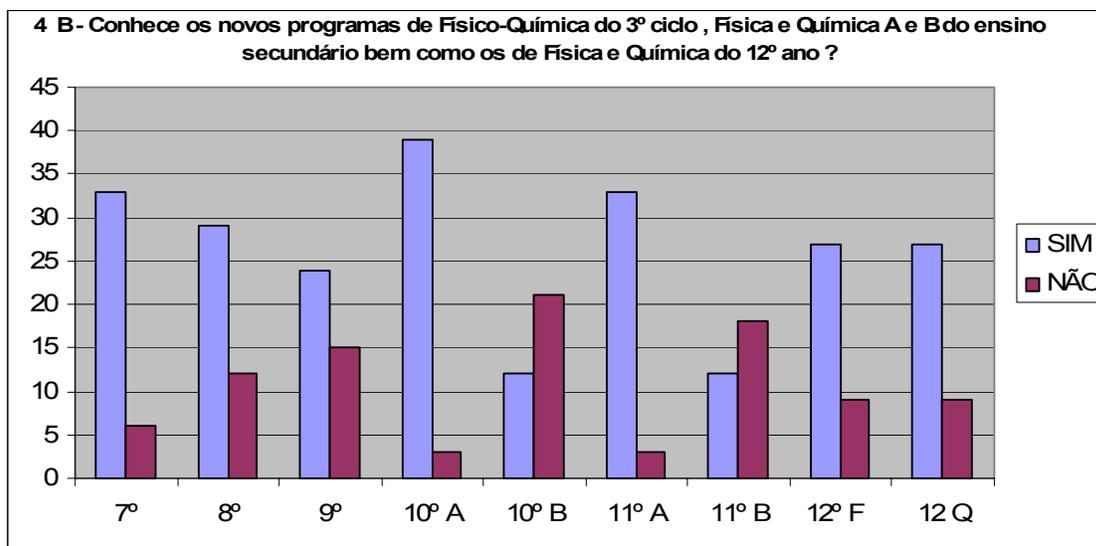
Inquérito A – Professores do Ensino básico:



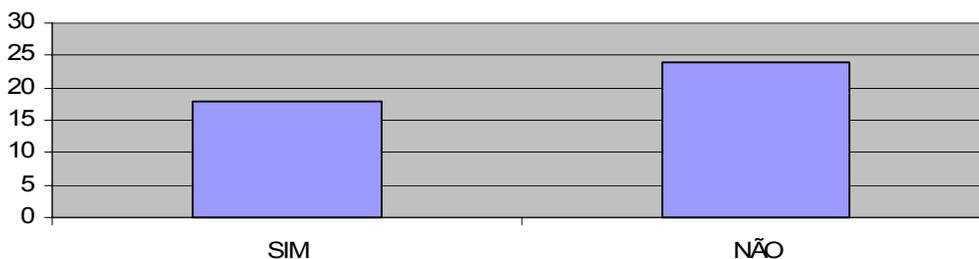




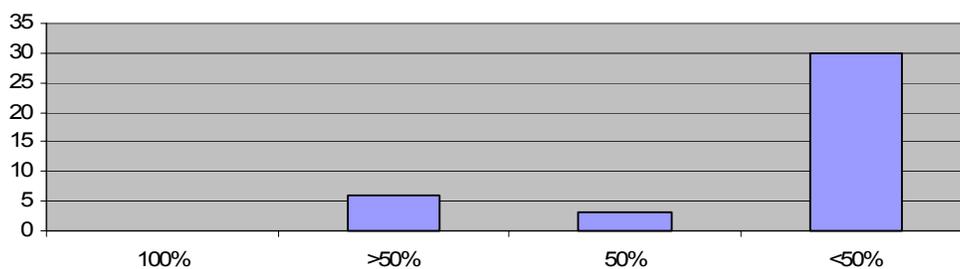
Inquérito B – Professores do Ensino básico e secundário ou secundário:



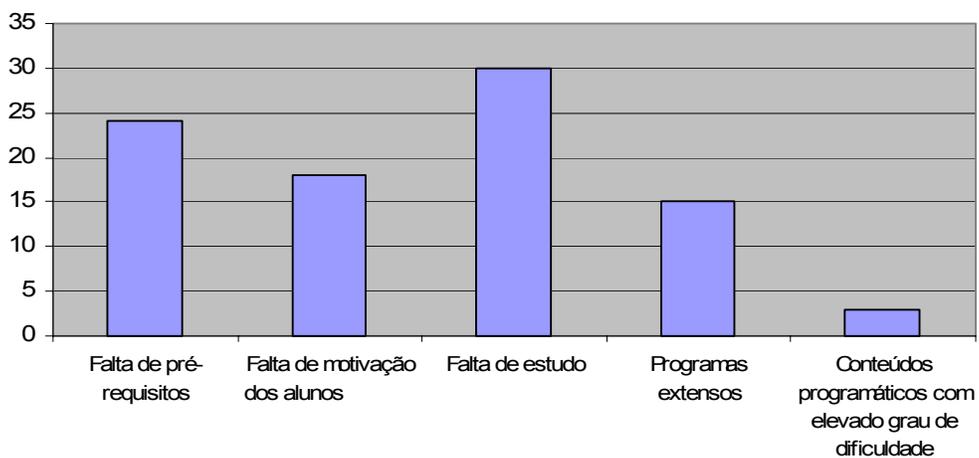
5 B- Diga se considera que os alunos ao concluírem o ensino básico adquiriram os pré-requisitos necessários para um bom desempenho no ensino secundário.

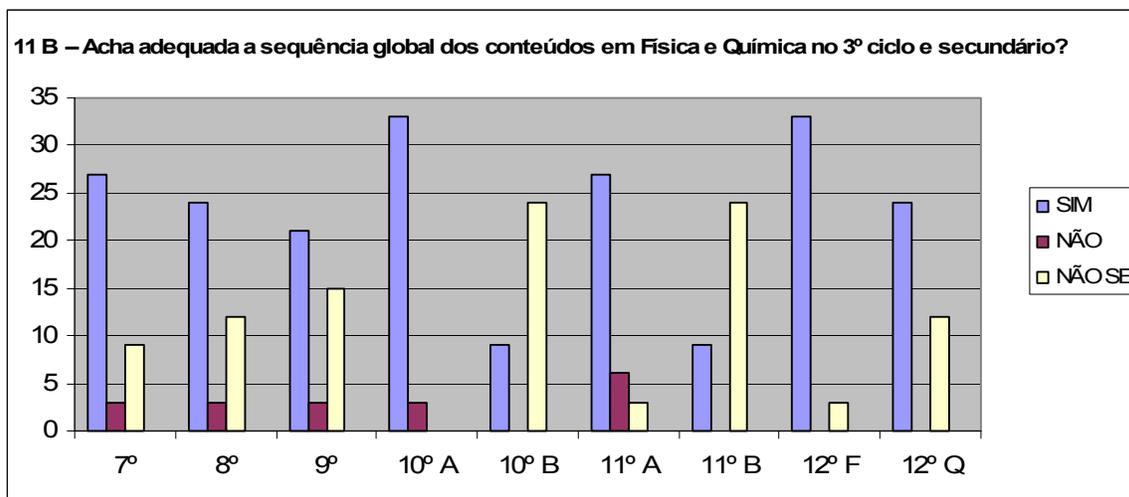
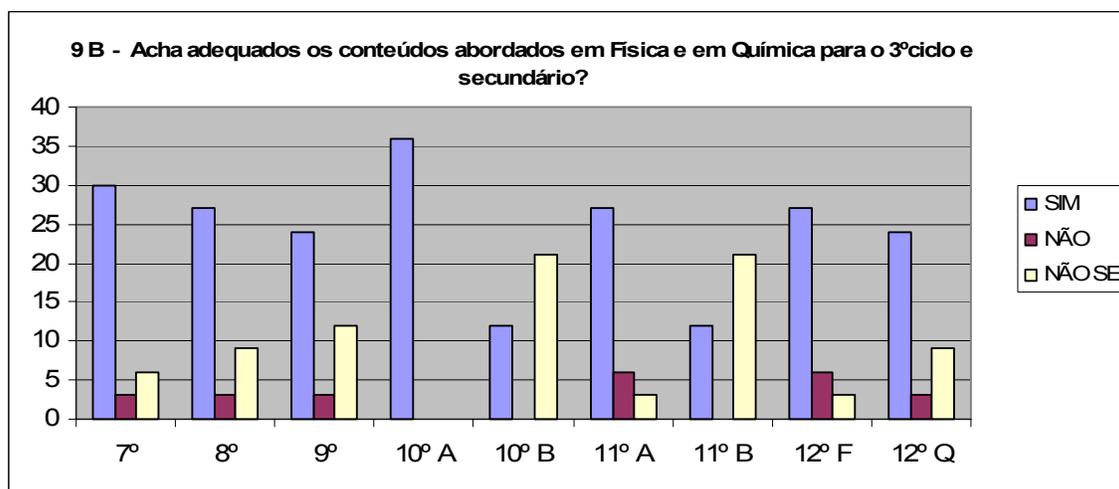
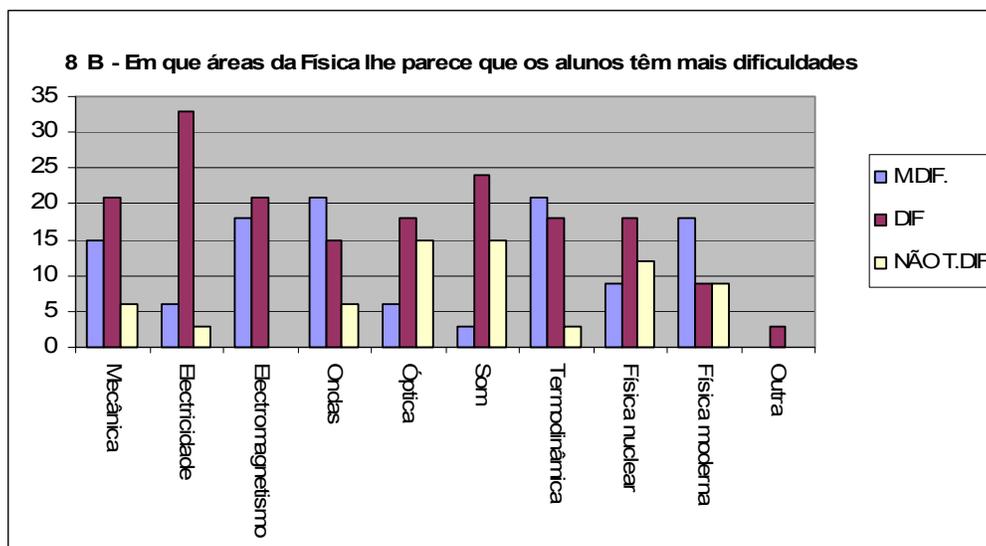


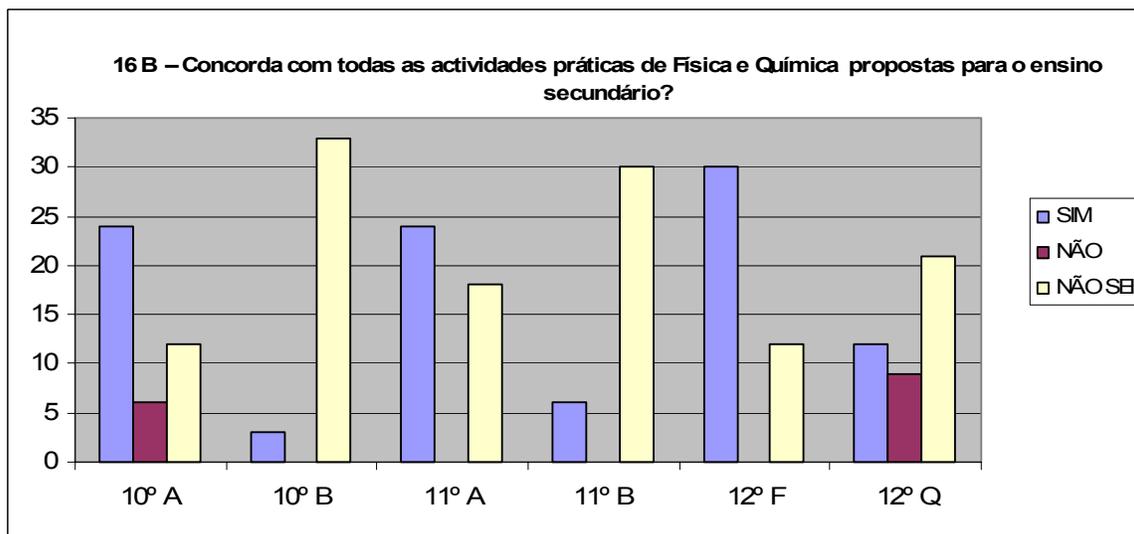
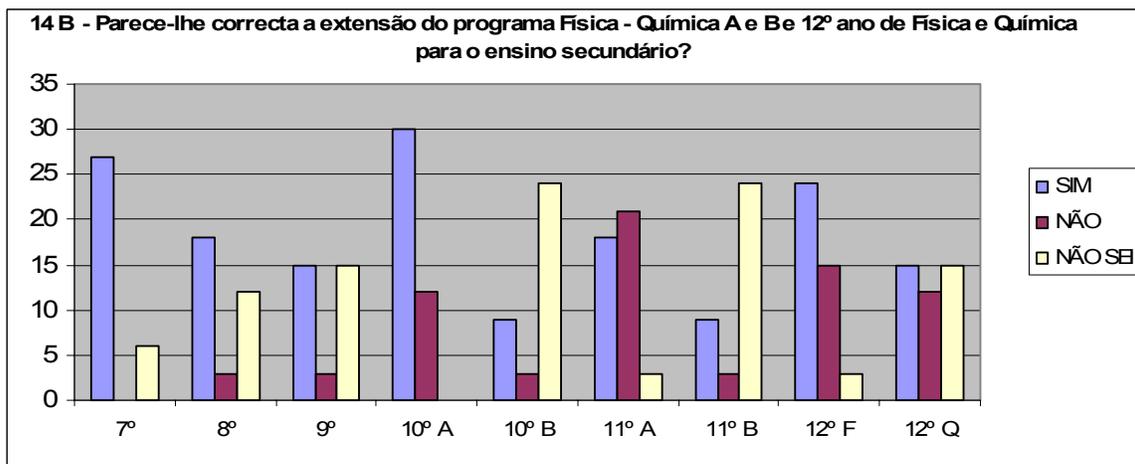
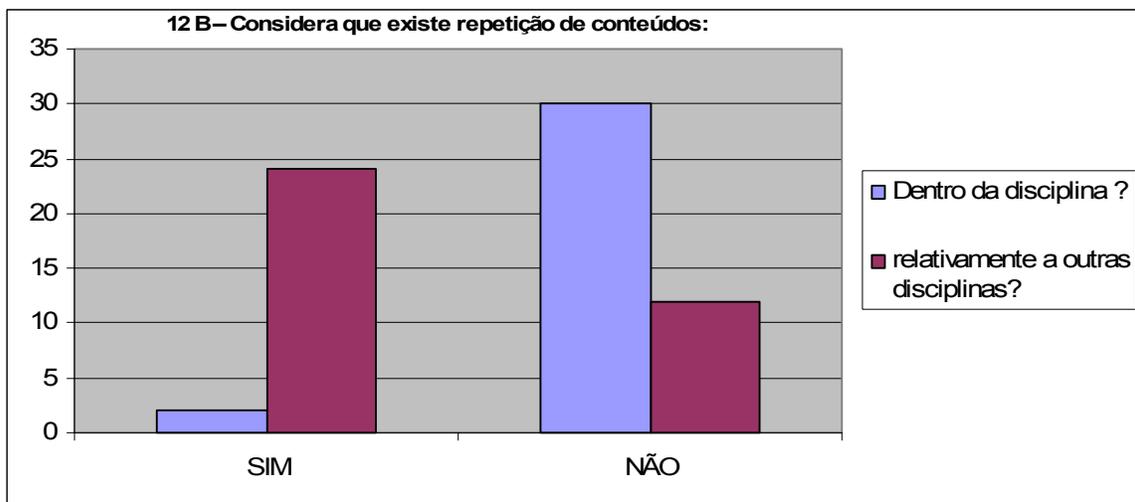
6 B- Qual a % de alunos que considera ter adquirido pré-requisitos suficientes ao concluir o ensino básico

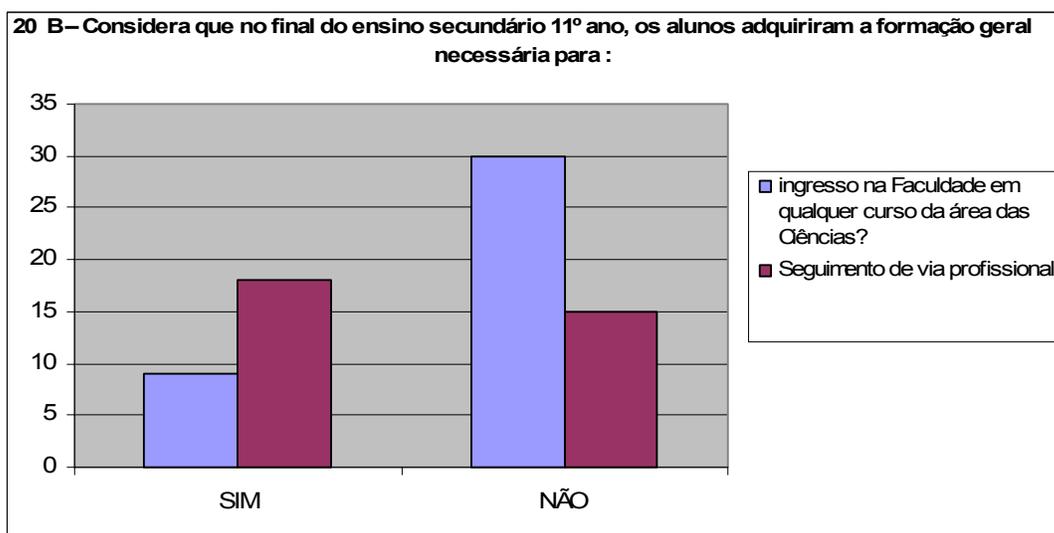
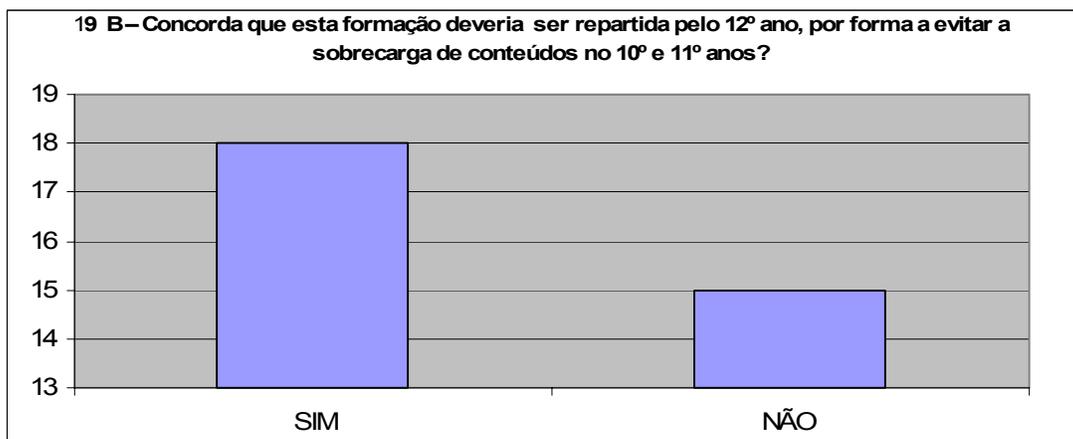
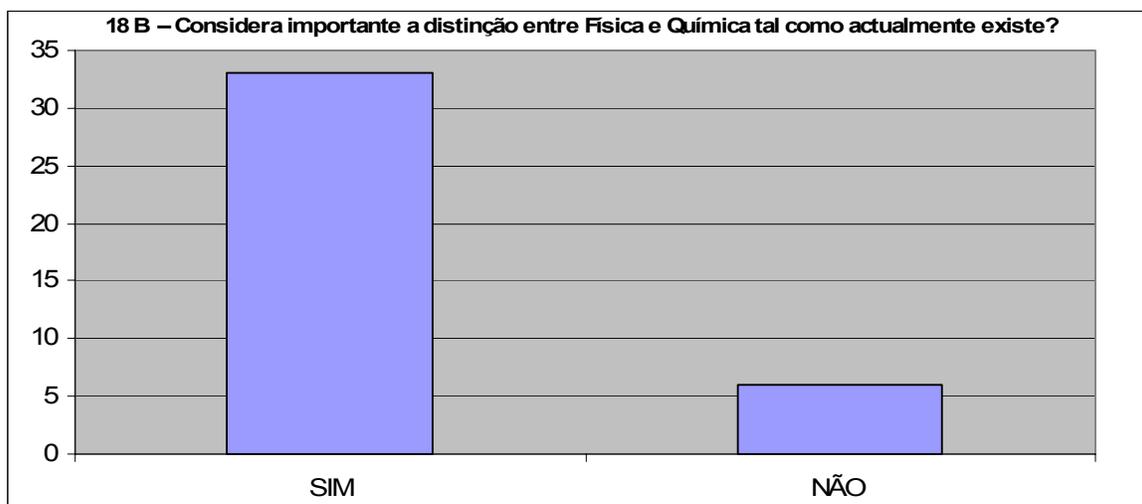


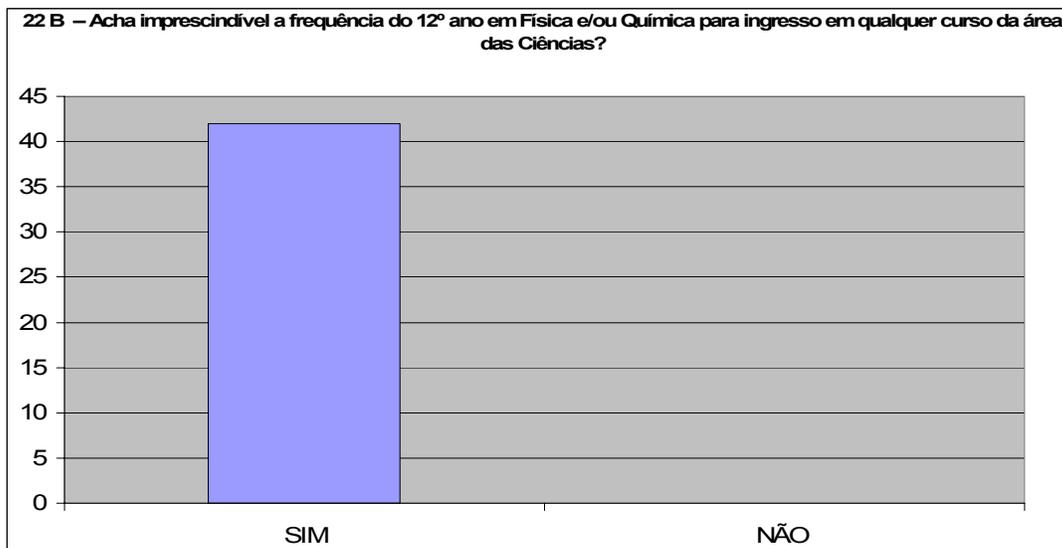
7 B- Em seu entender, a que se deve o insucesso da disciplina de Física no ensino secundário?











5 – Análise dos inquéritos

A maioria dos professores inquiridos neste estudo tem uma situação profissional estável, pois são quase todos professores do quadro de nomeação definitiva. São sobretudo do sexo feminino e têm idades entre os 40 e 50 anos. A maioria dos mesmos professores encontra-se a leccionar em escolas com ensino básico e secundário simultaneamente. Isto explica, talvez, o facto de maioria destes professores conhecer os novos programas do ensino básico e secundário.

Quando se realizou o inquérito havia a intenção de se verificar a opinião dos professores da área sobre os novos programas, implementação e sucesso dos mesmos, bem como apurar situações menos bem e, sugerir alterações para melhor. A maioria dos professores inquiridos considera que as competências atingidas pelos alunos está longe de ser a desejada. A situação começa no ensino básico. Os professores consideram de um modo geral, que o possível insucesso não se trata de uma questão de conteúdos mas sim numa indefinição de conteúdos. Nos programas do ensino básico, ao ler as Orientações curriculares, a explicitação de conteúdos é muito vaga, porque é feita nas Experiências Educativas sugeridas e o professor, como gestor do currículo, pode adaptá-las como quiser e implementar outras. Por outro lado, se todos os conteúdos sugeridos implicitamente nas experiências educativas forem abordados, o aluno fica sem saber nada sobre nada. No Ensino Secundário a situação agrava-se. Os alunos são sujeitos a um exame final, existindo igualmente indefinição no aprofundamento dos conteúdos.

Também de um modo geral os professores acham que os conteúdos são abordados superficialmente, pois o tempo é escasso, não permitindo ao aluno adquirir os conhecimentos que de facto são necessários para os aplicar na sua vida como cidadão de uma sociedade em completo desenvolvimento tecnológico.

Esta opinião é retirada das observações colocadas pelos professores nas questões em que são pedidos comentários. Contudo a maioria dos professores inquiridos, considera que os conteúdos abordados são correctos e acham adequada a extensão dos programas, no básico. Quanto ao ensino secundário a situação parece ser diferente. Consideram os conteúdos abordados correctos mas em relação à extensão do programa, a maioria considera extenso o programa para o 11º ano. Também um número significativo de colegas considera extenso os programas de Física e Química de 12º ano. Em relação ao 10º ano, existem também algumas opiniões que consideram o programa extenso.

Quando são questionados acerca das competências adquiridas pelos alunos, as opiniões são diferentes num ensino e no outro. A maioria dos professores do ensino básico considera que os alunos terminam a escolaridade obrigatória preparados para prosseguirem estudos ou seguirem a via profissional. Quando inquiridos sobre o mesmo assunto, os professores do ensino secundário, consideram de um modo geral que os alunos não estão preparados, quando terminam o básico, para prosseguir para o ensino secundário e obter sucesso, ou quando terminam o ensino secundário, para prosseguirem os estudos para a faculdade. Por um lado, os professores de um modo geral consideram aceitável os programas tal como estão, embora considerem que no ensino secundário a sua extensão é considerável. São quase unânimes em aceitar que existe um grande insucesso dos alunos. Algo tem que estar mal para se explicar o insucesso nesta disciplina. Consideram ainda que os alunos têm muita dificuldade em áreas relativas a ondas, termodinâmica e física moderna. Em relação ao insucesso da disciplina a maioria dos professores atribui-o à falta de estudo, falta de pré requisitos e motivação.

Quando se questionam os professores sobre a obrigatoriedade das disciplinas de Física e / ou Química no 12º ano, todos os professores concordam que esta é imprescindível.

É também importante realçar, que embora a maioria dos professores inquiridos já tenha dado os programas novos, nenhum deu todos os níveis de ensino, e por isso também não têm, na prática, uma visão global da situação. Todos sabemos que a realidade é muito diferente.

Também os professores do ensino secundário consideram, na sua maioria, que os conteúdos abordados deveriam ser expandidos pelos três anos do ensino secundário, 10º, 11º e 12º, com obrigatoriedade neste último. Esta resposta também vem reforçar a ideia que de facto os programas são extensos para se atingirem os objectivos propostos.

Observa-se também nestas respostas, que os professores têm consciência da repetição de conteúdos em disciplinas diferentes. Consideram na sua maioria importante a distinção entre Física e Química, tal como actualmente existe.

De um modo geral quanto às questões em que são pedidos comentários e sugestões, a maioria dos professores não respondem, mas os que fazem alertam igualmente para alguma indefinição no aprofundamento dos conteúdos.

CAPÍTULO V

SUGESTÕES E PROPOSTAS DE ALTERAÇÕES

1- Sugestões gerais de alterações aos programas de Física e Química A

Uma das maiores dificuldades encontradas na aplicabilidade deste programa, deve-se ao facto de o mesmo exigir um envolvimento muito activo dos alunos em trabalhos de investigação e descoberta, bem como em actividades laboratoriais. Ora os alunos chegam ao ensino secundário com uma preparação bem diferente daquela que seria de esperar para se conseguir implementar os novos programas. No ensino básico, os alunos acabam por obter aproveitamento na maioria das disciplinas, pois encontram-se na escolaridade obrigatória, não sendo comprovado o seu verdadeiro conhecimento. Sendo assim têm dificuldades acrescidas. Quando são confrontados com situações problema não sabem seguir os passos de uma metodologia adequada. O professor no ensino secundário, por sua vez, tem de leccionar obrigatoriamente todos os conteúdos do programa, criando-se assim uma incompatibilidade entre tempo e cumprimento de conteúdos.

Não é contudo, a eventual falta de preparação básica dos alunos, a principal dificuldade encontrada. Na realidade quando observamos os conteúdos programáticos das componentes de Física e Química A, para o 10º e 11º anos, verificamos, que os conteúdos abordados são vastos, alguns complexos e que para serem estudados de acordo com os objectivos estabelecidos, exigem uma gestão de tempos diferente da estabelecida. Nas actividades práticas, há sempre uma pré investigação sobre o trabalho, uma execução propriamente dita em laboratório e uma conseqüente consolidação de conhecimentos através de um relatório, levando a que seja necessário mais tempo para algumas das actividades laboratoriais. Não nos podemos esquecer, também, que a maioria dos nossos alunos, não possui os meios necessários para desenvolver trabalho de pesquisa e investigação, pois muitas das escolas do nosso País não têm condições materiais adequadas. É evidente que a componente laboratorial de um programa de Física e Química, é fundamental, contudo os alunos têm que ter tempo para o

desenvolver. No anterior programa de ciências Físico – Químicas, os alunos tinham as disciplinas de técnicas laboratoriais, em que se podia explorar a componente laboratorial e os mesmos adquiriam uma prática e um domínio técnico importante. Actualmente, não se verifica que os alunos atinjam os objectivos propostos nos trabalhos práticos, acabando mesmo por descurar o domínio técnico e a tal suposta investigação envolvente de um trabalho prático, não permitindo nem domínio nem consolidação de conhecimentos. Transforma-se numa aparente resolução de um problema posto ao aluno, que este tenta resolver, ficando com uma ideia de “como se faz”.

Para se poder fazer uma avaliação contínua, sistemática e séria, os alunos devem ser avaliados individualmente nas actividades laboratoriais, sugerindo-se para o efeito, que os trabalhos sejam realizados em grupos de dois alunos (Programas de Física Química A) .Tal situação é completamente impossível, uma vez que a maioria dos laboratórios das nossas escolas tem quatro bancadas de trabalho e as turmas têm normalmente 28 alunos, que divididos por turnos, formam dois grupos de 14 alunos.

De um modo geral, pode verificar-se que neste novo programa há uma excessiva preocupação de introduzir os conceitos bem contextualizados mas, de um modo superficial. Aparentemente, esta situação parece muito motivadora para os alunos, contudo verifica-se que estes ficam com conhecimentos científicos precários, que não lhes dão um domínio mais completo para que possam em diferentes situações aplicá-los. Quando nos debruçamos e analisamos todo o programa, verifica-se que este está bem feito e contempla de um modo geral os conteúdos programáticos mais importantes. Mas quando avaliamos os nossos alunos, verificamos que a maioria, não adquiriu as competências que lhe são exigidas. O que poderá então estar a falhar ?

Quando se implementa um programa pela primeira vez, deve-se antes de mais, preparar recursos materiais e humanos, ou seja, verificar se na maioria, e não apenas numa minoria, das escolas, estão criadas as condições necessárias para que o projecto tenha sucesso. O mesmo programa deve ser implementado em escolas piloto, cujas condições são as necessárias e deve verificar-se a sua aplicabilidade. Se esta se verificar com sucesso então todas as outras escolas devem ser preparadas, para que possam, tal como as escolas piloto, ter sucesso na implementação do programa. A preparação dos recursos materiais e humanos, passa pela existência de laboratórios devidamente equipados, de equipamento informático e ligação à Internet em salas de aula, livros e revistas de diversas áreas científicas, livros didácticos adequados, bem como formação antecipada de todos os professores que leccionam as disciplinas. Na prática não foram

tomadas estas medidas. A maioria das escolas não tem recursos materiais e a maioria dos professores não fez formação para leccionar os novos programas. Como se sabe, estes programas recorrem com frequência ao uso de calculadoras gráficas, computadores, consultas na Internet, utilização de sensores e material didáctico, que não é dominado por muitos dos professores que se encontram a leccionar. Contudo pouco se fez para ultrapassar esta situação. As acções de formação existentes nestas áreas são insuficientes e também não são obrigatórias. Sendo assim nem todos os professores as frequentam, embora isso pudesse contribuir para o sucesso no ensino dos novos programas. No que respeita a condições materiais, a situação real está longe de ser a que é preconizada. As escolas não possuem verbas suficientes para investir e ultrapassar as necessidades. Ora sendo assim não se pode exigir que se cumpram todos os objectivos apresentados.

Até ao momento apenas apresentei algumas considerações importantes, que podem contribuir para algum insucesso na aplicabilidade dos programas. Contudo não são só estas com que nos devemos preocupar, mas também com aspectos relativos à estrutura e objectivos dos programas de 10º e 11º anos.

Como professora do ensino secundário e por experiência adquirida, pois leccionei os primeiros anos do novo programa, mais especificamente, Física Química A 10º ano, 11º ano e Química do 12º ano, tive a oportunidade de ter uma visão global dos conteúdos leccionados nos três anos, bem como o comportamento dos alunos, face aos mesmos, faltando apenas a disciplina de Física do 12º ano, que contudo analisei teoricamente.

Começando por uma análise globalizante dos novos programas pode constatar-se, que estes preconizam mais um ensino superficial, em que se abordam uma série de conteúdos que são explicados através de experiências e vivências do dia a dia. Como ponto de partida para motivação pela ciência, considero esta ideia interessante, mas do ponto de vista científico, os alunos não adquirem as competências que lhes são exigidas. Neste novo ensino, falta a consolidação dos conhecimentos, através do treino, prática, que permite que o aluno ganhe uma autonomia de resolução de exercícios, que existia anteriormente, mas que agora não é possível. Vejamos por exemplo: ao aluno é pedido que resolva um determinado problema do seu dia a dia, este vai pesquisar, consulta livros, Internet, questiona e chega a uma determinada conclusão. Essa conclusão tem que ser validada pelo professor, que a aproveita para leccionar um determinado conceito. Quando realmente se chega ao conceito que devemos abordar, já se passaram

várias aulas. O conceito é de facto abordado, mas está longe de ser trabalhado. Logo o aluno tem uma visão científica superficial. Quando se observam os livros de exercícios que acompanham os manuais, ou os exercícios dos próprios manuais, verificamos que os alunos têm muita dificuldade em resolvê-los, pois o estudo que fizeram sobre um determinado conceito, não os tornou suficientemente capazes de aplicar esse conceito. Na minha opinião é sempre necessário um pouco e às vezes até muito treino, para que possamos conseguir melhores resultados. Um cantor tem que treinar a voz, um atleta tem que treinar a corrida para obter melhores resultados, um cirurgião tem que operar dezenas de vezes para não falhar e um estudante? Será que basta apenas ter umas ideias científicas sobre a explicação do mundo que o rodeia, ou valerá a pena uma preocupação mais profunda de alguns conhecimentos? Neste novo ensino os alunos aprendem a pesquisar, a consultar, a inovar, fazendo trabalhos cujo tempo dispendido foi muito, mas quanto à aplicação dos conceitos referidos nesse mesmo trabalho, ela é praticamente nula.

A sugestão que começo por fazer, passa por uma tentativa de otimizar a motivação pela ciência com a obtenção mais aprofundada dos conhecimentos científicos fundamentais. As sugestões metodológicas que são apresentadas nos programas são interessantes, mas falta uma componente de aplicação e resolução mais profunda que deixou, erradamente, de existir. Os próprios alunos se admiram com as inovações introduzidas na Física e Química, deixando de ser disciplinas de aplicação para passarem a ser disciplinas de interpretação de textos. Penso que se caiu num exagero de interpretações e se descursa a aplicação e resolução de exercícios. Esta situação pode ser resolvida de três maneiras: ou se aumenta a carga horária definida ou se retiram algumas das sugestões metodológicas apresentadas, uma vez que com a carga horária e sugestões metodológicas existente não se conseguem realizar exercícios de aplicação com algum treino, o que em meu entender é muito importante, ou ainda se distribui os vários conteúdos pelos três anos do ensino secundário (10º, 11º e 12º), deixando o 12º ano de ser opcional para a Física e Química e passando a existir a disciplina de Física Química A por mais um ano. Repare-se que a matemática é trienal, porque não fazer o mesmo para a Física Química A?

Se a carga horária disponível para a disciplina fosse superior à que existe neste momento, não seria necessário retirar algumas das estratégias propostas e sendo assim a situação seria ideal. Analisando o *currículum* dos alunos é fácil verificar que o nº de

horas para cada disciplina é bastante, não sendo possível em meu entender aumentá-lo mais.

No antigo programa, para além da disciplina de Físico – Química no 10º e 11º anos, existiam as disciplinas de técnicas laboratoriais de Física e Química, que permitiam aos alunos uma preparação experimental bastante boa. Estas disciplinas saíram dos novos programas e outras ganharam pés, como por exemplo as TIC, cuja finalidade me parece quase nula. A maioria da geração actual, domina as áreas das novas tecnologias em informática, não sendo necessário em meu entender uma disciplina de TIC, no ensino secundário para ensinar algo de novo. Contudo os Princípios, Leis, Equações, etc., da Física e da Química não são de modo nenhum dominados pela geração actual. Por isso temos que investir numa qualidade de ensino, que vise a motivação por estes domínios da ciência. Não é compactando todos os conteúdos em dois anos de ensino, tornando os programas extensos e complexos, que motivamos os alunos ou lhes ensinamos a Física e a Química tal como realmente devemos. Não se compreende que no último ano do ensino secundário a Física e a Química sejam opcionais, quando ainda ficou tanto por saber dos conteúdos do 10º e 11º anos.

Uma sugestão que gostaria de deixar presente neste trabalho, é a de que, em minha opinião, a disciplina de Física Química A, deveria ser trienal. Por esses três anos eram distribuídos todos os conteúdos existentes no 10 e 11º anos e eram retirados alguns temas do actual programa de Física e Química do 12º ano. Os alunos acabavam o ensino secundário com uma formação científica adequada, sem “atropelamentos” de matérias mal dadas por falta de tempo. Em meu entender, todos os alunos da área de Ciências e Tecnologia, devem acabar o ensino secundário com uma formação geral que lhes dá as competências gerais necessárias para qualquer curso da referida área. Cabe às universidades escolher os seus alunos através de exames, para os seleccionar.

Considerando que as propostas anteriores não se podem implementar, resta-me propor com a actual carga horária sugestões para otimizar a aplicação dos programas de 10º e 11º anos de Física e Química A. Sendo assim fá-lo-ei começando por reflectir sobre o 10º ano e posteriormente 11º ano.

2 – Proposta de alterações metodológicas para o 10º ano – componente da Química e da Física

No módulo inicial de Química estão previstas 7 aulas, em que três são laboratoriais. Este módulo deve ser iniciado com um teste diagnóstico que aborde todos os conteúdos aqui leccionados. Este teste diagnóstico deve contemplar os objectivos de aprendizagem propostos para os materiais, soluções e elementos químicos. O teste diagnóstico deve ser devidamente corrigido. Devem explorar-se as possíveis concepções alternativas dos alunos e tentar destruí-las. Uma vez que este módulo inicial é uma revisão dos conteúdos leccionados no ensino básico, considero um nº de aulas excessivo e as sugestões metodológicas apresentadas podem não ser realizadas, pois já foram no ensino básico. Desta maneira em vez de se utilizarem as 4 aulas podem apenas ser necessárias 2, continuando as actividades laboratoriais com 3 aulas. Estas actividades laboratoriais nem sempre se conseguem realizar no tempo previsto, pois depende da preparação de laboratório dos alunos. Normalmente, esta é insuficiente, uma vez que no ensino básico poucas são as actividades laboratoriais realizadas, embora estejam contempladas nos programas.

Passando à unidade seguinte “ Das estrelas ao átomo”, verifica-se que este tema é comum à disciplina de Biologia Geologia do 10º ano. Sendo assim pareceu-me importante verificar as possíveis interferências entre programas para evitar repetições de conteúdos entre disciplinas. Na realidade os programas focam conteúdos diferentes, dentro de um mesmo tema “ O Universo”. Cada disciplina tem a sua preocupação, explorando os conteúdos da sua área. No programa de Biologia Geologia o Universo explora-se no tema II –“A Terra, Um Planeta muito especial”. Poderia propor-se que neste tema se abordasse a origem do Universo, evitando assim que o mesmo fosse explorado no programa de Química, para se recuperar algum tempo, que poderá ser necessário seguidamente. No capítulo “Espectros, radiação e energia” quando se abordam os conteúdos sobre o efeito fotoeléctrico, há necessidade que os alunos saibam como se comporta a luz, a noção de onda electromagnética e as características das ondas electromagnéticas, velocidade da luz, comprimento de onda e frequência, bem como as equações que as relacionam. Penso que deste modo, o efeito fotoeléctrico é mais fácil de entender por parte dos alunos. O comportamento da luz como onda electromagnética é explicado posteriormente, na componente da Física, mas sugiro que este seja abordado neste capítulo. Também é pertinente e importante que neste capítulo se realizem

exercícios relacionados com estes conteúdos. No capítulo seguinte “Átomo de hidrogénio e estrutura atómica”, também se devem realizar exercícios para consolidar conhecimentos. Alerta para o facto de ser preciso algum treino na sala de aula. A pesquisa é importante, mas por si só, deixa os alunos com dúvidas. Do modo como os programas se encontram organizados, é muitas vezes difícil, estabelecer um trabalho de treino de exercícios, normalmente exploram-se alguns tipos de exercícios e pede-se aos alunos que realizem em casa outros. Contudo, sabe-se que a carga horária dos alunos destes anos lectivos é muito grande, e o tempo que sobra para estudar em casa não é de modo nenhum o necessário. Por outro lado, os alunos têm dúvidas quando realizam exercícios, daí que seja importante a presença do professor. Logo devem existir mais horas destinadas a estas tarefas.

Uma vez que os alunos já têm actividades de pesquisa nesta unidade, no capítulo da “Arquitectura do Universo”, sugere-se que no capítulo “Tabela periódica – Organização dos elementos Químicos”, não se faça o trabalho de investigação proposto, pois este não é indispensável para o cumprimento dos objectivos propostos.

Também aqui se deve explorar um pouco mais a resolução de problemas. Não pretendo de modo nenhum, que se faça uma prática intensiva de resolução de problemas, mas da maneira como é sugerido no programa, também não permite de modo nenhum um bom sucesso na disciplina.

As actividades práticas sugeridas para esta unidade, são todas possíveis de aplicação. Contudo nem sempre se consegue preparar, realizar e concluir uma actividade laboratorial, no tempo que está previsto. Normalmente os relatórios são tarefa de casa, o que causa um certo problema na avaliação dos mesmos, uma vez que são realizados fora da sala de aula, com acesso dos alunos a todo o tipo de apoios.

Na unidade 2, estão previstas 15 aulas, das quais 2 são laboratoriais. Esta unidade explora aspectos da atmosfera, para introduzir os conceitos programados. As sugestões metodológicas assentam muito em análise documental, tornando-a um pouco fastidiosa. Os alunos chegam a comentar que a Química “virou” Português, com a interpretação de textos, e o Português “virou” Química, com a aposta na escolha múltipla. Sobre os conteúdos abordados em Química Orgânica, refiro que acho insuficiente a nomenclatura dos compostos orgânicos. Um aluno que não escolha Química do 12º ano, não torna a abordar química orgânica no ensino secundário. Os conteúdos da unidade 2, apenas referem a nomenclatura dos alcanos e derivados dos CFC's. Todos os outros compostos, não são considerados importantes, deixando, na

minha opinião uma grave lacuna. Também aqui se verifica alguma preocupação no estudo da camada de ozono, matéria esta já abordada noutras disciplinas, descurando-se assim outras, mais importantes para a nossa área, conforme já referi. Sendo assim sugiro que não se exagere, na interpretação de textos neste conteúdo e se optimize o tempo, deixando estes conteúdos da camada de ozono para outras disciplinas.

Quando se termina a matéria de Química do 10º ano, já se devia estar a leccionar a componente de Física, pois na prática, não se consegue, com os objectivos propostos, finalizar a Química no tempo previsto. Algumas das propostas de alteração que apresentei, servem na minha opinião para otimizar esta situação, não descurando aspectos científicos importantes, que estão um pouco esquecidos, ou referidos muito superficialmente, e que considero importantes.

Ora a componente de Física, quando é iniciada, já está à partida com um nº de aulas insuficiente, pois algumas destas foram usadas pela Química. Por este motivo os professores, apercebem-se que a falta de tempo é uma realidade e alguns conteúdos são mais superficialmente leccionados e o factor motivação não é tão trabalhado. Os alunos de um modo geral têm mais apetência pela Química do que pela Física, o que torna as matérias de Física mais difíceis de abordar. Também nesta área, as concepções alternativas dos alunos, são imensas, pois durante o Ensino Básico, poucas foram esclarecidas. Uma das sugestões metodológicas em que devemos apostar, passa exactamente pelo levantamento e destruição das concepções alternativas dos nossos alunos. Para que se faça este trabalho, são necessárias várias aulas.

O módulo inicial da componente de Física – “Das fontes de energia ao utilizador”, está programado para 5 aulas, em que uma destas é uma actividade laboratorial. Embora neste módulo se façam algumas revisões de matéria do Ensino Básico, constata-se na prática que estas 5 aulas não são suficientes, pois a maioria dos alunos não adquiriu as competências que devia, no Ensino Básico. Sendo assim não se pode, de modo nenhum, leccionar este módulo mais rapidamente, tanto mais que se revêem conceitos fundamentais para as abordagens seguintes. Na unidade seguinte – “Do sol ao aquecimento” – no objecto de ensino 1- “Energia – do Sol para a Terra”, é abordada a emissão e absorção de radiação, Lei de Stefan – Boltzmann, e deslocamento de Wien. Penso que estes conteúdos deviam ser retirados, pois são abordados superficialmente, e apresentam um grau de dificuldade elevado para alunos do 10º ano. As actividades práticas e situações problema são interessantes mas ultrapassam o tempo previsto. A Termodinâmica é uma área da Física em que os alunos têm algumas

dificuldades e bastantes concepções alternativas. Retirando os conteúdos que referi anteriormente, talvez se consiga recuperar tempo para a –“energia no aquecimento / arrefecimento de sistemas”.

Na unidade 2 os conteúdos são todos fundamentais e não é possível a prática de exercícios, que como já referi é muito importante.

Após concluído o 10º ano, os alunos adquiriram competências no âmbito da energia e conservação da energia (calor, trabalho e radiação). Não se lecciona neste ano conteúdos sobre electricidade. Na minha opinião os conteúdos sobre electricidade leccionados no antigo programa, são necessários para a formação a adquirir no Ensino Secundário. Não nos podemos esquecer que um aluno só é obrigado a frequentar o 10º e 11º ano de Física e Química A. Sendo assim, deve-lhe ser dada neste dois anos a formação essencial. Sendo o 12º ano opcional, a electricidade só será abordada por alguns, que escolhem Física no 12º ano.

Como considero que a electricidade deve ser estudada com alguma exigência, parece-me fundamental que faça parte do ensino geral do secundário. Assim sendo, poderá ser leccionada no 12º ano desde que a Física Química A, passe a ser leccionada até ao 12º ano e se distribua o programa por três anos.

3 – Proposta de alterações metodológicas para o 11º ano – componente da Química e da Física

Quando nos propomos analisar um programa é fundamental termos já um conhecimento de como este realmente é posto em prática nas escolas. Algumas das dificuldades detectadas para o 10º ano, que têm a ver com o espaço físico, das escolas recursos materiais e humanos, mantêm-se para o 11º ano e não serão novamente focadas. Como leccionei o 11º ano posso analisar, com maior fiabilidade, a execução deste novo programa.

Tal como já foi referido anteriormente, também no 11º ano se apela à pesquisa, por parte dos alunos. Esta situação é mais evidenciada na componente de Química, do que na de Física. Fazer pesquisa poderá ser uma tarefa interessante, mas só por si não permite que os alunos adquiram as competências que lhes são exigidas. Não basta pesquisar, é preciso entender, relacionar e aplicar os conhecimentos adquiridos na pesquisa, para que realmente o aluno entenda os conteúdos. Na prática esta situação é muito pouco viável, pois se queremos leccionar de acordo com o estabelecido para o

programa de Física Química A, não podemos ter turmas de 28 alunos, mesmo que num dos blocos, estes possam estar divididos. Por outro lado continuo mais uma vez a achar que existe uma preocupação excessiva pelas actividades de pesquisa e se descure um pouco a aplicação e treino. No que respeita à componente de Química, esta passou a ter um carácter puramente interpretativo e qualitativo. Transformou-se numa ciência mais abstracta e menos exacta, o que na maioria dos alunos provoca algum descontentamento.

Os conteúdos são leccionados de um modo superficial e mais abrangente, mas por vezes há necessidade de explicar e aprofundar alguns conteúdos, para que estes possam ser entendidos, caso contrário, ficam mal “sabidos” e provocam insegurança nos alunos. Ou seja, o aluno deixa de saber se sabe ou não sabe.

Ao nível dos trabalhos práticos, as questões problema estão bem colocadas, contudo o número de actividades é demasiado, para o tempo lectivo. Penso que devem ser todas realizadas, tal como é proposto, pois considero que o carácter laboratorial desta disciplina é fundamental, contudo há actividades cuja realização se torna complicada, como é o caso das actividades laboratoriais de Física AL – 1.4 Satélite Geoestacionário e AL – 2.3 – Comunicações por radiações electromagnéticas.

Sugiro que nas actividades de sala de aula não se recorra tanto aos métodos de pesquisa, mas que haja uma síntese mais precisa dos conteúdos a abordar, aliviando o aluno da procura e simultânea síntese dos mesmos. Considero fundamental a resolução de exercícios.

Na componente de Física, parece-me que as sugestões metodológicas estão mais bem orientadas, permitindo menor dispersão. Os alunos são levados a pensar e a investigar sobre questões problema que de um modo geral estão elaboradas, contemplando os objectivos a atingir. De qualquer modo, não é possível, dentro dos tempos previstos, obter um ensino de sucesso.

Em minha opinião poderei mesmo dizer que na disciplina de Física e Química A, existe alguma indefinição no aprofundamento que se deve dar a determinados conteúdos. Uns professores interpretam de uma maneira e outros de outra.

Considero que no 11º ano o programa é muito extenso. A motivação que é pressuposto criar, através da pesquisa e da explicação dos fenómenos do nosso dia a dia, transforma-se num fastidioso problema, para o qual não há tempo de resolução pois rapidamente temos que passar à unidade seguinte.

Todos os conteúdos abordados em ambas as componentes são importantes, não devendo ser alterados, o que me dificulta a sugestão para melhorar este problema. Talvez o aumento da carga horária por semana para esta disciplina, nos permita obter maior sucesso.

Após concluídos os 10º e 11º anos do ensino secundário de Física e Química A, os alunos deveriam ter atingido todas as competências que lhes são exigidas, independentemente de prosseguirem ou não os seus estudos. Na prática constata-se que isto está longe de ser a realidade.

Os alunos não só não adquiriram as competências que lhes são exigidas como se desinteressam por esta disciplina, deixando-a por completo, quando esta passa a ser opcional no 12º ano. Isto demonstra que toda a motivação envolvente nos novos programas não funcionou, pois caso contrário teríamos as escolas cheias de alunos de Física e Química no 12º ano. Obviamente que poderão estar aqui inúmeros factores, um dos quais passa pelos professores e pela sua capacidade de aplicar os novos programas. Embora esta seja a desculpa mais fácil, não é de modo nenhum a verdadeira causa deste problema.

4– Outra proposta de ordem de conteúdos para o 10º e 11º anos

Uma vez analisados os programas dos dois anos do Ensino Secundário, fundamentais para formação dos alunos, penso que seria importante propor uma alteração na ordem desses mesmos conteúdos abordados.

Sendo assim começando pela Física no 10º ano, esta deveria ser iniciada pela unidade 1 do 11º ano, Movimentos na Terra e no espaço, em que são abordados os conteúdos de cinemática e dinâmica (forças – 1ª, 2ª e 3ª Leis de Newton). Esta mudança permite aos alunos já terem a noção de movimento e de interacção, quando abordam os conceitos de energia, pois considero importante que já o saibam. Depois de leccionados os conceitos de movimento e força, passava-se à unidade das comunicações, também leccionada actualmente no 11º ano. A proposta desta alteração passa por permitir aos alunos, já terem conhecimentos sobre ondas electromagnéticas, quando abordam na Química unidade I- os espectros e radiações electromagnéticas, bem como o efeito fotoeléctrico. Ou seja a Física de 11º ano passava a ser leccionada no 10º ano e as Unidade 1 - Das fontes de energia ao utilizador e Unidade 2 – Energia em movimentos

do actual 10º ano passava a leccionar-se no 11º ano. Tal como já anteriormente referi, retirava os conteúdos relativos à Lei de Stefan Boltzmann e deslocamento de Wien.

Em relação à Química a situação mantém-se, considerando contudo que a nível de compostos orgânicos, os conteúdos são insuficientes. Sabe-se que estes são novamente abordados na Química do 12º ano, só que não nos podemos esquecer que o 12º ano já não faz parte da formação obrigatória do aluno.

Resumindo os conteúdos abordados no Ensino Secundário 10º e 11º ano seriam distribuídos da seguinte forma:

10º ano:

Física:

- 1 – **Movimentos na Terra e no espaço** - (Forças, Interações, movimentos)
- 2 – **Comunicações** – (Radiações, ondas, campos)

Química:

- 3- **Das Estrelas ao átomo** – (origem dos elementos, espectros, tabela periódica)
- 4 -**Na atmosfera da Terra : Radiação, Matéria e Estrutura** – (Soluções, colóides, concentrações, compostos orgânicos - nomenclatura Iupac, Ligação química, estrutura e geometria moleculares). Nesta unidade retirava do programa “a evolução da atmosfera - breve história” e aprofundava a nomenclatura de outros compostos orgânicos bem como reacções principais.

Repare-se que seguindo esta ordem o aluno ao abordar na Química os espectros, já tem a noção de onda. Portanto é importante que o 10º ano se inicie pela componente de Física e seguidamente a de Química, contrariamente ao que está estabelecido.

Posteriormente quando inicia o 11º ano o aluno pode agora perceber melhor o conceito de energia, pois já foram leccionados os conceitos de forças e movimentos.

Sendo assim para o 11º ano propõe-se que se inicie a disciplina pela componente da Física, tal como está estabelecido, mas agora serão leccionados os conteúdos relativos à energia .

11º ano:

Física:

- 5 – **Do Sol ao aquecimento** (Lei zero da Termodinâmica, equilíbrio térmico, radiação solar na produção de energia eléctrica.)

6 - Energia em movimentos (calor e radiação, mecanismos de transferência de calor, condutividade térmica, 1ª e 2ª Leis da Termodinâmica, Rendimento).

Química

7 - Química e Indústria : Equilíbrios e desequilíbrios.(Calor da reacção – entalpia, constante de equilíbrio K, Quociente da reacção Q, Princípio de Le Chatelier)

8 - Da atmosfera ao Oceano : Soluções na Terra e para a Terra.(pH, Produto iónico, ácidos e bases, volumetrias, solubilidade, reacções de oxidação redução).

Quando se abordam os conteúdos de entalpia, calor de reacção, na componente de Química, os alunos, acabaram de aprender na Física a noção de calor.

CAPÍTULO VI

CONCLUSÕES GERAIS

Neste estudo analisaram-se os conteúdos programáticos de Física e Química do 10º e 11º anos de escolaridade no contexto das orientações curriculares de Física e Química dos Ensinos Básico (7º a 9º anos) e Secundário (10º a 12º anos).

Como consequência deste estudo, foram propostas algumas alterações de conteúdos e dos seus contextos globais, tendo em conta a sua sequência e o público alvo. Foram também analisadas novas propostas de abordagem dos temas envolvidos.

Como síntese deste estudo pode referir-se que foram propostas as seguintes alterações:

- Considerando a extensão dos programas e atendendo a que todos os professores inquiridos consideram imprescindível a frequência da disciplina de Física e/ou Química no 12º ano, propõe-se que a disciplina de Física e Química A se estenda pelos três anos, tendo em atenção a introdução do capítulo de electricidade, podendo manter-se alguns conteúdos agora abordados no 12º ano de Física e Química. .

- Não separar a Física e a Química, mas sim abordar conteúdos quer de Física quer de Química segundo uma ordem lógica e não segundo uma ordem de disciplina em si. As duas disciplinas estão interligadas e não se podem separar como actualmente se faz. Esta não foi a opinião da maioria dos professores, mas como considero uma medida importante.

- A manter-se o programa tal como está, são sugeridas alterações ao nível do 10º ano, na parte relacionada com o universo e origem dos elementos, bem como na parte da termodinâmica relativamente à Lei de Stefan Boltzman..

- Considera-se também que em relação à unidade 2 de Química, há uma excessiva preocupação com a atmosfera, camadas da atmosfera, que não me parecem relevantes para os conteúdos a abordar. Também ao nível da Química orgânica se constata que o estudo da nomenclatura, só para os alcanos, é insuficiente.

- De um modo geral deve recorrer-se à pesquisa, resolução de problemas e fenómenos do dia a dia, numa proporção quanto basta, pois tal como está referenciado torna-se impraticável.

- Também é fundamental a resolução de exercícios de consolidação de conhecimentos, sem os quais as matérias se tornam muito pouco objectivas e compreensivas.

- Em relação à interdisciplinaridade, foram detectados alguns casos de incompatibilidades, ou seja necessidades de conteúdos abordados numa disciplina posteriormente a terem sido necessários noutra. Por exemplo o cálculo do pH é realizado no 11º ano na componente de Química, mas a função logaritmo só é leccionada na matemática, no 12º ano. Este estudo não foi aprofundado.

- Foram detectadas algumas experiências cuja exequibilidade se torna complicada conforme referidas no texto.

- Em relação à ordem pela qual os conteúdos são abordados, propõem-se algumas alterações que me parecem relevantes, conforme sugerido e explorado já no capítulo anterior. Sendo assim será proposta a seguinte ordem, mantendo a separação Física / Química existente:

10º ano	11º ano
Física	Física
Unidade 1 – Movimentos na Terra e no espaço	Unidade 1 – Do Sol ao aquecimento
Unidade 2 – Comunicações	Unidade 2 – Energia em movimentos
Química	Química
Unidade 1- Das Estrelas ao átomo	Unidade 1 – Química e Indústria : Equilíbrios e desequilíbrios.
Unidade 2 – Na atmosfera da Terra : Radiação, Matéria e Estrutura	Unidade 2 . Da atmosfera ao Oceano : Soluções na Terra e para a Terra.

Considerando a Física e a Química disciplinas tão importantes para o desenvolvimento científico e tecnológico da nossa Sociedade, parece-me impossível que as mesmas tenham sido excluídas da obrigatoriedade de frequência no 12º ano. Comprova-se ainda que os conteúdos abordados nos novos programas são praticamente os mesmos que se abordavam no anterior programa em 9 disciplinas – Físico-Químicas 10º e 11º, TLQ I, TLQ II, TLQ III, TLF I, TLF II, TLF III, Física 12º ano e Química 12º ano. No novo programa são apenas duas as disciplinas onde estão inseridos os mesmos conteúdos – Física Química A – 10º ano, Física Química A 11º ano.

Na minha opinião o insucesso dos alunos passa também por esta situação

Os alunos terminam o ensino secundário com o objectivo de atingirem uma média para ingressar na universidade no curso que pretendem. Não é avaliada a qualidade de ensino ou a preparação oferecida, mas só a classificação é importante. A mentalidade passa então por escolher as disciplinas que com menos esforço e maior segurança, garantem à partida a melhor nota. Confunde-se assim o saber para o objectivo certo, com o saber qualquer coisa que “dê jeito”. Neste cenário a Física e a Química perdem terreno. São disciplinas consideradas difíceis pela maioria dos alunos e se os programas não permitirem uma crescente consolidação de conteúdos e conceitos, a insegurança dos alunos é maior, pois têm consciência que não dominam, nem sabem para ter sucesso.

Há que mudar esta situação. Não nos podemos esquecer que estão em causa disciplinas fundamentais e sem as quais, a existência do mundo actual seria impossível.

Os *curricula* da Física e Química modificaram-se, com o objectivo principal de motivar os alunos para a Ciência, tentando desmistificar as dificuldades dos conteúdos abordados. Contudo, com base na experiência vivida, os alunos não melhoraram o seu conhecimento científico. Não fomos capazes, com os novos programas de ultrapassar as dificuldades sentidas nestas disciplinas. Os resultados dos exames nacionais são a prova evidente, de que o sistema está a falhar.

Será que devemos apostar nesta revisão curricular?

BIBLIOGRAFIA

- ◆ Cachapuz, A. (1995). O ensino das ciências para a excelência da aprendizagem. *In* Carvalho, A. D. (org.). *Novas metodologias em educação*. Porto: Porto Editora, 350–376.
- ◆ Cachapuz, A. (1996). Que investigação para a melhoria da educação?. *In* Campos, B. P. (org.). *Investigação e inovação para a qualidade das escolas*. Lisboa: Instituto de Investigação Educacional, 120-127.
- ◆ Cachapuz, A., Praia, J. & Jorge M. (2001). *Perspectivas de Ensino*. Textos de apoio nº1. Centro de Estudos de Educação em Ciências (CEECC). Porto, 2ª Edição.
- ◆ Coll, C. (1988) – El papel del curriculum en el proceso de reforma de la enseñanza . *In* Huarte, F., *Temas actuales sobre Psicopedagogía y Didáctica*. Madrid, Narcea, 42-55.
- ◆ Leite, L. (2001). Contributos para uma utilização mais fundamentada do trabalho laboratorial no ensino das ciências. *In* Cetano, H. & Santos, G. (Org). *Cadernos Didácticos de Ciências*. Lisboa: Departamento de Educação. Pp. 79-97
- ◆ GARCÍA BARROS, S, et al. (1998). Hacia la innovación de las actividades prácticas desde la formación del profesorado. *Enseñanza de las Ciencias*, 16 (2), 353-366.
- ◆ Hodson, D. (1992). In search of a meaningful relationship: na exploration of some issues relating to integration in science and science education. *International Journal of Science Education*, 14 (5), 541-562.
- ◆ Hodson, D. (1993). In search of a rationale for multicultural science education. *International Journal of Science Education*, 77 (6), 685-711.
- ◆ Hurd. P. De Hart (1994). New minds for a new age: Prologue to modernizing the science curriculum. *Science Education*, 78 (1), 103-116.
- ◆ Iglesia, P. M. (1997). Alfabetización científica y ciencia para todos en la educación obligatoria. *Alambique*, 13, 37-44.
- ◆ Martins, I., Veiga, L. (1999). *Uma análise do currículo da escolaridade básica na perspectiva da educação em ciências*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.
- ◆ Michelini, M. (2000). The contribution of institutions to the improvement of the teaching of physics. Support of scientific culture by means of structures and curricula integrating research in teaching. Comunicação oral apresentada na *XVIII Conferência Internacional do “Groupe Internationale de Recherche sur l’Enseignement de la Physique (GIREP)”*, Barcelona.
- ◆ Millar, R., (1996) Towards a Science curriculum for public understanding. *School Science Review*, 77 (280). 7-18.
- ◆ Millar, R., Osborne, J. (1998 a). *Beyond 2000: Science education for the future*. London: King’s College.

- ◆ Millar, R., Osborne, J., Nott, M. (1998 b). National Curriculum review. Science Education for the future. *School Science Review*, 80 (291), 19-24.
- ◆ ME, DES (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, DEPARTAMENTO DO ENSINO SECUNDÁRIO (2001) ; Programa de Física e Química A 10º ano.
- ◆ ME, DES (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, DEPARTAMENTO DO ENSINO SECUNDÁRIO (2003) ; Programa de Física e Química A 11º ano.
- ◆ PRAIA, J. F. (2000). *Educação em Ciência: Uma reflexão epistemológico-didáctica*. Comunicação apresentada no VIII Encontro Nacional de Educação em Ciência. Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 2 a 4 de Novembro.
- ◆ Pedrinaci, E. (1997). Es importante secuenciar los contenidos?. *Alambique*, 14, 5-8.
- ◆ Pedrinaci, E., del Carmen, L. (1997). La secuenciación de contenidos: mucho ruido e pocas nueces. *Alambique*, 14, 9-20.
- ◆ Pombo, O. (1993). A interdisciplinaridade como problema Epistemológico e Exigência Curricular. *Inovação*, 6, 173-180.
- ◆ Santos, M. (1994). Área escola / Escola – Desafios Interdisciplinares – Lisboa : Livros Horizonte. Coleção Biblioteca do Educador
- ◆ Santos, M. (2002). Trabalho Experimental no Ensino das Ciências. Instituto de Inovação Educacional. Lisboa, 1ª Edição.
- ◆ Vaz, M., Valente, M. (1995). Atmosfera CTS nos currículos e manuais. *Noesis*, 34, 22-27.
- ◆ http://nautilus.fis.uc.pt/spf/DTE/pdfs/Linhas_de_Forca_para_o_Ensino_das_Ciencias.pdf, documento de opinião, página oficial da Sociedade Portuguesa de Física, 2005

ANEXO

INQUÉRITO

Sexo : masculino feminino

Idade : 20 a 29 30 a 39 40 a 50 > 50

É Professor (a) do: Q.N.D Q.Z.P Q.N.P

Estagiário

A escola em que se encontra é:

Básica (2º e 3º ciclos) **Secundária**

Básica (3º ciclo) e Sec.

Encontra-se a leccionar? Sim Não

	Sim	Não
1 – Já leccionou os novos programas de Física e Química ?		
2- Quais os níveis que já leccionou no novo programa?		
7º <input type="checkbox"/> 8º <input type="checkbox"/> 9º <input type="checkbox"/> 10º <input type="checkbox"/> 11º <input type="checkbox"/> 12º F <input type="checkbox"/> 12º Q <input type="checkbox"/>		
3 – Que níveis lecciona este ano lectivo no novo programa?		
7º <input type="checkbox"/> 8º <input type="checkbox"/> 9º <input type="checkbox"/> 10º <input type="checkbox"/> 11º <input type="checkbox"/> 12º F <input type="checkbox"/> 12º Q <input type="checkbox"/>		

De acordo com a sua situação responda ao inquérito A, ou B.

Inquérito A –Professores que leccionaram ou leccionam apenas 3º ciclo (7º, 8º e 9º anos) programa novo, ou que conheçam este novo programa

4 – Conhece os novos programas de Física e Química do ensino Secundário, bem como os de Química e Física 12º ano ?

	Sim	Não
10º		
11º		
12ºQ		
12ºF		

5 – Acha adequados os conteúdos abordados em Física para o 3ºciclo?

	Sim	Não
7º		
8º		
9º		

6 - Acha adequados os conteúdos abordados em Química para o 3ºciclo?

	Sim	Não
7º		
8º		
9º		

7 – Se respondeu não a alguma das hipóteses diga sucintamente qual dos conteúdos e porquê?

8 – Acha adequada a sequência global dos conteúdos em Física e Química no 3º ciclo?

	Sim	Não
7º		
8º		
9º		

9 – Considera que existe repetição de conteúdos:

dentro da disciplina?

Sim

Não

relativamente a outras disciplinas?

Sim

Não

10 – Se respondeu sim diga quais os conteúdos que se repetem e a disciplina onde se repetem

11 – Considera que no final do 3º ciclo os alunos adquiriram a formação geral necessária para :

Qualquer área de prosseguimento de estudos?

Sim

Não

Via profissional

Sim

Não

12 - Se respondeu Não diga sucintamente porquê.

Inquérito B –Professores que leccionaram ou leccionam 3º ciclo e Secundário ou apenas Secundário, programa novo, ou que conheçam este novo programa.

4 –Conhece os novos programas de Físico – Química do 3º ciclo, Física e Química A e B do ensino Secundário, bem como de Física e Química 12º ano?

	Sim	Não
7º		
8º		
9º		
10º A		
10º B		
11º A		
11º B		
12º F		
12º Q		

5 -- Diga se considera que os alunos ao concluírem o ensino básico adquiriram os pré requisitos necessários para um bom desempenho no ensino secundário.

Sim

Não

6 – Qual a % de alunos que considera ter adquirido pré-requisitos suficientes ao concluir o ensino básico:

100 %

> 50 %

50 %

< 50 %

7 – Em seu entender, a que se deve o insucesso da disciplina de Física no ensino secundário?

- Falta de pré requisitos de anos anteriores
- Falta de motivação dos alunos
- Falta de estudo
- Programas extensos
- Conteúdos programáticos com elevado grau de dificuldade

8 – Em que áreas da Física lhe parece que os alunos têm mais dificuldades

	Têm muita dificuldade	Têm dificuldade	Não têm dificuldade
Mecânica			
Electricidade			
Electromagnetismo			
Ondas			
Óptica			
Som			
Termodinâmica			
Física nuclear			
Física moderna			
Outra			

9 – Acha adequados os conteúdos abordados em Física e em Química para o 3ºciclo e secundário?

	Sim	Não	Não Sei
7º			
8º			
9º			
10º A			
10º B			
11º A			
11º B			
12º F			
12º Q			

10- Se respondeu Não a alguma das hipóteses diga sucintamente qual dos conteúdos e porquê?

11 – Acha adequada a sequência global dos conteúdos em Física e Química no 3º ciclo e secundário?

	Sim	Não	Não Sei
7º			
8º			
9º			
10º A			
10º B			
11º A			
11º B			
12º F			
12º Q			

12 – Considera que existe repetição de conteúdos:

dentro da disciplina?

Sim

Não

relativamente a outras disciplinas?

Sim

Não

13 – Se respondeu sim diga quais os conteúdos que se repetem e a disciplina onde se repetem

14 - Parece-lhe correcta a extensão do programa Física - Química A e B e 12º ano de Física e Química para o ensino secundário?

	Sim	Não	Não Sei
7º			
8º			
9º			
10º A			
10º B			
11º A			
11º B			
12º F			
12º Q			

15 - Que conteúdos pensa serem mais importantes para o 10º e 11º anos de Física e Química A e B?

16 –Concorda com todas as actividades práticas de Física e Química propostas para o ensino secundário?

	Sim	Não	Não Sei
10° A			
10° B			
11° A			
11° B			
12° F			
12° Q			

17 – – Se respondeu Não à questão anterior, diga quais as actividades com que não concorda sugerindo se devem ser eliminadas ou substituídas por outras que deverá mencionar.

18 – Considera importante a distinção entre Física e Química tal como actualmente existe?

Sim **Não**

19 – Concorda que esta formação deveria ser repartida pelo 12º ano, por forma a evitar a sobrecarga de conteúdos no 10º e 11º anos?

Sim

Não

20 – Considera que no final do ensino secundário 11º ano, os alunos adquiriram a formação geral necessária para :

ingresso na Faculdade em qualquer curso da área das Ciências?

Sim

Não

Seguimento de via profissional

Sim

Não

21 – Se respondeu NÃO, diga se há áreas para as quais diria SIM.

22 – Acha imprescindível a frequência do 12º ano em Física e/ou Química para ingresso em qualquer curso da área das Ciências?

Sim

Não