

A Motivação dos Alunos para aprender Química na Europa



A motivação dos alunos para aprender química na Europa

Laura Ricco, Marina Alloisio, Maria Maddalena Carnasciali

Departamento de Química e Química Industrial, Universidade de Génova (Itália)

marilena@chimica.unige.it

CONTEXTUALIZAÇÃO

O tema do projeto assenta na evidência de necessidades comuns existentes nos países nele envolvidos, e na Europa em geral, quanto à insuficiente divulgação da cultura e consciencialização científicas, que iniciando-se ao nível da escola (ensino básico e secundário) afeta todos os níveis de ensino e formação e, consequentemente, os cidadãos em geral.

Quando comparada com outras áreas de estudo (p.ex. as áreas das humanidades, gestão de empresas, aprendizagem das línguas), a promoção de estratégias de Aprendizagem ao Longo da Vida para as questões científicas é consideravelmente mais difícil. Tal acontece porque no final do ensino obrigatório, aqueles que não estão especificamente interessados nas ciências apresentam maior suscetibilidade de abandonar por completo as disciplinas desta área.

Além disso, os professores, os principais responsáveis pela promoção da consciencialização científica, enfrentam um grande desafio resultante da rápida e constante evolução do conhecimento científico.

O conhecimento científico de um professor que iniciou as suas atividades de ensino há 10 anos, sem uma atualização constante, corre o risco de se tornar rapidamente obsoleto. Adicionalmente, a linguagem utilizada ao nível da investigação científica pode ser demasiado complicada para estes. De igual forma, a diferença de conhecimento existente entre universidades, centros de investigação e o universo dos professores tem tendência a tornar-se demasiado grande para ser controlada, com os aspetos negativos a repercutirem-se nos alunos que deixam a escola sem estarem preparados para o desenvolvimento de conhecimento em questões científicas.

Este fenómeno tem tendência a criar obstáculos concretos e consistentes à realização de alguns dos principais objetivos da estratégia Europa 2020. Estes objetivos estão relacionados com a competitividade e a excelência da investigação científica na Europa e a sua capacidade para responder e antecipar as necessidades do mercado, assim como com a promoção do ensino científico e do conhecimento entre os cidadãos europeus.

*O projeto **Chemistry Is All Around Network** tem como objetivo estimular o interesse dos estudantes no que diz respeito à aprendizagem da química. É baseado na colaboração entre professores, especialistas e investigadores universitários e todos os anos prevê diferentes atividades dentro de uma área de interesse específica: 1. A motivação dos estudantes; 2. a formação dos professores; 3. experiências bem-sucedidas e boas práticas.*

O primeiro ano de trabalho, dedicado à análise da motivação dos alunos para estudar química nos países envolvidos no projeto e à discussão de soluções concretas, terminou em Dezembro de 2012. O material produzido (dissertações, relatórios, recursos de ensino, etc.) encontra-se disponível no portal do projeto e os pontos principais irão ser apresentados nos parágrafos seguintes.

1. Introdução à Situação Nacional

A primeira secção é dedicada à organização do sistema de ensino dos onze países que participam no projeto. Também é fornecida alguma informação sobre o ensino das ciências e, em particular, sobre a química.

1.1 Bélgica

O sistema de ensino belga é organizado pelas três comunidades, com base nas três línguas oficiais faladas na Bélgica: neerlandês, francês e alemão.

As instituições de ensino são reguladas por uma das comunidades. O sistema de ensino é mais ou menos o mesmo em todas as comunidades. A educação na Bélgica é obrigatória dos 6 aos 18 anos. O ensino particular em casa é possível, apesar de raro.

O ensino básico dura até aos 12 anos de idade e contempla os domínios habituais enquanto o ensino secundário pode ser de quatro tipos: Geral, Técnico, Vocacional e Artes. Isto permite aos alunos a oportunidade de seguirem interesses e vocações especializadas desde muito jovens. No 1º e 2º ciclo (dos 6 aos 12 anos) e no 3º ciclo (dos 12 aos 15 anos), a ciência tem tendência a ser ensinada como um todo pelo mesmo professor. No ensino secundário (dos 15 aos 18 anos), os três tópicos – biologia, química e física – são ensinados como áreas diferentes por um professor especializado. Nesta fase, os alunos podem escolher uma orientação científica com uma carga horária maior dedicada à ciência e às aulas de laboratório.

O ensino superior na Bélgica encontra-se organizado pelas duas comunidades principais, a comunidade flamenga e a comunidade francesa. A admissão em universidades é bastante fácil e é possível conseguir ajuda financeira para o efeito. Existe um grande número de colégios e universidades, regulares e especializadas, a ensinar artes, arquitetura, medicina e engenharias.

Na Bélgica existem duas redes de ensino principais: o Ensino Oficial e Ensino Privado Subsidiado. Este último é essencialmente Ensino Católico, organizado pela Direção-Geral para a Educação Católica (SeGEC) na comunidade francesa e pelo *Vlaams Secretariaat van het Katholiek Onderwijs* (VSKO) na comunidade flamenga. O SeGEC e o VSKO trabalham em conjunto a nível nacional.

1.2 Bulgária

O ensino na Bulgária inclui a formação e a educação de alunos desde o 1º até ao 12º ano e é assegurado pelos seguintes tipos de escola:

De acordo com a forma de financiamento: escolas públicas; escolas municipais; escolas privadas.

De acordo com o nível de ensino:

- Escolas do ensino básico: o ensino básico é realizado em duas fases (ensino primário e ensino elementar) e respetivamente:
 - O ensino primário envolve: escolas do ensino básico - do 1º ao 4º ano; escolas do ensino elementar - do 1º ao 8º ano; escolas secundárias - do 1º ao 12º ano; escolas de arte e escolas especializadas.
 - A fase elementar envolve – Escolas do ensino básico - do 5º ao 8º ano; escolas secundárias - do 1º ao 7º ano; escolas de arte, escolas de ensino vocacional; escolas de desporto; escolas especiais.
- Escolas secundárias: o ensino secundário é realizado em:

- liceus
- liceus especializados: do 8º ao 12º ano
- escolas de ensino vocacional
- escolas especiais
- escolas de artes

De acordo com o conteúdo de formação:

- escolas de regime geral
- escolas profissionais
- escolas especiais

O número total de escolas existentes no país no início do ano letivo 2011/2012 era de 5164 (2166 escolas de regime geral e 477 escolas profissionais). O número de escolas do ensino básico (do 1º ao 4º ano), onde a química não se encontra incluída como disciplina no plano de estudos, era apenas de 156.

1.3 República Checa

A estrutura do sistema de ensino na República Checa começa com o infantário, depois o ensino básico, o ensino secundário e depois a universidade.

O ensino das áreas científicas começa no último ano do 2º ciclo do ensino básico, com os alunos de 10 e 11 anos de idade. O principal problema é que é muito tarde para criar uma ligação entre estas crianças e as áreas científicas.

No final do 3º ciclo o ensino das ciências é normalmente dividido nas disciplinas de biologia, química e física [1].

De forma geral, o ensino universitário aumenta de ano para ano. Nos últimos 10 anos, o número de alunos universitários na República Checa (licenciatura, mestrado e doutoramento) quase duplicou, mas o crescimento de alunos inscritos nas ciências técnicas revelou-se insignificante, tendo apenas aumentado 17%.

Em 2010, as universidades checas matricularam mais de 49.000 alunos nas áreas das ciências naturais, matemática e ciências informáticas. Entre elas a percentagem de homens foi de 64% e a de estrangeiros foi de 12%.

1.4 Grécia

O ensino básico na Grécia começa aos 6 anos, tem a duração de 6 anos e é obrigatório para todos os alunos. O ensino secundário compreende a frequência obrigatória durante 3 anos do *Gymnasio* (3º ciclo) e é um pré-requisito para se matricular e frequentarem o ensino geral ou profissional nas escolas de ensino secundário. O segundo nível do ensino secundário também tem a duração de 3 anos, constitui o ensino secundário não obrigatório e compreende o ensino secundário geral (incluindo *Geniko Lykeio*/liceu de regime geral) e o ensino secundário profissional (incluindo o *Epaggelmatiko Lykeio*/liceu profissional e o *Epaggelmatiki Scholi*/escola profissional). No Liceu Geral e Profissional os alunos matriculam-se até aos 15 anos enquanto na Escola Profissional podem fazê-lo até aos 16 anos de idade.

O ensino superior constitui o último nível do sistema de ensino e compreende os setores universitário e tecnológico. O sector universitário inclui as Universidades, Universidades Técnicas e a Escola de

Belas Artes. O sector tecnológico inclui as Instituições de Ensino Tecnológico (IET) e a Escola de Ensino Pedagógico e Tecnológico (ASPETE).

No 1º e 2º ciclos, o programa curricular de cada disciplina está organizado em seis níveis, ou menos, dependendo da disciplina. O programa curricular das Ciências e da Geografia está organizado em dois níveis (5º e 6º ano). Além disso, vários temas relacionados com as ciências estão incluídos na disciplina “Estudo do Meio”, que se encontra organizada em quatro níveis (do 1º ao 4º ano). Na Zona Flexível não obrigatória (que dura entre 2 a 3 horas por semana anualmente) são postos em prática programas multi-temáticos, os quais são da iniciativa dos professores. Algumas destas atividades incluem tópicos relacionados com as ciências (na sua maior parte relacionados com o ensino na áreas da saúde e do ambiente). O ensino semanal de áreas relacionadas com as ciências no Ensino Básico dura entre 4 a 6 horas (incluindo a Zona Flexível não obrigatória), que é menos de 15% do total da carga horária semanal.

No Ensino Secundário, os programas curriculares para o 3º ciclo estão estruturados em três níveis, correspondendo cada nível a cada um dos 3 anos (7º, 8º e 9º). Os programas curriculares incluem uma carga horária semanal para o ensino de disciplinas científicas (Física, Química, Geografia e Biologia) de 4 a 5 horas (de um total de 35 horas). No ensino secundário (do 10º ao 12º ano), a carga horária semanal obrigatória para o ensino de disciplinas científicas (Física, Química, Biologia) varia entre 2 e 6 horas. Mais especificamente, a Química é lecionada apenas no 10º e no 11º ano e durante duas horas por semana. São lecionadas 2 horas adicionais de Química por semana apenas aos alunos que tenham escolhido a vertente das Ciências Exatas nos dois anos anteriores.

Adicionalmente investe-se muito esforço na orientação do ensino em laboratório das disciplinas científicas em todas as escolas do 3º ciclo e do ensino secundário. Para este propósito, várias atividades laboratoriais são incluídas nos programas curriculares das Ciências. Este número varia entre 5 e 20 atividades durante o ano letivo, dependendo do grau de ensino. O número de atividades laboratoriais relacionadas com a Química varia entre 2 e 6 por ano dependendo do grau de ensino e da vertente escolhida.

1.5 Irlanda

A estrutura do sistema de ensino irlandês é apresentada de seguida, com alguns indicadores do papel das Ciências/Química. A Química é incluída no programa curricular do Ensino Básico numa série de ensino sócio-ambiental e científico, que foi oficialmente introduzido em 2003/4 [2].

Ensino básico, que é conhecido como *National School*: é para alunos com idades compreendidas entre os 4 e os 11 anos de idade; as ciências foram formalmente introduzidas em 2003-2004.

Ensino Secundário: encontra-se dividido em dois níveis que correspondem ao 3º ciclo (*Junior Cycle*) para os alunos com idades entre os 12 e os 15 anos (duração de 3 anos; 90% destes alunos estudam ciências para o Certificado do 3º Ciclo (*Junior Certificate*), que inclui Química, Física e Biologia. O Ensino Secundário (*Senior Cycle*) é para os alunos com idades entre os 16 e os 18 anos (duração de 3 anos; 14,5% dos estudantes do Ensino Secundário escolhem a Química). Entre o 3º Ciclo e Ensino Secundário existe um ano opcional, o Ano de Transição, para alunos com 15 anos (duração de um ano; 50% dos estudantes inscritos têm disciplinas de ciências obrigatórias).

3º nível - Colégio Universitário: para alunos com idades compreendidas entre os 17 e os 18 anos que frequentam um ciclo de estudos da sua escolha; apenas 13% das matrículas são em cursos de ciências.

No que diz respeito à organização do 3º Ciclo, as ciências são apresentadas como uma disciplina única do Certificado do 3º Ciclo com três seções distintas, umas das quais é a Química. A Irlanda é caso único entre as 21 nações europeias pelo facto de as Ciências não serem obrigatórias no 3º Ciclo e noventa por cento dos alunos estudarem esta área.

Na reforma do Ensino Secundário, existe pouca relevância da Química: em 2012 aproximadamente 14,5% dos candidatos fizeram os exames de Química para o Certificado de Conclusão (*Leaving Certificate*). Contudo, existem estatísticas que provam que os estudantes de Química têm mais probabilidades de conseguir a classificação A num nível superior (o máximo), com aproximadamente 20% a receber esta classificação anualmente. O esboço de um novo programa de Química passou já por uma extensa fase de consulta e está a ser preparado para ser aplicado. No novo programa será introduzida uma componente prática nos procedimentos de avaliação.

Os professores de Química têm sido apoiados pelo *Second Level Support Service* (SLSS), que se encontra agora sob a orientação do *The Professional Development Service for Teachers* (PDST) [3], que oferece indução e formação contínua a nível local e nacional.

Além disso, existe na Irlanda uma comunidade de profissionais que dão um apoio excelente ao ensino das ciências, em geral, ou ao ensino da química, em particular. Os professores jovens são encorajados a aceder a estas possibilidades que estão fora da esfera do Desenvolvimento Profissional Contínuo (DPC), contudo disponíveis como apoio para uma carreira a longo prazo.

1.6 Itália

A administração geral a nível nacional, no que diz respeito ao ensino, é confiada ao Ministério da Educação, das Universidades e da Investigação (MIUR) [4].

O sistema de ensino italiano está organizado de acordo com o princípio da subsidiariedade e da autonomia das escolas. As escolas são autónomas no que diz respeito às metodologias usadas, organização e atividades de desenvolvimento.

Atualmente, o sistema de ensino é constituído por:

Ensino pré-escolar, que está organizado em *scuola dell'infanzia* (infantário); tem a duração de três anos e é dirigido a crianças dos 3 aos 6 anos de idade. A *scuola dell'infanzia* faz parte do sistema de ensino e da formação, no entanto ainda não é obrigatória.

O Ensino Básico é obrigatório e tem a duração de 5 anos (dos 6 aos 11 anos).

O ensino secundário está dividido em dois níveis diferentes; o 3º Ciclo (*scuola secondaria di primo grado*), que tem a duração de 3 anos (dos 11 aos 14 anos de idade); e o ensino secundário, denominado por “segundo ciclo de ensino”, que é composto pelo ensino secundário (*scuola secondaria di secondo grado*) e que está sob a tutela do Estado, e o sistema de formação e de vocação profissional que está sob a tutela das Regiões.

O ensino secundário público existe nos liceus, institutos técnicos, institutos de vocação profissional e institutos de artes. A duração total deste ciclo de ensino é de 5 anos (dos 14 aos 19 anos). Os institutos Profissionais e de Artes oferecem cursos que podem ter a duração de 3 ou 5 anos. O ensino é obrigatório durante dez anos (até aos 16 anos de idade). Os últimos dois anos do ensino obrigatório (os primeiros dois anos do ensino secundário) podem ser feitos por todas as vias do ensino secundário.

A educação pós-secundária não superior, no âmbito do sistema de ensino técnico e de formação superior (*Istruzione e Formazione Tecnica Superiore – IFTS*), disponibiliza ensino técnico superior e cursos e vias de formação providenciados pelos Institutos Superiores Técnicos (*Istituti Tecnici Superiori – ITS*);

O sector do ensino superior divide-se em ensino superior universitário e não universitário e em estabelecimentos públicos e privados.

O ensino das ciências começa no Ensino Básico como uma disciplina única, geral e integrada com o objetivo de aumentar a curiosidade das crianças acerca do que os rodeia. O ensino das ciências continua como um programa integrado no 3º Ciclo e é dividido em 2 disciplinas no Ensino Secundário. Nessas duas disciplinas estão previstas a física e as ciências naturais: O ensino das ciências naturais inclui a biologia, a química e as ciências da terra, agrupadas num único programa integrado.

1.7 Polónia

De acordo com o novo programa curricular (em conformidade com a legislação da Reforma Educacional da Polónia), a Química é de ensino obrigatório nas Escolas do 3º Ciclo (3 anos de estudo) e Escolas do Ensino Secundário (2 a 3 anos de estudo), isto é, para alunos com idades compreendidas entre os 13 e os 19 anos.

As Escolas do Ensino Básico da Polónia tratam a química como uma das ciências naturais e não a distinguem como uma disciplina única e distinta. Atualmente a química é ensinada apenas nas escolas do 3º Ciclo (*gymnasium*) e escolas secundárias (*liceum*). As escolas do Ensino Básico não incluem atualmente uma disciplina de química separada.

As questões relacionadas com a química são abrangidas numa única disciplina chamada Ciências, que inclui elementos de física, biologia, química, geografia, etc. Centra-se essencialmente nas questões ambientais e na proteção da saúde. O nível do *Gymnasium* é o primeiro a introduzir oficialmente a química a todos os alunos.

Durante os três anos de ensino no *Gymnasium* a química é ensinada por um período de 130 horas de Química – 114 horas de ensino de Química no Ensino Secundário – Nível Básico (dos 16 aos 19 anos) e 152 horas de ensino de Química no Ensino Secundário – Nível Alargado (dos 16 aos 19 anos).

1.8 Portugal

A organização do Sistema Educativo Português compreende: o ensino pré-escolar (dos 3 aos 5 anos), o ensino básico (idade média dos 6 aos 15 anos), o ensino secundário (idade média dos 15 aos 18 anos) e o ensino superior. O ensino básico encontra-se organizado em três ciclos (1º ciclo (do 1º ao 4º ano), 2º ciclo (do 5º ao 6º ano) e 3º ciclo (do 7º ao 9º ano)). Atualmente o ensino é obrigatório até ao 12º ano para qualquer aluno inscrito no 7º ano ou que se tenha inscrito depois de 2009/2010.

O ensino secundário pode ser orientado para o acesso ao ensino superior ou direcionado para a vida profissional. No primeiro caso são dados a escolher cursos Científico-humanísticos, tais como ciências e tecnologias, ciências sociais e económicas, línguas, humanidades e artes visuais. No segundo caso são oferecidos cursos tecnológicos, artísticos especializados e vocacionais [5-7].

Para além do ensino pré-escolar, onde são realizadas algumas atividades e/ou projetos, o ensino das ciências começa a ser introduzido durante o ensino básico com as disciplinas de Estudo do Meio (1º

ciclo) e Ciências da Natureza (2º ciclo). As disciplinas dedicadas à Química começam com as Ciências Físico-químicas no 3º ciclo e continuam com a Física e Química A (10º e 11º anos) e Química (12º ano) no ensino secundário.

Atualmente, a química integra o plano de estudos da área de Ciências e Tecnologias dos cursos Científico-humanísticos. Durante o 10º e 11º ano está associada com a física na disciplina de Física e Química A, onde abrange 50% do programa curricular desta disciplina bienal. No final do 11º ano, os alunos têm de realizar um exame nacional, sendo a Física e Química A uma das disciplinas específicas para ingressar em várias carreiras profissionais no campo das ciências (Medicina, Enfermagem, Medicina Veterinária, Farmácia, Bioquímica, Biologia, Análises Clínicas) e no campo das engenharias. No 12º ano, segue-se a disciplina de Química mas com carácter opcional.

Atualmente, o ensino da Química no sistema educativo português segue uma abordagem baseada em contextos. No entanto, algumas tendências recentes afirmam a necessidade de voltar a centrar os programas curriculares de química em conceitos estruturantes (em oposição aos conceitos em contexto). As principais alterações curriculares realizadas durante os últimos anos e com impacto no ensino da química são incluídas em três documentos do Governo (Decreto-Lei Nº 286/89 (29 de Agosto), Decreto-Lei Nº 74/2004 (26 de Março), Decreto-Lei Nº 139/2012 (5 de Julho)). Como resultado das alterações curriculares realizadas, a química tem vindo consecutivamente a perder importância, tanto do ponto de vista dos alunos como das escolas.

1.9 Eslováquia

O atual sistema de ensino da química nas escolas do ensino básico e secundário da Eslováquia é o resultado do desenvolvimento e das alterações que ocorreram na economia e na sociedade a partir de 1989. Enquanto país socialista, a Eslováquia teve uma forte indústria química com escolas profissionais focadas no ensino da química e/ou profissões relacionadas com a química. O ensino acabava normalmente com a formação superior e sempre foi uma combinação de experiência teórica com a prática. A maior parte destas escolas estavam na altura bem equipadas, possuindo desde dormitórios para os alunos até laboratórios de química. Existia um grande interesse no estudo especializado nas universidades centradas na química. Os melhores alunos apenas eram admitidos depois de realizarem um extenso conjunto de exames. Atualmente a situação é completamente diferente pois 80% da indústria química já não existe. Apenas restam quatro escolas especializadas em química, mas mesmo aqui o ensino da química é já muito limitado. A oferta de ensino nas escolas do ensino básico e secundário foi reduzida devido a outras disciplinas, e o interesse na química e nas ciências diminuiu significativamente. Esta tendência refletiu-se drasticamente nas universidades, que em comparação com o passado, têm um grande problema em admitir alunos suficientes na Faculdade de Tecnologia Química.

No sistema de ensino eslovaco o ensino da química começa no Ensino Básico, que é obrigatório durante nove anos. No 6º e 7º ano existem 16 horas de aulas de química por ano, enquanto nos últimos dois anos (8º e 9º ano), existem 33 e 66 horas por ano respetivamente. Esta carga letiva inclui cinco horas de trabalho laboratorial, onde os alunos são divididos em turmas constituídas no máximo por 15 ou 18 alunos. No 9º ano existem 99 horas de teoria e 23 horas de trabalho laboratorial em química. Nalgumas escolas do ensino básico especiais, o ensino da matemática e das ciências é prolongado para 99 horas de química obrigatória nos dois anos, incluindo 33 horas de trabalho prático em laboratório no 8º ano e 23 no 9º ano. A Química é também ensinada durante o 4º e o 8º ano do ensino secundário, com 99 e 66 horas respetivamente. Tal acontece também nas escolas

secundárias vocacionadas para a química e escolas secundárias profissionais com aprendizagem em química. A tendência atual do ensino da química na Eslováquia é semelhante à de outros países europeus. A diferença reside na celeridade e possibilidade da sua aplicação nas escolas individuais.

As tendências-chave no ensino da química e a sua atualização incluem o uso das TIC – computadores, internet, quadros interativos, ensino integrado, experiências em grupo, etc.

No que respeita às instalações das escolas ainda existem grandes diferenças nas várias regiões da Eslováquia. Apesar do facto de mais de 300 professores de química terem participado no projeto de Modernização do ensino nas escolas do ensino básico e secundário, o número ainda não é suficiente e muitos professores ainda continuam a ensinar de forma tradicional, fazendo pouco ou nenhum uso das TIC.

1.10 Espanha

O atual sistema de ensino espanhol tem como base a LOE (Lei Orgânica da Educação). Neste sistema, os alunos começam o Ensino Secundário Obrigatório (ESO) aos 12 anos e aos 16 começam a frequentar o *Bachillerato* (dois anos de preparação para o ensino superior), não obrigatório e dividido em três opções: Artes; Ciências e Tecnologia; Humanidades e Ciências Sociais. Os alunos não dedicam muito tempo ao estudo da Física e da Química. No ESO estudam Química e Física numa disciplina comum no 3º ano (com a duração de duas horas) e no 4º ano (com a duração de três horas), sendo que no último ano esta não é considerada uma disciplina importante tal como a Matemática ou a Língua Espanhola. Podem escolher Física e Química ou outra vertente como Música, Desenho ou Informática.

No início do ensino não obrigatório, primeiro ano do *Bachillerato*, o tempo dispendido com a Física e a Química aumenta para 4 horas por semana, mesmo sendo opcional. No 2º ano do *Bachillerato*, a Física e a Química passam a duas disciplinas diferentes e a maior parte dos alunos deve selecionar uma delas, dependendo da área que queiram seguir no futuro (*Bachillerato* orientado para as Ciências Técnicas versus Ciências da Saúde). Consequentemente, na maior parte dos casos os alunos não adquirem conhecimento científico suficiente em ambas as disciplinas [8].

As práticas laboratoriais não estão incluídas nos programas curriculares oficiais e não são obrigatórias. Existem poucos aspetos em comum com outras disciplinas e não é dedicado tempo suficiente à investigação e ao trabalho experimental.

Na Espanha, as TIC foram incluídas no ensino das ciências nos últimos anos. O governo espanhol apostou nas novas tecnologias com o programa *Escuela 2.0*, que teve início em 2009. Este programa pressupunha a distribuição de mais de 1.500.000 computadores portáteis entre os alunos, mais de 80.000 computadores entre os professores e a criação de salas de aulas digitais equipadas com quadros inteligentes, quadros eletrónicos, assim como com o *software* necessário. Hoje em dia, por razões económicas, o atual governo decidiu implementar um programa mais económico baseado na criação de ambientes virtuais de ensino [9]. Além disso, a mudança metodológica está-se a tornar complicada devido aos cortes financeiros na área da educação, ao aumento da carga horária e ao aumento do número de alunos por sala de aula.

1.11 Turquia

A Turquia tem seguido de perto o ensino noutros países, tanto no que diz respeito ao ensino das ciências como aos programas curriculares de ciências colocados em prática no ensino básico e

secundário. Os estudos para o desenvolvimento dos programas realizados pela Turquia tiveram como ponto de partida os resultados internacionais dos estudos PISA e do TIMSS.

Dado que a insuficiência da Turquia foi provada através de avaliações internacionais, o Ministro da Educação Nacional fez mudanças significantes nos programas curriculares de ciências das escolas primárias. O nome “programa curricular de ciências” foi substituído por “programa curricular de ciências e tecnologia”. A carga horária das aulas de ciências e tecnologia passou de 3 para 4. No programa curricular de ciências e tecnologia é sugerido que os indivíduos com maior conhecimento de ciências e tecnologia serão mais eficazes a interiorizar e a usar a informação, a resolver problemas e a gerar nova informação. Foram identificadas sete dimensões para a literacia em ciência e tecnologia (MNE, 2005): a natureza da ciência e da tecnologia, conceitos-chave das ciências, capacidade de processamento científico, relações entre ciência-tecnologia-sociedade-ambiente, capacidades psicomotoras científicas e técnicas, valores que constituem a essência da ciência, atitudes e valores referentes à ciência.

2. A Criação da Rede

Cada um dos países selecionou cerca de dez professores (de escolas de diferentes anos e níveis) e cinco peritos em química e/ou educação, com o objetivo de formar uma rede nacional capaz de discutir e trabalhar nos temas previstos em cada ano do projeto.

2.1 Bélgica

O INFOREF desenvolve desde 1998 trabalhos de colaboração com professores do ensino secundário e peritos em educação, de universidades ou escolas do regime geral, em projetos relacionados com tecnologias de ensino inovadoras. Graças a essa experiência, o INFOREF estabeleceu estas parcerias entre escolas motivadas e peritos em química com perfil relevante: formadores de professores, professores universitários e especialistas em TIC.

Foram envolvidos sete peritos especializados em química e com experiência em didática:

- 4 professores formados em Química (Divna Brajkovic do HELMo, Luc Pieczynski do SeGEC, Pierre Hautier do SeGEC, Nathalie Matthys da ENCBW);
- 2 professores universitários (Myriam De Kesel e Bernard Tinant da Université Catholique de Louvain);
- 1 professor de TIC (Dominique Lambert da Abbaye de Flône (Amay).

Estão envolvidas dez escolas de Bruxelas e das Províncias de Liège e Wallon Brabant (nove escolas de ensino secundário e uma escola normal) com o total de 28 professores de ciências (biologia, física e química) e cerca de 500 alunos.

Os peritos supervisionam vários grupos de professores, divididos de acordo com: a área (Liège ou Louvain), o nível de ensino dos alunos (15 ou 18 anos) e o objetivo do grupo de trabalho:

- Grupo da Província de Liège, coordenado por Divna Brajkovic: Collège du Sartay (Embourg), Collège Saint-Louis (Waremmes), Collège Sainte-Véronique (Liège), Institut de la Providence (Herve)
- Grupo da Província de Walloon Brabant e Bruxelas, coordenado por Jean-Luc Pieczynski and Myriam De Kesel: Collège Notre-Dame de Basse Wavre (Wavre), Institut de la Vallée Bailly (Braine L'Alleud), Institut des Sœurs de Notre-Dame (Brussels), Institut Saint-Jean-Baptiste (Wavre), Lycée Martin V (Ottignies-Louvain-la-Neuve)

- Grupo de Louvain-la-Neuve, coordenado por Nathalie Matthys: École Normale Catholique du Brabant Wallon (Louvain-la-Neuve).

2.2 Bulgária

Tendo por base as características específicas do sistema de ensino búlgaro e o ensino das ciências na escola, a rede combina duas categorias de instituições de ensino para o intercâmbio e comparação de experiências e conhecimento no ensino das ciências (ensino da química), isto é, escolas secundárias com diferentes perfis de ensino e instituições públicas responsáveis pelo desenvolvimento e implementação do ensino das ciências.

No que diz respeito ao ensino secundário, foram convidadas para se juntarem à rede cinco escolas públicas, todas elas responsáveis pelo ensino de alunos com idades compreendidas entre os 14 e os 18 anos: *National School in Natural Sciences and Mathematics; Vocational School in Chemical Technologies; Vocational High Schools of Electronics; Mechano-Electrotechnical High school*. Dez professores de química do ensino secundário (2 de cada escola) foram envolvidos nas atividades do projeto, assim como mais de 200 alunos, com idades entre os 14 e os 19 anos, e tendo a Química incluída como disciplina do seu programa curricular.

As instituições que se juntaram à rede nacional do projeto foram as seguintes: *Sofia University, Plovdiv University, Research Laboratory of Chemistry Education & Philosophy of Chemistry* - Sofia; *Regional Inspectorate of Education* – Gabrovo. Cada instituição é representada por peritos em Química: 2 professores e cientistas, que se encontram a trabalhar no *Research Laboratory of Chemistry Education & Philosophy of Chemistry* (Sofia University); 1 professor universitário (Plovdiv University), a trabalhar no campo da Química Orgânica e Biologia Molecular; 1 investigador jovem, a trabalhar no campo da química bio-analítica e como comentador de ciência popular na rádio, na TV e em palco; 1 perito sénior em Ciências Naturais e Ecologia da Inspeção Regional da Educação – Gabrovo, que é responsável pela organização, implementação e controlo das políticas de ensino nacionais em Ciências Naturais.

O perfil das pessoas que formam o grupo de trabalho nacional por género (11 homens e 3 mulheres), idade (a maior parte pertence à categoria “com mais de 45 anos”, seguido pela categoria “36 – 45 anos de idade”) e anos de experiência (a maior parte possui mais de 15 anos de experiência) corresponde a uma representação bastante realista da situação búlgara.

2.3 República Checa

De acordo com a experiência do *ICT Prague*, a rede foi orientada principalmente para os alunos que frequentavam os últimos anos do 3º ciclo do ensino básico e os primeiros anos do ensino secundário, isto é, alunos com idades entre os 13 e os 16 anos porque é neste período que os adolescentes formam as suas ideias acerca de uma futura carreira.

Foram envolvidas cinco escolas: três delas situam-se em Praga e as outras duas em Mikulov, Moravské Budějovice. Os nomes das escolas são indicados de seguida:

- Gymnázium Moravské Budějovice Tyršova 365
- Gymnázium Na Zatlance 11, Praha 5
- Gymnázium, střední odborná škola a Střední odborné učiliště Mikulov, Komenského 7
- Masaryk Secondary School of Chemistry, Křemencova 12, Praga 1
- PORG, Gymnázium a základní škola, o.p.s., Lindnerova 3, Praha 8;

- SPŠ sdělovací techniky, Panská 3, Praha 1.

Foram ainda incluídos alguns dos peritos nesta área:

- Alexandra Hroncová: Comunicador Científico e Especialista em Marketing;
- Jitka Svatošová: Gestor de Projetos;
- Michaela Žaludová é: Gestor de Projetos e Comunicador Científico;
- Petr Holzhauser: formador de professores;
- Petr Klusoň: professor universitário.

2.4 Grécia

De forma a estabelecer uma Rede funcional foi usada uma estratégia específica para a seleção de professores e peritos científicos. A rede devia envolver no mínimo 10 professores (de pelos menos cinco escolas diferentes), das quais pelo menos uma deveria ser do ensino básico. Os professores do ensino secundário deveriam ter um grau em ciências (de preferência em química) e ter lecionado química ao ensino secundário. Foi também feito um esforço no sentido de incluir uma representação equilibrada de ambos os géneros. Foi também usado um critério geográfico/demográfico, incluindo escolas de diferentes zonas da Grécia, tanto do ponto de vista geográfico como demográfico. No que diz respeito aos peritos científicos, foi feito um esforço para incluir peritos de ambos os géneros e de diferentes tipos de instituições académicas, isto é, Universidades, Institutos de Ensino Tecnológico e Centros de Investigação. Obviamente, a sua perícia científica deveria estar intimamente relacionada com alguma área da química. A capacidade de leitura da língua inglesa foi um pré-requisito para todos os participantes.

A rede que foi criada tem as seguintes características:

Um total de 10 escolas (2 escolas do ensino básico e 8 escolas secundárias) associou-se ao projeto *Chemistry is All Around Network*, incluindo um total de 12 professores (3 professores do ensino básico e 9 do ensino secundário). Todas as instituições de ensino pertencem ao sistema de ensino público. Seis estão situadas na área metropolitana de Atenas, três nas ilhas (Zakynthos, Mykonos, Aegina) e uma no interior da Grécia (Voiotia). As 8 escolas do ensino secundário englobam sete do regime Geral ("Geniko Lykeio") e uma do tipo Profissional ("Epaggelmatiko Lykeio"-"EPA.L.").

As 10 escolas que constituíam a rede principal (isto é, deixando de fora as escolas associadas) têm uma média de 240 ± 75 alunos (Min. 160 – Max 450). No sistema de ensino grego isto corresponde ao tamanho comum de uma instituição de ensino (ensino básico e secundário). Encontram-se representados ambos os géneros entre os professores (5 do género feminino e 7 do masculino). Os 9 professores do ensino secundário possuem níveis diferentes de experiência no ensino da química, possuindo 8 deles uma licenciatura em Química e 1 em Engenharia Química. Além disso, 6 deles têm um Mestrado no Ensino da Química, um deles possui também o doutoramento na mesma área. Todos os professores do ensino básico possuem uma Licenciatura na área do ensino, todos têm experiência de ensino das ciências no ensino básico e interesse pessoal na aprendizagem e no ensino das ciências.

No que diz respeito aos peritos científicos, juntaram-se à Rede um total de 5 peritos de diferentes instituições. Encontram-se representados ambos os géneros (2 do género feminino e 3 do masculino). Todos os peritos possuem o doutoramento numa subárea da química (biológica, física, inorgânica, biofísica, química ambiental) e têm posições académicas em três tipos de instituições de

ensino superior. Particularmente, dois deles são professores/investigadores em Institutos de Ensino Tecnológico, dois são professores/investigadores em Universidades e um é investigador num Centro de Investigação Nacional. Todas as instituições pertencem ao sector público.

2.5 Irlanda

O principal parceiro irlandês é o Departamento de Ciências Aplicadas do Instituto de Tecnologia de Limerick (LIT). O supervisor do projeto no LIT é Marie Walsh, a qual tem cerca de trinta anos de experiência no ensino da Química e outras ciências da vida no segundo e terceiro níveis.

Os utilizadores do portal estão divididos em três grupos: Professores, Alunos e Peritos.

No total, 8 escolas concordaram em participar, comportando uma combinação de diferentes tipologias em termos de nível de ensino, número de professores envolvidos e número e idade dos alunos envolvidos. Uma das escolas é uma Escola Nacional, que é a terminologia irlandesa para o ensino básico. A *Gaelcholaiste* é uma escola onde os alunos são ensinados e fazem os exames na língua irlandesa. Todas as outras escolas participantes lecionam através da língua inglesa. Normalmente, uma escola secundária providencia disciplinas mais viradas para a parte académica, enquanto uma Escola Comunitária oferece uma combinação de disciplinas académicas e vocacionais.

A rede nacional do projeto comporta uma mistura de escolas urbanas e rurais incluindo desta forma uma população mais ampla para as próximas fases do projeto.

Lista de escolas, professores e alunos envolvidos:

- Castleconnell National School: Escola do Ensino Básico, 2 professores envolvidos (Brian Dillon, Grace Kenny), 40 alunos envolvidos (entre os 5 e os 12 anos)
- Ard Scoil Ris Limerick: Escola Secundária, 2 professores envolvidos (Diane Condon, Rose Lawlor), 40 alunos envolvidos (entre os 12 e os 18 anos)
- Gaelcholáiste Luimnigh: Escola Secundária, 1 professor envolvido (Ciara NiDhrisceal), 20 alunos envolvidos (entre os 12 e os 18 anos)
- Hazelwood College: Escola Secundária, 1 professor envolvido (Michelle Herbert), 20 alunos envolvidos (entre os 12 e os 18 anos)
- St Attracta's Community School Sligo: Escola Secundária, 1 professor envolvido (Ciara O'Shea), 20 alunos envolvidos (entre os 12 e os 18 anos)
- St Caimins Community School: Escola Secundária, 1 professor envolvido (Shannon Maria Sheehan), 20 alunos envolvidos (entre os 12 e os 18 anos)
- St Joseph's Spanish Point Clare: Escola Secundária, 1 professor envolvido (Angela Gammell), 20 alunos envolvidos (entre os 12 e os 18 anos)
- Tallaght Community School Dublin: Escola Secundária, 1 professor envolvido (Mairead Glynn), 20 alunos envolvidos (entre os 12 e os 18 anos)

Os peritos envolvidos incluem três professores de Química ou Química Aplicada – David Sutton, Kathleen Lough e Claire McDonnell; o oficial de relações com o Centro Nacional para a Excelência em Matemática e Ciências – Michelle Starr; e o antigo responsável executivo para a Educação com a Pharmaceutical Ireland – James Ring.

2.6 Itália

A rede nacional criada para o projeto é composta por 10 professores e 6 peritos.

Os 10 professores foram cuidadosamente selecionados de acordo com a sua experiência no ensino das ciências e tendo em consideração a sua capacidade de colaboração com os investigadores universitários, em termos de participação documentada em projetos nacionais ou atividades extra-curriculares. Dos 10 professores, 5 são do ensino básico (Caterina Bignone, Giuseppina Caviglia, Barbara Mallarino, Ilaria Rebella, Rosalia Zunino), 4 pertencem ao ensino secundário (Caterina Bignone, Giuseppina Caviglia, Barbara Mallarino, Ilaria Rebella, Rosalia Zunino), e apenas 1 é do 3º Ciclo do ensino básico (Nadia Zamboni). As escolas envolvidas foram 6 (Istituto Comprensivo di Cogoleto, Istituto Comprensivo di Prà, Istituto Comprensivo di Savona, Istituto Comprensivo di Voltri, Classic Lyceum “Andrea D’Oria” de Génova, Scientific Lyceum “Giacomo Cassini” de Génova).

Os 6 peritos possuem competências individuais distintas: os peritos no ensino da química e na formação de professores foram envolvidos como investigadores da área geral do ensino; os últimos foram envolvidos de forma a se obter apoio no que diz respeito a ferramentas de TIC para o ensino e na análise das metodologias mais adequados para a avaliação (da motivação dos alunos, dos melhores recursos de ensino, etc.). O grupo é formado por Elena Ghibaudi, investigadora em química bio-orgânica pela Universidade de Turin; Antonella Lotti, investigadora no Departamento de Ensino (DISFOR) pela Universidade de Génova; Giorgio Matricardi, professor no Departamento de Ensino (DISFOR) da Universidade de Génova; Davide Parmigiani, investigador no Departamento de Ensino (DISFOR) pela Universidade de Génova; Alberto Regis, professor e formador de professores no ITIS “*Quintino Sella*” de Biella; Silvana Saiello, professora e formadora de professores na Faculdade de Engenharia da Universidade “Federico II” de Nápoles.

2.7 Polónia

Ao juntar-se ao projeto, o objetivo do *staff* académico e científico do WSIU foi o de aprofundar o seu conhecimento em *e-learning* no ensino da química. Os professores de química, que cooperam com a instituição não estão bem preparados e gostariam de alargar horizontes e ganhar qualificações adicionais na aplicação das novas tecnologias ao ensino e, em particular, no *e-learning*.

Os membros da equipa estão ativamente envolvidos na execução e desenvolvimento das atividades do projeto, tentando encorajar a indústria química, os professores e os peritos a partilhar o seu conhecimento e experiência acerca do tema. Foram escolhidos dez professores de química e sete especialistas para realizar as atividades do projeto.

O ensino básico é representado por Joanna Błaszczykiewicz, da Escola de Ensino Básico *School4Child* e com experiência no ensino das ciências. A Escola de Ensino Básico *School4Child* foi selecionada pela sua colaboração ao longo dos anos noutros projetos assim como com as autoridades escolares para promover a autonomia dos alunos na aprendizagem das ciências. A representante do 3º Ciclo do Ensino Básico é a *ABiS*, através das professoras Monika Pawluś e Ewa Marczewska. Hanna Spisacka é uma professora com 16 anos de experiência de ensino no *Gimnazjum n° 1* em Gdańsk. O ensino secundário está representado pelos professores de química experientes Agnieszka Pilich, da *Zespół Szkół Ogólnokształcących nr 7* em Lodz, Luiza Wężyk e Małgorzata Urbanowicz da *33 LO* em Lodz, Anna Panek e Małgorzata Kozieł da *8 LO* em Lodz. A última é também representante regional e formadora de professores de química em Lodz.

Os peritos selecionados pertencem a três das maiores instituições de ensino superior de Lodz: Universidade de Lodz, Universidade Técnica de Lodz e a Universidade de Medicina de Lodz. Elzbieta Zurek é uma especialista em Química para Produtos Farmacêuticos na Universidade de Medicina de

Lodz. Elżbieta Czarnecka é especialista em Química para a Dinâmica de Produtos Farmacêuticos e encontra-se a trabalhar na Universidade de Medicina de Lodz. Iwona Krawczyk-Kłys, da Universidade Técnica de Lodz pertence ao Instituto da Indústria do Couro, assume a posição de investigadora e é também a Diretora do Departamento de Tecnologia Inovadora de Polímeros. Aleksandra Smejda-Krzewicka é outra representante da Universidade de Tecnologia de Lodz, investigadora e professora universitária de química e tecnologia de polímeros. Edyta Grzesiak é uma investigadora do Instituto da Indústria do Couro de Lodz. A Universidade Sénior *WSIU* também se encontra representada com os seus membros reformados Helena Kaniewska, uma professora de química experiente, e Jadwiga Skowrońska, perita em bioquímica e formação de professores.

2.8 Portugal

Para a criação da rede, e de forma a envolver escolas e peritos, foram utilizadas as seguintes estratégias: (1) No caso das escolas e de forma a facilitar a manutenção e a qualidade da comunicação, a estratégia de recrutamento foi direcionada para escolas que já tivessem colaborado com o IPB ao longo dos anos, resultando no envolvimento de sete escolas da região de Bragança; (2) No caso dos peritos estes foram selecionados pelo seu conhecimento nas áreas das Ciências Químicas, Ciências da Educação e/ou Ciências da Comunicação e por pertencerem a diferentes Instituições de Ensino Superior.

Resumindo, há 5 peritos, 7 escolas, 18 professores e 470 alunos de Portugal envolvidos no projeto. Seguidamente é fornecida informação mais detalhada acerca das escolas e peritos envolvidos.

Lista de escolas, professores e alunos envolvidos:

- Agrupamento de Escolas Abade de Baçal; 2 professores envolvidos (Arnaldo Fernandes, Adília Tavares da Silva), 85 alunos envolvidos (dos 6 aos 18 anos de idade)
- Escola Secundária de Valpaços; 2 professores envolvidos (Silvino Rodrigues, Lília Sofia Pires), 40 alunos envolvidos (dos 13 aos 18 anos de idade)
- Agrupamento de Escolas Paulo Quintela; 2 professores envolvidos (Maria Teresa Palas, Abílio Ferreira Lousada), 55 alunos envolvidos (dos 7 aos 11 anos de idade)
- EBS de Miranda do Douro; 2 professores envolvidos (Fernanda Martins, Maria de Fátima Raposo), 90 alunos envolvidos (dos 15 aos 18 anos de idade)
- Escola Básica e Secundária de Macedo de Cavaleiros; 2 professores envolvidos (Lília Braz, João Paulo Matos), 40 alunos envolvidos (dos 12 aos 18 anos de idade)
- Escola Secundária Emídio Garcia; 4 professores envolvidos (Luísa Maria Fernandes, Célia Bento, Teresa Pinto, Mara Emanuela Dias), 80 alunos envolvidos (dos 12 aos 18 anos de idade)
- Escola Secundária Miguel Torga; 4 professores envolvidos (Olga Nunes, Noélia Vilas-Boas, José Alberto Alves, Ana Cristina Falcão), 80 alunos envolvidos (dos 16-18 anos de idade).

Lista de peritos envolvidos:

- Carla Morais (Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto): especialista na produção/avaliação de aplicações pedagógicas multimédia para a aprendizagem das ciências. Está particularmente envolvida na Formação de Professores.
- Maria de Fátima Paixão (Instituto Politécnico de Castelo Branco): especialista no Programa para o Ensino Secundário de Ciências, Tecnologia e Sociedade. Consultora científica do Ministério da Educação para o Programa Nacional de Formação de Professores.

- Maria João Seixas Melo (Faculdade de Ciências e Tecnologia/Universidade Nova de Lisboa): especialista em conservação do Património Cultural. Está particularmente empenhada em ultrapassar a fronteira entre as designadas ciências “soft” e “hard”.
- Mónica S.N. Oliveira (Universidade de Strathclyde, Reino Unido): é titular de um doutoramento em Química e Engenharia de Processos e as suas principais atividades de investigação são na área geral da mecânica dos fluídos e fenómenos de transferência.
- Paulo Ribeiro Claro (Universidade de Aveiro): interessado na Consciencialização Pública das Atividades Científicas. Participa regularmente em programas de rádio dedicados à ciência. Coordenador do projeto “A Química das Coisas”.

2.9 Eslováquia

O projeto envolveu cinco escolas, sendo três do ensino secundário, uma do ensino básico e uma do ensino secundário vocacional. Duas escolas estão situadas em Bratislava e três são de uma região rural da Slovakia-Krupina central. A amostra é representativa porque inclui todos os níveis de ensino e também várias regiões do país. As duas escolas secundárias de Bratislava são conhecidas pela sua metodologia de ensino inovadora, enquanto as escolas fora de Bratislava ainda ensinam de uma forma tradicional.

Dos 10 professores que participam no projeto, sete são de escolas do ensino secundário, dois de escolas do ensino básico e um de uma escola profissional. São professores seniores e grande experiência. No projeto participam também 200 alunos, dos quais 110 são de três escolas secundárias, 50 de uma escola do ensino básico e 40 de uma escola secundária profissional.

A nível de peritos, o projeto envolveu cinco peritos do Departamento de Didática em Ciências, Psicologia e Pedagogia, da Faculdade de Ciências Naturais e da Universidade Comenius em Bratislava. Um dos peritos é da Faculdade de Tecnologia Química e Alimentar da Universidade de Tecnologia em Bratislava. São especialistas no ensino da química e trabalham esta área há vários anos.

2.10 Espanha

No projeto estão envolvidas cinco escolas de diferentes cidades do país, incluindo um total de 10 professores e 200 alunos.

Lista de escolas envolvidas:

- Escola Jesus Maria Cristo de la Yedra GRANADA
- Escola Regina Mundi. GRANADA.
- Escola San Agustin, Motril, Granada
- Seminario Menor Agustiniano, Guadalajara.
- Santo Tomas de Villanueva, Granada

A rede incluiu também 7 peritos:

- Manuel Fernández González: autor de vários manuais escolares de química, sendo estes os adotados pela maior parte das escolas em Espanha. É responsável por vários cursos de formação de professores em Espanha e noutros países.
- Fernando Hernández Mateo: atualmente Professor Titular de Química Orgânica na Universidade de Granada.
- Andrés Parra: foi durante os últimos 20 anos professor associado e investigador no Departamento de Química Orgânica da Universidade de Granada.

- José Antonio Martín-Lagos Martínez: Investigador no Departamento de Pediatría na Escola de Medicina da Universidade de Granada desde 2005.
- Ana Martín Lasanta: formada em Química (2008). Foi premiada pelo Ministério da Educação espanhol com a bolsa *FPU* para realizar a sua tese de doutoramento em 2009. O tema da tese centra-se na eletrónica molecular e metodologias organometálicas.
- Ignacio Pérez-Victoria: doutorado em Química Orgânica e Farmacêutica. Atualmente é Cientista Principal no Departamento de Química da Fundação MEDINA.
- Antonio Parody Morreale: foi professor de Físico-Química na Universidade de Granada durante 25 anos. É autor de três artigos no *Journal of Chemical Education*.

2.11 Turquia

Depois de efetuada uma análise exaustiva aos objetivos do projeto, a equipa do mesmo selecionou o seguinte grupo:

- 3 escolas secundárias, 2 das quais do ensino secundário vocacional;
- 4 escolas do ensino básico;
- 16 professores: 13 professores de química e três de inglês. Entre eles, 8 professores trabalham em escolas do ensino básico e 8 em escolas do ensino secundário;
- 490 alunos divididos em 12 turmas,
- 6 peritos de três universidades turcas (Kirikkale, Ahi Evran e Sakarya): 3 deles são Professores Assistentes e 3 são Formadores. No que diz respeito à área de especialização, 5 são peritos no ensino das ciências e apenas um é especialista em Ciências da Educação.

3. Principais obstáculos à motivação dos alunos para aprender química

Nos parágrafos seguintes são apresentadas de forma sucinta as situações nacionais relatando os principais obstáculos colocados aos alunos para aprender química. Adicionalmente serão feitas algumas sugestões que visam ajudar a tornar a situação menos preocupante. Todas as observações feitas resultam da seleção e análise dos relatórios e documentos nacionais produzidos acerca do tema.

3.1 Bélgica [10-14]

A ciência perdeu a sua aura e é agora associada a riscos para a saúde, destruição em massa e degradação ambiental. Além disso, os jovens escolhem a sua formação superior com base em dois fatores principais: primeiro, o seu interesse numa disciplina em particular e, segundo, a ideia que eles têm acerca da perspetiva de carreira nessa área. Por conseguinte, eles preferem um ciclo de estudos que esteja mais na moda. Observa-se que a motivação pelas ciências está intimamente relacionada com a forma como esta é ensinada, e que os jovens são confrontados com a ciência quanto mais interessados estão nela; os alunos gostam de realizar experiências mas não gostam de aprender fórmulas. A maior parte dos alunos considera que o que aprenderam nas aulas de ciências é útil no dia-a-dia, mas poucos se mantêm informados acerca das ciências fora da escola.

É assim sugerido que o ensino das ciências seja repensado na sua totalidade. Uma sugestão é que se deveriam manter os jovens interessados nas ciências através de questões atuais, como por exemplo o aquecimento global, e explicando como as ciências e a tecnologia podem conduzir à solução de um problema. Os alunos devem ser informados sobre carreiras em ciências e deve-se dar especial relevo ao ensino das ciências antes dos 14 anos de idade. Existem fatos que sugerem que

tal pode ser conseguido fomentado a realização de trabalho de investigação e de experiências mãos-na-massa, e não através da de um ensino com ênfase na aquisição de conceitos.

A melhor forma de aumentar a motivação dos alunos engloba o aperfeiçoando dos métodos de ensino:

- Permitindo a um grande número de professores a adoção de métodos de ensino baseados no questionamento e outros métodos eficazes;
- Apoiando os professores com métodos inovadores e conhecimentos baseados na investigação;
- Usando a grande quantidade de informação existente sobre como se deve ensinar ciências;
- Partilhando este conhecimento entre professores, escolas, sistemas nacionais e investigadores.

3.2 Bulgária [15-19]

Os alunos consideram a Química uma ciência inatingível e sofisticada e que pouco motiva para a sua aprendizagem. Vários fatores são responsáveis por esta situação (de acordo com a opinião dos professores de química):

- O estilo académico do conteúdo dos manuais escolares que é de difícil compreensão para os alunos;
- Meios materiais e equipamento moderno insuficiente;
- Falta de vontade e motivação para estudar;
- Falta de literatura especializada escrita de fácil compreensão;
- Insuficiência de cursos de formação para professores sobre métodos interativos de ensino aplicados à Química.
- Material de laboratório insuficiente;
- Carga horária insuficiente e nenhum tempo para prática laboratorial;
- Turmas grandes e sem possibilidade de serem divididas e nas práticas laboratoriais;
- Unidades curriculares extensas (os alunos não são capazes de retirar a informação mais relevante);
- Dificuldade por parte dos alunos os alunos para selecionar informação, interpretar cartas, diagramas, gráficos e equações químicas.

A análise da situação atual, relacionada com os problemas do ensino da Química, permitiu formular algumas abordagens gerais de forma a melhorar o processo ensino-aprendizagem e motivar os alunos para o estudo da química:

- Melhorar a organização do processo pedagógico: explicar de uma forma mais simples e fácil de entender e recorrendo a exercícios práticos; envolver os alunos em atividades científicas na escola (com os seus professores) e fora desta (organizadas por investigadores e peritos em universidades ou empresas);
- Desenvolver ferramentas e material alternativo de ensino para ser usado pelos professores; promover a introdução de novos métodos de ensino fortemente baseados em TIC;
- Providenciar formação contínua aos professores de química;
- Desenvolver condições para a autorrealização dos jovens; fornecer aos jovens perspetivas claramente definidas para a sua autorrealização e progresso profissional.

3.3 República Checa [20-24]

O principal obstáculo à motivação dos alunos reside no facto de o ensino da química ser, na sua maior parte, feito em termos muito abstratos, de tal forma que os alunos não são capazes de imaginar/visualizar o que o professor está a falar. Os alunos tentam decorar os fatos sem os entenderem. O ensino nas aulas de química incide na teoria em vez de serem apresentados exemplos da vida real. Os manuais escolares são muitas vezes antiquados e contêm muito texto corrido, abstrato e pouco explicativo. Atualmente, a abordagem de ensino ainda é caracterizada pelo papel dominante do professor e pela recetividade passiva por parte dos alunos. Os alunos não são capazes de usar o seu conhecimento em situações concretas porque não conseguem reconhecer a sua relação com a realidade. Estes não conseguem transpor factos que lhe são abstratos para uma situação real.

Outro obstáculo consiste na falta de popularidade da química: cada vez mais os jovens não consideram a química interessante mas sim “suja” ou mesmo prejudicial.

Contudo o maior obstáculo é a falta de medidas de apoio específicas para os alunos com fraco aproveitamento. Não existe uma política específica de apoio para os alunos com fraco aproveitamento nas áreas das ciências. O apoio é normalmente providenciado como parte do quadro geral de apoio aos alunos com dificuldades em qualquer disciplina. Poucos países lançaram programas a nível nacional para combater o fraco aproveitamento nas escolas. Na maior parte dos países as medidas de apoio são decididas a nível de escola.

Com o objetivo de aumentar a motivação dos alunos para estudar química, os professores devem focar mais exemplos da vida real, ensinar mais sobre questões que sejam úteis ou mesmo essenciais no dia-a-dia. Devem evitar uma abordagem demasiado expositiva perante a passividade dos alunos. Também o uso de computadores (ensino baseado nas TIC e materiais de aprendizagem) pode aumentar a motivação dos alunos: os computadores são bem aceites pelos alunos porque estes estão na sua maioria bem preparados para os utilizar. As possibilidades didáticas através do uso do computador são muito maiores.

A motivação dos alunos também pode ser aumentada através de eventos de divulgação. As atividades para o ensino básico e secundário organizadas e co-organizadas pelo *ICT Prague* podem servir como exemplo.

Uma das formas para aumentar o interesse nas disciplinas científicas é o *Foundation's Scientific Culture and Innovation Program*, um programa dedicado:

- À promoção da cultura e da inovação científica;
- À promoção de ações em rede, incluindo projetos para a divulgação das ciências e da inovação coordenados por Unidades de Comunicação e Inovação específicas das Comunidades Autónomas;
- Ao lançamento de novas redes, incluindo projetos direcionados para a promoção de boas práticas nas empresas ou outras organizações que tenham incorporado com sucesso inovações e uma cultura empresarial.

3.4 Grécia [25-29]

Os alunos gregos encontram dificuldades no uso dos símbolos químicos e na aplicação de conceitos químicos (por exemplo átomo, molécula, massa, volume e mole). A aplicação e o uso de conceitos e símbolos químicos dependem da capacidade dos alunos transporem do nível macroscópico para o nível simbólico e do nível simbólico para o nível microscópico e vice-versa. As atitudes dos alunos no que diz respeito às dificuldades encontradas nas aulas de química estão também relacionadas com a

sua capacidade de resolver problemas químicos que requerem competências matemáticas. Os obstáculos acima mencionados estão relacionados com a natureza da química como ciência. Outros obstáculos estão relacionados com o conteúdo e o contexto pedagógico: o contexto curricular e a linguagem abstrata rigorosa utilizada nos manuais escolares, a tendência em adotar uma abordagem de ensino teórica com experiências práticas muito limitadas e sem indicar as ligações da matéria ensinada com os fenómenos e experiências de vida do dia-a-dia, a ênfase na aprendizagem “mecânica”, a incapacidade dos professores em captar a atenção dos alunos. Adicionalmente, algumas características específicas dos alunos influenciam a sua decisão sobre se devem ou não seguir uma carreira relacionada com a química: a falta de aptidão, os interesses e a autoeficiência. Para finalizar, os fatores relacionados com a sociedade e o sistema de ensino na Grécia, tal como a carga horária reduzida e as possibilidades de emprego limitadas, têm de ser incluídos na lista de obstáculos à motivação dos alunos para aprender química.

As práticas mais eficazes para aumentar a motivação dos alunos podem ser divididas em três categorias principais: a) as abordagens de ensino, b) as ferramentas pedagógicas e c) atividades e materiais de ensino não formais.

As abordagens de ensino eficazes estão relacionadas com a instrução em laboratório, as abordagens de ensino interdisciplinares, e outras abordagens como o uso de analogias com um forte conteúdo social.

O termo “ferramentas pedagógicas” refere-se às aplicações baseadas nas Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC). Existem estudos que mostram que vários tipos de *software* pedagógico e aplicações multimédia estão relacionados com o aumento do interesse e da motivação dos alunos em relação à química.

A prática “atividades e materiais educativos não formais” refere-se a visitas a museus, feiras de ciência, publicações científicas e experiências fora da escola que sejam relevantes para os interesses dos alunos. O tipo de linguagem utilizada nos artigos científicos mais populares da imprensa parece estimular o interesse dos alunos e motivá-los para uma leitura posterior. Além disso, são identificadas ligações importantes entre os tópicos de interesse dos alunos e as suas experiências fora da escola.

3.5 Irlanda [30-34]

A dificuldade que o professor encontra reside na perceção geral da Química como disciplina: esta é abstrata, cheia de conceitos que são habitualmente uma fonte de erros de compreensão, tanto para os professores que não estão devidamente preparados como para os alunos. Na Irlanda constatou-se que apenas 17,7% dos alunos de química que concluem Certificado de Conclusão (*Leaving Certificate*) atingiram a fase operacional formal de desenvolvimento cognitivo que é necessária para lidar com conceitos abstratos.

Nos últimos anos, foram realizadas diversas iniciativas para motivar os alunos a estudar Ciências, em geral, e Química, em particular. As organizações industriais e governamentais falaram repetidamente acerca da necessidade de aumentar as competências nas áreas das Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM), incluindo a Química, que são vistas como vitais no apoio da economia e ajudariam a Irlanda a recuperar da recessão económica. A título de exemplo, o *Discover Science & Engineering* (DSE) é o programa nacional para a promoção das ciências, gerido pela *Science Foundation Ireland* em nome do *Department of Jobs, Enterprise and Innovation*. O objetivo do DSE é reunir todas as atividades de consciencialização existentes e expandi-las de forma a eliminar a sua duplicação e providenciar uma estratégia de comunicação mais centrada e eficaz. O

objetivo é aumentar o interesse pelo STEM entre os alunos, professores e público em geral, contribuir para o desenvolvimento e crescimento continuado da Irlanda como sociedade – qualquer pessoa que tenha um interesse ativo e informado e envolvimento no STEM. As suas atividades incluem recursos *Web*, um portal de empregos, embaixadores da ciência e programas ativos como o *Science Week* e *Discover Primary Science*.

Outros exemplos de iniciativas são eventos como os concursos e os festivais locais, dedicados ao envolvimento dos alunos em atividades científicas.

Não obstante não há dúvida de que o professor permanece como o principal ator na motivação dos alunos para estudar química, e de igual forma em relação a qualquer outra área. “A motivação do aluno é um elemento essencial que é necessário para o ensino de qualidade. Como é que sabemos que os alunos estão motivados? Prestam atenção, começam a trabalhar nas tarefas rapidamente, fazem perguntas e dão respostas voluntariamente e parecem estar contentes e ansiosos.”

3.6 Itália [35-39]

Entre as disciplinas científicas, a química é a menos apreciada pois é considerada difícil e abstrata, não só pela maior parte dos alunos como também pelos adultos. As razões são as seguintes:

- A dificuldade na compreensão do nível (abstrato) microscópico,
- O uso de manuais escolares não apropriados,
- A falta de atividades experimentais,
- A carga horária insuficiente atribuída,
- As fracas competências dos professores.

São estas as razões que fazem da química uma disciplina frequentemente rejeitada pelos alunos.

Infelizmente, a promoção das ciências não é uma prioridade nacional, e assim não pode ser indicada uma estratégia para a promoção nacional do ensino das ciências. No entanto, políticas específicas e estratégias locais têm sido desenvolvidas com o intuito de aumentar o interesse dos alunos pelas ciências. Em particular, vale a pena mencionar projetos como “*Scientific Degree Plan*” ou “*Teaching Experimental Sciences*”, caracterizados pelo esforço conjunto entre escolas e parceiros do ensino superior ou externos ao setor da educação, que foram postos em prática pelo Ministério da Educação (MIUR). Ambos os projetos apontam também para a colaboração entre alunos e professores, de forma a melhorar a comunicação mútua através do desenvolvimento de linguagem e ferramentas partilhadas capazes de aumentar o interesse.

As atividades experimentais são ferramentas muito apreciadas e frequentemente usadas para aumentar a motivação dos alunos, porque fazem dos alunos os protagonistas, em conjunto com os seus professores, e conseguem demonstrar o aspeto concreto da química e a sua ligação com o quotidiano, acrescentando espetáculo, um ingrediente amigo do aluno. O M.I.U.R. também encoraja a utilização de ferramentas inovadoras baseadas nas Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC), muito familiares à nova geração de alunos, denominados de “*digital natives*” (isto é, o *Digital School action plan*).

Mas o uso de atividades práticas e recursos pedagógicos baseados nas TIC, mesmo sendo importantes e úteis, não são suficientes se o objetivo for o aumento da motivação. Para motivar os alunos é necessário abandonar a metodologia de ensino tradicional e fazer deste o protagonista do processo ensino-aprendizagem, num esforço conjunto entre o aluno e o professor que irá desenvolver a total compreensão dos temas, assim como a consciencialização e o desejo de aprender. Um aluno

motivado é um ser que revela satisfação ao encarar e ultrapassar os desafios que encontra durante a sua formação.

3.7 Polónia [40-44]

Para efeitos do projeto foi reunida uma amostra entre os alunos de uma escola do 3º Ciclo do Ensino Básico. Perguntou-se a 48 alunos a sua opinião acerca da química em geral e sobre os fatores motivadores que os ajudariam a aprender a matéria. Nos seus questionários foram abordadas três questões temáticas:

- Motivação individual para aprender química;
- O papel do professor (se algum) na motivação dos alunos para aprender química;
- Maneiras de recompensar os seus esforços na química;

No que diz respeito à primeira questão foi detetada uma falta de motivação intrínseca geral, não obstante 36% dos alunos entrevistados declararem querer “aprender mais” e alargar os seus horizontes. Em relação ao papel dos professores na motivação dos alunos, a maioria dos alunos afirmam que o professor desempenha um papel crucial na aquisição de conhecimentos na disciplina. É essencialmente da responsabilidade dos professores cativar o interesse dos alunos para a disciplina e explicar os conceitos complicados de uma forma fácil de entender e de assimilar; a sua personalidade também é um fator-chave, assim como as suas competências. Quando é perguntado aos alunos que recompensa eles gostariam de obter se tivessem bons resultados na escola, mais de metade mencionaram o reconhecimento dos pais. A autoconfiança, satisfação e consciência do conhecimento obtido são verdadeiros exemplos de motivação intrínseca e foram identificados em quase 27% dos alunos do 3º Ciclo.

Falando de forma mais geral, o cenário nacional polaco, no que diz respeito ao ensino e à aprendizagem das ciências requereu e ainda requer algumas iniciativas que facilitem a aprendizagem e a exploração das disciplinas científicas. Apesar dos problemas locais e regionais, as autoridades polacas e os professores têm conhecimento dos problemas e estão a dar o seu melhor para os resolver ou pelo menos reduzir os seus efeitos colaterais.

O sistema de ensino polaco sofreu uma reforma. O ensino e a aprendizagem tornaram-se mais práticos, desenvolvendo a mente dos alunos mais jovens e, ao mesmo tempo, permitindo aos professores a implementação das novas tecnologias na sala de aula.

Os alunos polacos gostam de participar em aulas organizadas nas empresas *Orlen* ou *Organika*, por exemplo. Estas empresas estão muito empenhadas no desenvolvimento do gosto dos alunos pela química e em apoiar as iniciativas dos professores na sala de aula. Experiências *online*, aulas requisitadas pelas escolas, visitas a fábricas, tudo isto promove a compreensão da química como uma disciplina mais amigável. As instituições académicas como a Universidade de Adam Mickiewicz em Poznan, a Universidade de Marie Curie Skłodowska em Lublin, a Universidade de Lodz, a Universidade de Warsaw, assim como as Universidades Técnicas, organizam concursos, palestras, “noites de química”, espetáculos de química e experiências, também os mais novos.

Também são desejáveis materiais eletrónicos para os alunos e professores. Eles irão permitir aos alunos a prática e a revisão posterior de conceitos e para os professores serão uma fonte útil de material extra que pode ser usado na sala de aula, na preparação de testes de avaliação ou apenas para consolidar o conhecimento dos alunos antes dos exames.

3.8 Portugal [45-49]

A Química é universalmente assumida como um dos ramos mais difíceis e exigentes das ciências. É conhecida por envolver conceitos difíceis, terminologia especializada e matemática. Existem três fatores que podem ser considerados como os principais obstáculos à motivação dos alunos para aprender química e que se transcrevem em seguida [45]: “(1) a imagem social negativa da química; (2) o tipo de currículos e programas, de estratégias de ensino e de recursos didáticos; (3) a formação de professores de química, suas concepções e convicções”.

Neste contexto é geralmente aceite que a motivação para estudar química pode ser potenciada através da melhoria da imagem que a sociedade e a escola têm da química. Isto pode ser feito através de atividades informais, tais como aquelas que envolvem investigadores científicos onde se podem destacar os numerosos aspetos positivos e apelativos da química, promovendo desta forma uma aproximação dos cientistas à sociedade em geral. Na escola, o tipo de plano curricular e as estratégias de ensino são fatores essenciais. Alguns estudos referem que o ensino da química em contexto parece motivar os estudantes para a aprendizagem. Esta abordagem está atualmente a ser seguida no Sistema Educativo Português.

As atividades laboratoriais também podem promover atitudes positivas em relação à química aumentando o crescimento cognitivo. Existem estudos que indicam que os métodos de ensino seguindo uma abordagem de inquérito levam a uma atitude mais positiva perante a aprendizagem da química. No que diz respeito aos métodos de aprendizagem em laboratório, os alunos revelam geralmente mais entusiasmo se aprenderem através de trabalho de grupo seguindo uma abordagem tutorial passo a passo.

A importância de um ambiente de aprendizagem onde os alunos se sintam à vontade para comunicar os seus pontos de vista e trocar ideias com os seus pares e professor deve ser destacada uma vez que contribui para o seu desenvolvimento e motivação afetando a forma como aprendem e desenvolvem/adquirem competências.

3.9 Eslováquia [50-54]

O interesse nos domínios das ciências, incluindo a química, entre os alunos do ensino básico e secundário tem sido relativamente baixo nos últimos anos. Por um lado, a situação deve-se à total reestruturação do sistema de ensino vocacional a partir de 1989, e por outro é consequência da liberalização e destruição ou reorientação de muitas escolas profissionais que se concentravam essencialmente no ensino da química. O baixo interesse e a avaliação negativa dos alunos quanto ao ensino são muitas vezes consequência do estilo adotado pelo professor. Os professores estão convencidos de que podem dar o seu melhor quando apresentam a informação considerada importante diretamente e sem terem em conta os interesses individuais de cada aluno. Os alunos não têm oportunidade para discutir os assuntos com os colegas e com o professor, para fazer perguntas, para mostrar interesse, e de forma individual ou em conjunto com os colegas de turma concluir as suas descobertas, analisar problemas e explicações. O seu conhecimento é muitas vezes passivo, parcial, baseado nos requisitos do professor para reproduzir mecanicamente o conhecimento e as competências adquiridas. Na sala de aula os alunos sentem-se muitas vezes como recipientes passivos de informação e de competências que para eles não têm qualquer significado cognitivo ou sentido prático.

Uma das soluções mais eficazes pode ser um ensino centrado nos alunos, com uma abordagem construtivista significativa que realce a natureza ativa da cognição. O professor deve orientar os

alunos através de atividades que lhes permitam desenvolver o seu pensamento, as suas capacidades de resolução de problemas e que envolvam a estrutura do conhecimento e as competências, o que será suficientemente funcional na sua aprendizagem futura e nas atividades práticas. Parte do ensino em ciências também deve comportar o desenvolvimento das competências do aluno para medir, comparar, classificar, examinar, interpretar e formalizar. Assim, é necessário que os conteúdos e os métodos de ensino dos domínios das ciências reflitam os interesses e as necessidades dos alunos, incluindo as suas características culturais e de género.

O interesse dos alunos pela disciplina de química e a sua atitude perante a sua utilidade pode ser influenciada positivamente pela integração dos seus conteúdos nos conteúdos de outras disciplinas, especialmente noutras disciplinas de ciências, dando ênfase aos temas e contextos atrativos para os alunos, quer porque sejam utilizados nos seus passatempos ou que façam parte da química do dia-a-dia.

3.10 Espanha [55-59]

Observou-se nos últimos anos uma baixa motivação dos alunos pelos domínios das ciências face à necessidade de literacia científica na sociedade. Isto reflete-se no número reduzido de alunos inscritos em carreiras de ciências e a visão negativa que eles têm sobre este domínio.

Na Espanha, a Física e a Química (a maior parte dos anos como uma única disciplina) não é considerada uma disciplina básica como a Matemática ou a Língua Espanhola. Os alunos podem frequentá-las em substituição de outras disciplinas como Música, Desenho ou Informática. As práticas laboratoriais nem sempre são incluídas no programa curricular oficial e não são obrigatórias. A presença de conteúdos CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade), como a História da Ciência, têm aumentado nos últimos anos mas isto ainda não é suficiente. Uma grande quantidade de professores ensina a Física e a Química de uma forma muito formal e quantitativa, e isso reflete-se em muitos dos manuais escolares. Desta forma, os exames institucionais, como o exame para acesso à Universidade, são orientados do mesmo modo formal. Em particular, a formulação da química é apresentada através de uma linguagem com ênfase na terminologia e não de uma linguagem interpretativa. Estes fatos fazem com que os alunos não estejam conscientes da importância da química. Enquanto a maior parte dos alunos considera a Física e a Química disciplinas aborrecidas e difíceis, ao mesmo tempo, acredita que são disciplinas muito teóricas com pouca probabilidade de sucesso devido às suas dificuldades. Geralmente não se sentem atraídos pelo trabalho científico em grupo e demonstram um claro desapeço pelo papel das mulheres nas ciências.

Algumas das soluções mais evidentes exigem alterações profundas nos programas curriculares das ciências e nos métodos de ensino de forma a ser alcançada uma ciência contextual e cooperativa que também incluía o uso diário da química, conteúdos modernos e tecnológicos, experiências práticas e recursos baseados nas TIC.

3.11 Turquia [60-64]

Depois das mudanças feitas nos programas curriculares das escolas do ensino básico, os professores usam métodos de expressão mais diretos, pergunta-resposta, *brainstorming* e mapas conceituais como apoio ao ensino. Estes esforçam-se por cumprir o programa mas na prática deparam-se com alguns problemas devido à falta de conhecimento. Consideram também que têm dificuldades em abranger a totalidade dos programas curriculares, mesmo com a utilização de técnicas e métodos apropriados, devido às salas de aula lotadas.

O motivo da existência de falta de desenvolvimento dos programas curriculares pode estar relacionado com o facto de os professores que aplicam o programa terem pouco conhecimento acerca da sua implementação e também com o fato de não conseguirem retirar benefícios e suficiente *feedback* dos mesmos.

Além disso, será suficiente realizar a implementação do ensino direcionado, os preparativos, o nível de preparação das escolas e dos professores em relação aos novos programas de acordo com a abordagem de ensino construtivista? Será que os professores compreendem e aceitam o programa a um nível desejável? Serão os novos programas desenvolvidos a um nível desejável? Existe algum ponto que falte ou que deva ser adicionado ao conteúdo do programa? Quais as etapas práticas em que os professores têm mais dificuldade? Quais são os problemas com que os professores se deparam na prática? O processo de ensino-aprendizagem e de avaliação deverá ser planeado de acordo com as respostas a estas questões, ou questões semelhantes, para haver uma melhor adequação dos objetivos dos novos programas.

As razões indicadas para a Falta de Motivação dos Estudantes são normalmente:

- A falta de conhecimento prévio por parte dos alunos;
- O baixo número de experiências e/ou métodos virtuais utilizados;
- O método utilizado pelos professores para a apresentação de temas;
- Os manuais escolares com pouco conteúdo prático.

Além disso, há que salientar ainda:

- A carga horária das aulas de química que é considerada insuficiente para a realização de experiências, atividades, etc.;
- As instalações físicas limitadas para a prática em laboratório;
- As ciências, e a química em particular, considerados domínios de difícil aprendizagem.

4. Análise dos recursos de ensino

Cada Parceiro selecionou cerca de 20 recursos de ensino baseados nas TIC para o ensino da química/ciências, disponíveis na Internet e, sempre que possível, na língua nacional. A revisão de cada recurso, juntamente com a respetiva hiperligação, foi colocada no portal do projeto na secção "Recursos de Ensino"; o motor de busca permite a seleção de ferramentas em função do tipo de produto, nível de conhecimento de química, abordagem pedagógica, domínio, nível de ensino do grupo alvo, língua e texto livre. Nos parágrafos seguintes, descreve-se um exemplo para cada país.

4.1 Bélgica

Dissolução de compostos iónicos (Dissolution d'un cristal ionique)

http://www.ostralo.net/3_animations/swf/dissolution.swf

Esta ferramenta permite visualizar um modelo para a dissolução de compostos iónicos na água. São efetuadas explicações curtas para descrever o fenómeno modelado.

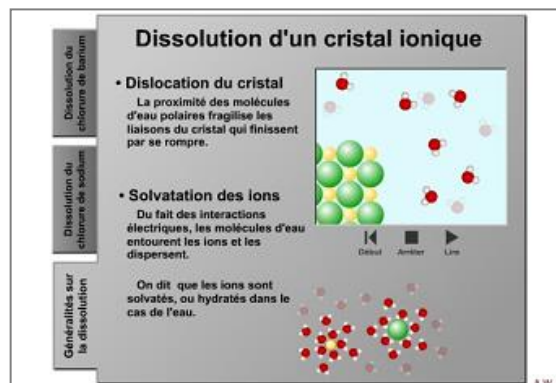
Os modelos representam:

- 1) A dissolução de compostos iónicos ao nível microscópico;
- 2) Estruturas bidimensionais de dois compostos iónicos (NaCl e BaCl_2) ao nível macroscópico, microscópico e simbólico antes da sua dissolução na água;
- 3) As soluções resultantes da dissolução de dois compostos iónicos (NaCl e BaCl_2) na água.

O objetivo consiste em:

- Simular a dissolução de compostos iónicos na água;
- Transpor para uma equação química o processo de dissolução de sais em água;
- Utilizar conhecimento científico para simular o fenómeno observado.

Quando o conhecimento está a ser estruturado, o modelo permite rever os diferentes níveis (macro, micro e simbólico) que foram descobertos durante a sequência. Este resumo permite desenvolver uma abordagem sistémica do fenómeno da dissolução de compostos iónicos na água. De fato, o aluno percebe os diferentes níveis de leitura, o que muitas vezes se torna um impedimento à aprendizagem. Os alunos com mais capacidade visual vão compreender mais facilmente o fenómeno representado. Contudo, esta ferramenta não permite qualquer interatividade real. Precisa de ser sensatamente integrada numa sequência de aprendizagem.



O sítio Web *ostralo* disponibiliza muitas animações dedicadas à aprendizagem da química (http://www.ostralo.net/3_animations/animations_chim.htm).

4.2 Bulgária

Estou a aprender (Ucha.se) www.ucha.se



The screenshot shows the Ucha.se website interface. It features a header with the Ucha.se logo and navigation links. The main content area displays a chemistry lesson titled 'Калцинирана сода' (Calcined soda) with the chemical formula Na_2CO_3 . Below the title, there is a diagram showing the reaction of sodium hydroxide with carbon dioxide to form sodium carbonate and water: $\text{NaOH} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$. The interface also includes a sidebar with additional resources and a bottom navigation bar.

Este sítio web proporciona um ambiente de ensino que visa tornar o estudo numa atividade agradável e divertida. A seção principal possui uma coleção de vídeos educacionais de química que abrangem o programa curricular oficial. O acesso aos vídeos é gratuito sendo estes apresentados através de narrativas de investigação. A metodologia passo-a-passo torna-se um recurso indispensável para a preparação dos alunos, ajudando-os a estudar, a rever, a recuperar atrasos e a

testar os seus conhecimentos no tema. O principal objetivo do www.ucha.se não é o de ser apenas uma coleção de vídeos, mas o de ser um espaço dinâmico onde os alunos entram, estudam, interagem com outros alunos e saem mais motivados. Além disso, o site possui um *live chat*, onde os alunos discutem diferentes tópicos e se ajudam mutuamente. Nas seções de vídeo também são discutidas questões mais específicas, onde os participantes mais experientes oferecem a sua ajuda. Não é novidade que muitos livros apresentam a matéria de forma pouco atrativa, o que por vezes desmotiva os alunos. Os vídeos aqui contidos constituem um complemento porque são interessantes e motivacionais, o que explica o grande interesse no mesmo.

Os vídeos apresentados são narrados de uma forma simples e amigável para os alunos. Cada processo ou sistema é explicado através de demonstrações visuais – imagens, esquemas, figuras – sendo o objetivo principal utilizar a lógica e evitar uma aprendizagem através da ação de decorar. Os vídeos visam aumentar o interesse dos alunos, o que se consegue frequentemente através da ligação dos conceitos ao quotidiano.

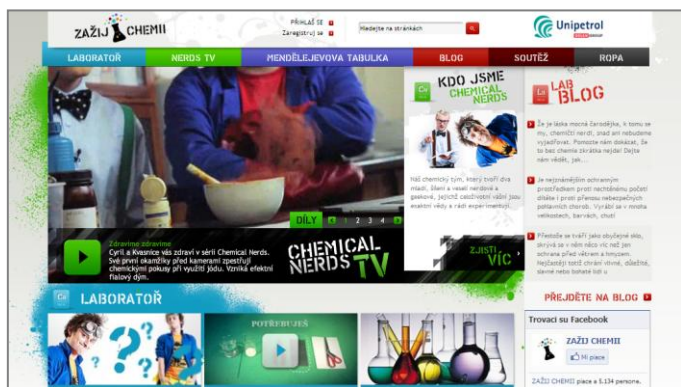
Outra grande vantagem do *site* é a possibilidade de discutir os temas apresentados nos vídeos. Perguntas e comentários podem ser facilmente colocados para serem respondidos por pessoas com mais conhecimento – professores, outros alunos, pais. As respostas podem ser classificadas, o que permite destacar as melhores respostas. Na página principal existe também um *live chat*, tornando o *site* num ambiente social, onde os visitantes vão, estudam, se ajudam uns aos outros, discutem diferentes temas e fazem novas amizades.

O valor pedagógico deste recurso é incontestável e oferece uma forma de ensino inovadora, aproximando as aulas dos alunos. Uma prova do grande valor pedagógico do recurso é o fato de que os vídeos terem sido vistos mais de 150 000 vezes num período de 6 meses.

A página Web foi premiada pelo júri do concurso “BG SITE- 2012 in pixels” como sendo o melhor *site* búlgaro na categoria “Education and Science” de 2012. O concurso BG Site é um dos mais prestigiados concursos no tema na Bulgária decorrendo este ano a 13ª edição.

4.3 República Checa

Experimenta a química (Zazij chemii) www.zazijchemii.cz



Este *site* contempla uma seção de laboratório, onde algumas questões e experiências são colocadas. Os alunos são capazes de realizar tarefas, responder a questões básicas e produzir resultados. Os temas são muito interessantes e relacionados com a vida real e a natureza.

Todos os itens podem ser demonstrados através de exemplos da vida real. Para aumentar a motivação dos alunos existe uma secção chamada *Nerds*. Aqui podem-

se ver experiências emocionantes. Este sítio Web foi preparado pela empresa petrolífera *Unipetrol*, pelo comtempla uma secção acerca do petróleo.

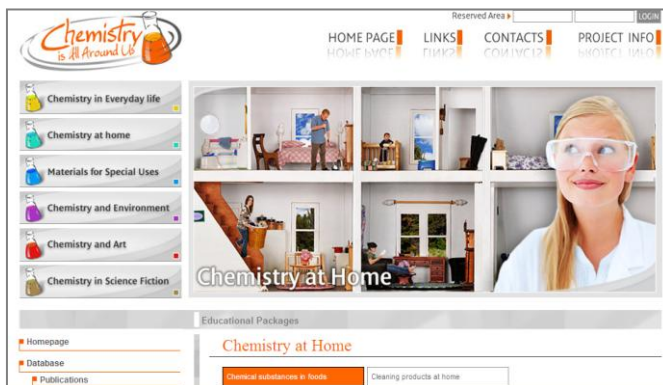
O *design* do *site* é agradável, simples e colorido. Fornece materiais úteis para ilustrar conceitos que de outra forma levaria imenso tempo a serem exemplificados nas aulas. Os autores fomentam os alunos a apresentem os resultados. Os alunos não só adquirem informação como também terão que trabalhar os dados obtidos nas experiências. Os alunos têm de seguir regras e metodologias escritas de acordo com um guião. Podem também aceder a vários procedimentos de experiências simples que poderão ser realizadas em casa.

4.4 Grécia

Química em casa <http://www.chemistry-is.eu/>

O pacote educacional foi desenvolvido no projeto “*Chemistry Is All Around Us*”, financiado pela Comissão Europeia. O seu objetivo consiste em tornar a química mais simples para o público em geral, através de experiências fáceis de realizar e que revelam a presença da química em inúmeros aspetos do nosso dia-a-dia. As atividades e exercícios propostos têm como objetivo aumentar a literacia em química e também ajudar os leitores a desenvolver qualidades científicas, tal como o pensamento lógico e analítico.

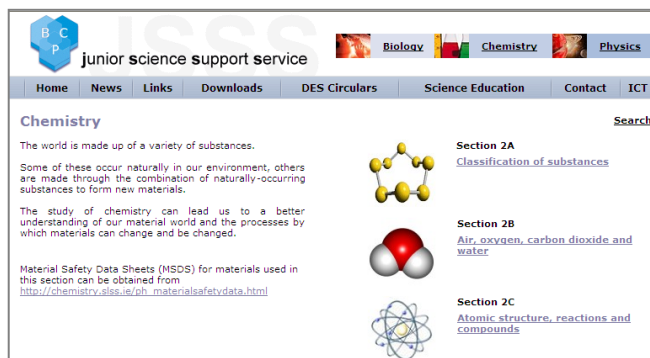
Para finalizar, o material visa atrair a atenção pública para o maravilhoso mundo da química e aumentar a motivação para aprender química e ciências em geral. O recurso de ensino encontra-se dividido em duas áreas temáticas relacionadas com a aplicação da química em casa: a) Substâncias Químicas na Alimentação e b) Produtos de Limpeza em casa. Cada uma das áreas temáticas está organizada em quatro seções, nomeadamente Introdução, Atividades, Exercícios e Ligações Úteis. A seção Introdução inclui um pequeno texto com informação sobre os conceitos químicos e as aplicações da vida real na área temática em causa. O texto contém palavras-chave com hiperligações para sítios Web relacionados e imagens coloridas. A seção Atividades contém duas atividades com um nível crescente de dificuldade (identificados como Passo 1 e Passo 2). Cada atividade diz respeito a um procedimento experimental que pode ser facilmente reproduzido em casa ou num laboratório escolar, dado que os materiais necessários poderem ser facilmente encontrados numa mercearia. As atividades não requerem qualquer químico especial ou instrumento científico. O grau de dificuldade está relacionado com o conceito químico por detrás da atividade e não com a realização da atividade. A seção dos Exercícios é constituída por dois testes de escolha múltipla (um para cada atividade). O recurso recebeu 8 comentários de peritos e professores internacionais. Estes apreciaram o pacote educacional, afirmando que é muito útil para aumentar a motivação dos alunos e para ajudar os professores a introduzir a química básica de uma forma concreta. Também foi apreciada a clareza do conteúdo, a abordagem de ensino e a fiabilidade científica.



4.5 Irlanda

Chemistry for Junior Certificate Science:

<http://jsss.educast.ie/jsss.go2.ie/jsss/Main/Chemistry.htm>



Os objetivos do Serviço de Apoio à Ciência Júnior (*Junior Science Support Service*) consistem em promover a aprendizagem e a investigação centrada nos alunos, apoiar os professores no trabalho em grupo nas escolas; apoiar os peritos que não sejam da área; ajudar os professores na integração das TIC no ensino e na aprendizagem das ciências.

Este excelente *site* contém uma enorme variedade de material de apoio para os professores, incluindo:

- Programa Curricular em Ciências: o programa curricular revisto está estruturado em 3 seções. Em cada seção são descritos os tópicos principais e os subtópicos, assim como os objetivos de aprendizagem associados;
- *NCCA Teacher Guidelines*, atualizado em Fevereiro de 2006;
- Planeamento do programa curricular: Unidade 9 do documento indicativo do SDPI;
- Papel Milimétrico Eletrónico: esta folha de cálculo Excel simplificada permite aos alunos a inserção de dados para a criação de um gráfico de linhas simples. O gráfico é desenhado à medida que o aluno ou o professor colocam os dados.
- Receitas gerais: este documento contém as quantidades de soluções necessárias por aula para os três anos – apoiando assim o trabalho prático em química.
- Leitor de Mapas Mentais: Para ver os mapas mentais interativos presentes no *site* é necessário descarregar este leitor (ficheiro comprimido).

Resumindo, o *site* fornece ideias excelentes para apoiar os professores no ensino das ciências nesta fase vital do percurso curricular dos alunos. O 3º ciclo deve providenciar bases sólidas para o estudo da química ou qualquer outra ciência. Contudo, no caso de os alunos optarem por não continuar os seus estudos em química, estes devem deixar o 3º Ciclo com alguma perceção da relevância que esta assume nas suas vidas.

Os professores podem fazer o *download* de várias secções para os alunos utilizarem, permitindo aos mesmos olhar para o material no momento que acharem adequado.

Este *site* foi comentado por um professor grego que afirma que é soberbo, uma “super-ferramenta” para o professor de química do 3º Ciclo do Ensino Básico.

4.6 Itália

Materiais para usos especiais (Materiali per usi speciali): <http://www.chemistry-is.eu/>



É um pacote educativo desenvolvido no projeto “Chemistry Is All around Us”. O curso está organizado em três atividades, cada uma delas composta por textos educativos (com palavras-chave para permitir consultar conceitos), exercícios interativos, hiperligações e atividades para serem realizadas. Os tópicos são os seguintes:

- Metais para usos especiais;
- Polímeros para usos especiais;
- Supercondutores.

Cada tópico tem uma estrutura semelhante:

- Textos educativos que fornecem informação concreta e presente no quotidiano. Os textos são fornecidos com palavras-chave, de forma a ser possível a realização, facultativamente, de um estudo mais profundo do tema;
- Exercícios interativos, baseados nas competências adquiridas através da informação fornecida pelos textos educativos. Em conformidade com os textos educativos, também esta secção se encontra dividida em dois níveis de dificuldade;

- Atividades “curiosas”, mas pedagógicas, para serem realizadas em casa, na aula ou em laboratório, com materiais fáceis de encontrar, seguros e baratos. Esta secção também está dividida em níveis de dificuldade e é útil para se consolidarem os conceitos adquiridos através da leitura dos textos;
- Para concluir, são fornecidas hiperligações e outra informação selecionada para os alunos mais curiosos;

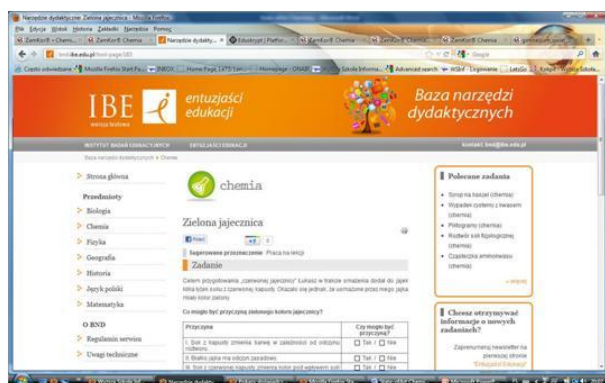
Os pontos fortes do curso *online* consistem na própria escolha dos temas debatidos, assim como na possibilidade de adquirir informação através da seleção do nível de dificuldade mais adequado. Além disso, as três categorias de materiais são debatidas de uma forma concreta, dando-se ênfase ao comportamento e às propriedades práticas, sem se penalizar o rigor científico.

O recurso recebeu 3 comentários sobre a característica inovadora do mesmo e a sua utilidade do ponto de vista metodológico e didático. Além disso, os comentários referem que as atividades proporcionadas colocam a química em contexto. O conteúdo de cada unidade tem uma base científica sólida e o recurso oferece uma experiência compensadora aos alunos.

4.7 Polónia

Base de Dados de Ferramentas de Ensino (Baza Narzędzi Dydaktycznych):

<http://bnd.ibe.edu.pl/subject-page/9>



De forma resumida, este recurso deve ser caracterizado como uma coleção de ferramentas de ensino disponível para os professores 3º Ciclo do ensino básico, em diferentes domínios do 3º ciclo e do ensino secundário.

O portal apresenta os resultados de um projeto de apoio à aprendizagem em sala de aula e ao estudo individual. O portal oferece formas interessantes, inovadoras e não convencionais de apresentar a Química aos alunos. O material disponível facilita o pensamento do aluno, ajuda

uma memorização mais rápida dos conceitos e melhora a compreensão dos processos químicos. Todas as tarefas são apoiadas por explicações e comentários de peritos e apresentam diferentes maneiras de visualizar várias experiências. Podem ser estudadas em casa pelos alunos ou ser utilizadas na sala de aula mesmo com os alunos com conhecimentos mais débeis em química. As tarefas são fornecidas com respostas e descrições completas de como se deve realizar a experiência de uma forma segura e eficaz. Estas estão cuidadosamente classificadas e motivam os próprios alunos à sua realização. O portal oferece, adicionalmente, uma oportunidade aos professores para jogar com vários conceitos químicos que permitem visualizar a química do quotidiano. Os professores e peritos polacos foram bastante positivos nos comentários que fizeram em relação a este recurso, recomendando-o como uma ferramenta útil para o ensino da química, tanto na sala de aula como em casa. Focaram que as descrições das experiências são fornecidas permitindo aos jovens a sua visualização e uma melhor compreensão dos conceitos químicos. Algumas experiências encorajam a imaginação dos alunos e ajudam-nos a experimentar por eles próprios. O uso diário da química é destacado.

4.8 Portugal

A Química das coisas: <http://www.aquimicadascoisas.org/en/>

“A Química das coisas” é um projeto multimédia dedicado a apresentar a química escondida nas nossas vidas, mostrando muitas vezes como os desenvolvimentos científicos podem resultar na melhoria do bem-estar da sociedade moderna. Cada episódio de TV, disponível para *download* no sítio Web, é dedicado a um tema. Os primeiros títulos da séries são: A Química das Tatuagens, do sal, dos Cereais do Pequeno-almoço, do Álcool, dos *Post-its*, do Verniz das Unhas, dos Computadores Portáteis, das Lentes de Contacto, do Descafeinado, dos Detergentes, do Sono e do Amor.



Este recurso digital está muito bem redigido, é cientificamente rigoroso, apresenta um magnífico *design* e animações atrativas. Não é interativo.

Como cada episódio dura entre 2 a 3 minutos estes podem ser utilizados como introdução temática e/ou como fator de motivação na sala de aula.

Adicionalmente, os autores disponibilizam vídeos mais curtos, normalmente animações que podem ser usadas de forma independente pelo professor. Por exemplo, em relação ao episódio “A Química dos Cereais do Pequeno-almoço”, também podem ser descarregados dois vídeos mais curtos: um acerca da Tabela Periódica dos Elementos, onde se destaca o ferro, e outro acerca da oxidação do ferro metálico no estômago originando iões de ferro – uma forma utilizada pelo nosso organismo.

O sítio Web está disponível nas línguas portuguesa e inglesa, mas nos vídeos existe a opção de introduzir legendas em Búlgaro, Inglês, Francês, Grego, Italiano, Polaco, Português, Eslovaco, Espanhol, Turco, etc.

Esta ferramenta recebeu 6 comentários positivos de peritos e professores internacionais. Uma das observações mais frequentes é a de que é útil porque apresenta a química básica de uma forma muito concreta “ajudando os alunos a perceber a importância da matéria que irão estudar e motivando-os porque mostra como a química está envolvida nos aspetos mais simples da nossa vida quotidiana”.

4.9 Eslováquia

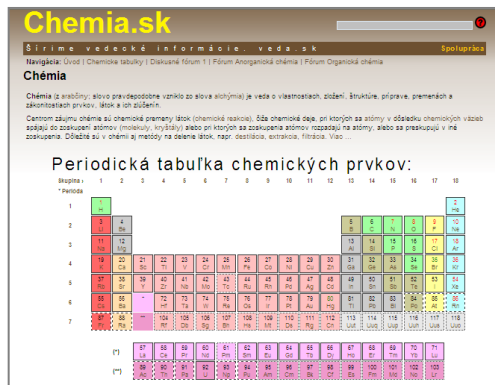
Chemistry.sk (Chemia.sk): www.chemia.sk

Chemia.sk é um servidor eslovaco dedicado à indústria química. Este sítio Web resulta da colaboração com outro *síte*, o www.veda.sk.

Este projeto corresponde a um dos que foram utilizados para desenvolver e difundir a ciência eslovaca pela Internet através do domínio www.veda.sk.

O projeto *Chemia.sk* está ativo devido ao apoio das empresas A-zet, Akronet, Lox Technologies, Visoft e de várias pessoas que estão dispostas a dedicar o seu tempo livre ao seu desenvolvimento. Qualquer ajuda financeira ou material é bem-vinda.

O *Chemia.sk* é um recurso muito interessante para a indústria química eslovaca. Aqui podem encontrar-se tabelas químicas, informação sobre o ensino da química na Eslováquia, escolas especializadas, indústria química na Eslováquia, empregos na indústria química, um fórum de debate e outras informações interessantes acerca da química na Eslováquia.



Chemia.sk

Strana: Úvod | Chemická tabuľka | Diskusné fórum 1 | Fórum Anorganická chémia | Fórum Organická chémia

Chémia

Chémia (z angličtiny, slovo pravdepodobne vzniklo zo slova alchymia) je veda o vlastnostiach, zložení, štruktúre, príprave, premenách a zložitostiach prvkov, látok a ich súčinní.

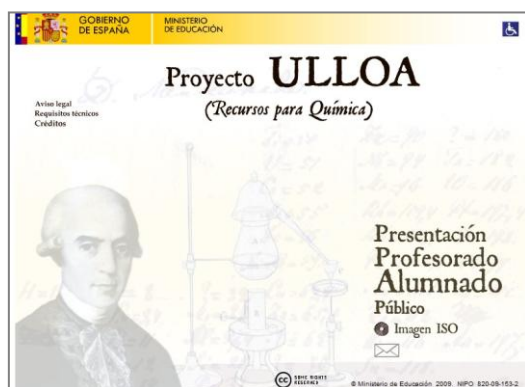
Cieľom alchymie, chémie sú chemické premiany látok (chemická reakcia). Áda chemická opa, pri ktorých sa atómy v očividnej chemických výrazoch spojujú do zoskupení atómov (molekuly, kryštály) alebo pri ktorých sa zoskupenia atómov rozpadajú na atómy; alebo sa preskupujú v iné zoskupenia. Chémia sú v chémii aj metódy na separáciu látok, napr. destilácia, extrakcia, filtrácia. Viac ...

Periodická tabuľka chemických prvkov:

Skupina \ Periode	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1	2																
2	3	4																
3	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
4	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
5	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58
6	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76
7	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94

4.10 Espanha

Projeto Ulloa (Proyecto Ulloa) <http://recursostic.educacion.es/ciencias/ulloa/web/>



O projeto é dedicado a Don António de Ulloa, um dos maiores cientistas e técnicos de Espanha. O seu objetivo é o de proporcionar recursos para o ensino da química e focar as atenções na educação em ciências, que precisam de especial atenção numa sociedade cada vez mais tecnológica.

O material está dividido em três secções: alunos, professores e público em geral. A secção dos alunos está dividida em 3º Ciclo do Ensino Básico e Ensino Secundário; inclui mapas conceptuais, animações e atividades interativas que servem como motivação e

apoio pedagógico aos alunos. Nos últimos níveis, é permitido aos alunos um maior controlo do material existindo menus para facultar o acesso ao tópico que se deseja estudar. Para os alunos do secundário existem objetos e cursos de aprendizagem que podem ser utilizados na sala de aula. Na secção dos professores pode-se encontrar uma descrição dos materiais e uma versão em texto para impressão podendo este ser modificado pelos professores. O acesso geral não apresenta materiais pedagógicos mas permite o acesso a algumas páginas que desenvolvem conceitos básicos de química desde o nível básico até ao segundo ano do ensino secundário. O material fornecido possui um grande valor pedagógico. É perfeitamente adaptável ao programa curricular espanhol e representam um bom exemplo da aplicação das TIC ao ensino das ciências.

4.11 Turquia

Education IT Network: <http://www.eba.gov.tr/>

Este sítio Web é um portal pedagógico criado pelo Ministério da Educação da Turquia. O objetivo do "Education IT Network" é o de reunir alunos, professores e outras instituições de ensino. Estimula a

partilha *online* de materiais pedagógicos, possuindo atualmente um alargado conjunto. O portal também tem como objetivo apoiar os alunos, professores, pais e diretores através de conteúdos pedagógicos relevantes para cada grupo.

Este recurso integra muita da matéria lecionada no ensino básico e secundário, incluindo de química. Contém uma enorme quantidade de materiais pedagógicos, tais como atividades interativas, simulações, vídeos, textos eletrónicos, exercícios, etc. Os conteúdos deste *site* são altamente fiáveis e de muito boa qualidade em termos científicos e pedagógicos. Muitos destes materiais interativos podem atrair a atenção dos alunos para a química sendo fáceis de usar e bastante coloridos.



Muitas das atividades têm como objetivo fazer a ligação da química com aplicações e fenómenos da vida real, aumentando a motivação dos alunos para aprender e estudar química e ciências em geral.

Os materiais pedagógicos são concebidos para o uso em sala de aula e os temas estão muito bem catalogados para os níveis e as aulas dos programas curriculares regulares da Turquia.

O *site* inclui também alguns blogues e fóruns para que professores possam partilhar as suas ideias e os seus materiais.

4.12 Recurso pedagógico internacional: PhET



As ferramentas pedagógicas apresentadas nos parágrafos anteriores constituem ótimos exemplos de ferramentas de TIC desenvolvidas a nível nacional (ou ao abrigo do projeto “*Chemistry Is All Around Us*”, e como tal neste caso disponíveis na língua nacional e em inglês). A base de dados do portal do projeto reúne contudo outras ferramentas pedagógicas desenvolvidas nos EUA ou no Reino Unido, e que foram selecionadas por serem de grande valor pela sua estrutura, conteúdos e usabilidade. Entre eles é de mencionar o recurso PhET, desenvolvido pela Universidade de Colorado, que tem uma valiosa coleção de simulações.

PhET – Simulações interativas: <http://phet.colorado.edu/it/simulations/category/chemistry>

O recurso PhET foi desenvolvido pela Universidade do Colorado e oferece muitas simulações interativas sobre várias disciplinas científicas, incluindo a da química. Mediante uma abordagem gráfica apelativa, as atividades facilitam e suportam a compreensão de conceitos, mesmo ao nível microscópico, com modelos interativos que podem ser manipulados pelos alunos. A disponibilidade dos recursos é notável, na medida em que a totalidade dos conteúdos do *site* pode ser descarregada e gravada num DVD.

As simulações podem ser usadas na aula como:

- Uma atividade para reforçar a aprendizagem de conceitos mais elaborados;
- Um teste de avaliação a colocar no final do processo de aprendizagem. Isto é particularmente interessante no caso dos jogos que se encontram inseridos nas simulações, que podem ser usados como uma oportunidade de partilha de estratégias de resolução e desta forma como uma ferramenta para estimular o *feedback* dos processos de aprendizagem.

Possui bons gráficos e inclui simulações apropriadas dos fenómenos. Os jogos interativos são de boa qualidade e de fácil utilização; boa disponibilidade de recursos para LIM. A possibilidade de classificar a complexidade dos jogos é outro fator muito interessante.

Este recurso recebeu 13 comentários. O sucesso desta coleção de simulações pode ser resumido da seguinte forma:

- Disponibilidade de muitas simulações acerca de diferentes tópicos de química, biologia, física e ciências da terra;
- Adequadas principalmente para o ensino secundário; mas também para o 3º Ciclo do Ensino Básico;
- Simulações traduzidas em muitas línguas;
- Simulações altamente interativas;
- Simulações breves e simples de usar.

Por estas razões, o PhET é o recurso mais comentado e atrativo entre os selecionados pela nossa rede de professores e peritos.

5. Workshops

Em Setembro de 2012, cada parceiro organizou o “Workshop Nacional sobre a Motivação dos Alunos”, com a participação da rede nacional de peritos e professores.

Os objetivos gerais dos Workshops foram:

- Debate e avaliação dos conteúdos da base de dados do projeto “*Chemistry is All Around Network*” (Artigos e publicações acerca da motivação dos alunos – Recursos de Ensino) com particular ênfase nos materiais internacionais;
- Análise das situações nacionais quanto à motivação dos alunos para aprender química, partindo das experiências pessoais dos participantes;
- Recolha de propostas para ultrapassar o problema da falta de motivação dos alunos para aprender química.

Cada um dos *workshops* durou cerca de um dia e foi organizado com o objetivo de favorecer a discussão e a partilha de experiências entre os participantes. Os principais resultados, país por país, são apresentados de seguida.

Em comparação com o ponto 3, onde o tema “a motivação dos alunos para aprender química” é debatido com base em relatórios e documentos, é importante sublinhar que as considerações acerca do mesmo, que são apresentadas de seguida, são o resultado dos *workshops* nacionais e são essencialmente baseadas na experiência pessoal dos peritos e dos professores.

5.1 Bélgica

Depois de identificados e analisados os recursos TIC existentes chegou-se à conclusão que é difícil encontrar ferramentas de ensino adaptadas ao nível dos alunos na língua apropriada.

De forma a combater esta falta, foi proposto aos professores que criem novos recursos TIC com o apoio técnico da equipa do INFOREF. As ferramentas a desenvolver são as seguintes:

- Novas aulas associando o uso de TIC, experiências e uma abordagem sistémica;
- Novas sequências em química: uso do quadro interativo e simulação, além de uma abordagem experimental;
- Sequências de aulas e animações 3D para os alunos com 15 anos de idade. Estas ferramentas estão a ser criadas na plataforma *DIDAC-TIC* (<http://didac-tic.sk1.be/>).



Adicionalmente, a cooperação entre professores e peritos foi otimizada através da formação de grupos de trabalho; os peritos supervisionaram os vários grupos de professores, divididos de acordo com a sua área regional (*Liège* ou *Louvain*), o nível de ensino dos alunos (15 ou 18) e o objetivo do grupo de trabalho (análise dos recursos de ensino existentes, criação de novas sequências de aulas utilizando o quadro interativo, abordagem sistémica e a plataforma “*didac-tic*”).

5.2 Bulgária

Os participantes do *workshop* concordaram com o seguinte:

A motivação é um fator importante para o processo de aprendizagem, na medida em que o professor facilita e sustenta o desejo do aluno em adquirir mais conhecimento. Os fatores-chave para a motivação dos alunos são as qualificações, o carácter, o temperamento, as qualidades, a abordagem e a atitude do professor para com os alunos.



As principais razões para a falta de motivação para aprender química foram identificadas como sendo as seguintes:

- Os materiais de apoio são muito teóricos;
- As aulas são monótonas e desinteressantes;
- O conhecimento a adquirir não é prático nem útil;
- A falta de compreensão do tema cria dificuldade na sua aprendizagem;
- Falta de laboratórios e da possibilidade de visualização dos processos;
- Sucesso limitado no mercado de trabalho. O trabalho é identificado como sendo a parte que falta para fechar o ciclo “escola – universidade – carreira”.

Foram ainda identificadas algumas formas para incrementar a motivação:

- Os alunos devem ser o foco do processo de ensino: esta é a melhor forma de os motivar;
- Provocar o interesse dos alunos através da utilização de materiais mais simples e interessantes, e resolver problemas práticos associados aos fenómenos do dia-a-dia;

- Apresentar os materiais de uma forma mais eficaz e mais interessante mediante uso de jogos e exercícios multimédia;
- Ilustrar a aplicação prática do tema através de visitas de estudo a instalações industriais e empresas;
- Conceber a abordagem de ensino de forma a encorajar o trabalho prático, trabalho de projeto e de trabalho em rede.

Uma abordagem inovadora para a implementação destas linhas de orientação podem ser os produtos multimédia (TIC). É necessário que um produto baseado nas TIC seja simples, forneça informação científica suficiente de uma forma acessível e atrativa para os alunos. É necessário sublinhar que o uso de materiais interativos nas aulas requer tempo e equipamento próprio. A situação atual de muitas escolas búlgaras, contudo, limita-se ao uso do manual escolar devido à falta de computadores, às restrições de tempo e à falta de conhecimento da língua inglesa (muitos dos melhores recursos estão escritos em inglês).

5.3 República Checa

O *workshop* da República Checa foi organizado de uma forma muito original pelo facto de ter tido a estrutura de uma conferência. Em particular, esta foi composta por sete partes. A primeira parte centrava-se nos pontos de vista acerca da química: foram apresentados tópicos muito interessantes, como a química das fragâncias, a química dos cosméticos ou a nanotecnologia. A segunda parte do workshop foi dedicada a Mikuláš Duda, o porta-voz da empresa UNIPETROL, que apresentou os novos sites do projeto. A terceira parte foi dedicada à CIAA-Network, apresentada por Zdeněk Hrdlička. A quarta parte tratou dos problemas da motivação para o estudo da química. Quais as razões? Quais são os resultados? Para finalizar, o diretor da MSŠCH Křemencova apresentou as propostas de alteração quanto aos exames finais das escolas de vocação profissional. Esta parte foi seguida de um debate acerca dos tópicos anteriores. No final do *workshop* houve um período dedicado a questões e respostas e à apresentação de propostas, pelos professores, para aumentar o interesse pela química.




518300-LLP-2011-IT-COMENIUS-CNW

Chemistry is All Around Network
Workshop on "Student's Motivation"
Prague, Czech Republic, 29th August 2012

Agenda

During the workshop – presence of posters, leaflets, brochures with information about project CIAANetwork

1. Zdeněk Hrdlička, Assistant Professor, ICT Prague: CIAA NET – general information, invitation for the conference in December
2. Presentations of professors to show chemistry in common life – focused on students, teachers, to increase students motivation
 - prof. L. Cervený: Chemistry of fragrances
 - prof. J. Hajšlová: Quality, safety and authenticity of food
 - prof. J. Moravcová: Saccharide code or how to cells plotting
 - prof. J. Šmidrkal: Cosmetics, nature or chemistry?
 - dr. R. Ševčík: Harmful Es or significant part of traditional quality food?
 - prof. L. Joska: Metallic biomaterials in medicine
 - dr. K. Záruba: Nanotechnology in chemical analysis
3. Mikuláš Duda, spokesperson, Unipetrol: presentation of programme – starting new websites to promote chemistry- www.zazlchemi.cz
4. Marie Víková, Gymnázium Havlíčkův Brod: Problems with the motivation of students in chemistry on the gymnáziums (comprehensive secondary schools).
5. Jiří Zajíček, Director, MSŠCH Křemencova: The proposals of changes focused on process of school-leaving examination at vocational schools
6. Discussion of participants
7. Questions and answers, proposals of teachers to improve interest in chemistry

Durante o *workshop* verificou-se que existem problemas relevantes referentes à motivação dos alunos para estudar química na República Checa: seguir uma carreira em química não parece estar entre as primeiras opções dos jovens, mas também estudar química nas escolas parece ser pouco popular. O principal obstáculo consiste num ensino, na sua maior parte, feito em termos muito abstratos, o que faz com que a maioria dos alunos seja incapaz de imaginar/visualizar o que professor está a dizer. São dados poucos exemplos da vida real, é utilizado um discurso muito técnico-teórico, os manuais são antigos com texto corrido e pouco explicativos, e os alunos tem

poucas possibilidades de se estudar em casa já que os professores muitas vezes não usam qualquer manual e apenas ensinam “as suas próprias matérias”.

5.4 Grécia

O *workshop* foi realizado seguindo a técnica de debate em pequenos grupos, para encorajar a interação entre os professores de química e os peritos científicos. Foram realizados debates considerando três tópicos, primeiramente orientados para o grupo e, seguidamente, entre os vários grupos.

Os participantes do *workshop* afirmaram que algumas revisões de publicações foram escritas na língua nacional dos respetivos países sem possibilidade de serem traduzidos para a língua inglesa. Além disso, a tradução em inglês de alguns dos relatórios era uma tradução do Google, que normalmente não faz qualquer sentido.



Vários dos recursos de ensino do portal revelaram ser muito interessantes e úteis para o professor, e foram considerados como promotores de motivação.

Uma conclusão importante a que se chegou é a de que “agir como mágicos”, no sentido de atrair o interesse dos alunos, tem as suas limitações. Pode ser um bom ponto de partida mas não é o suficiente para manter a motivação. Os participantes sentem que o professor é a figura principal no processo de motivação do aluno. O professor poder exercer grande influência nos alunos através do encorajamento constante, convencendo-os de que eles conseguem compreender a química. Especialmente nos mais jovens (até aos 15 ou 16 anos), o professor pode influenciar bastante a motivação através da sua personalidade, do seu paradigma pessoal e da sua abordagem de ensino. Contudo, em vários casos, os próprios professores têm baixas expectativas em relação aos seus alunos e não estão interessados em motivá-los. A família também desempenha um papel importante na criação e desenvolvimento da motivação para se aprender. O ambiente familiar pode criar uma cultura de aprendizagem e um sistema de valores específico ajudando a criança a desenvolver interesses especiais. Para finalizar, notou-se recentemente que a crise económica dos últimos anos na Grécia tornou os alunos mais responsáveis e mais aptos para desenvolver a sua própria motivação para aprender.

Todos os peritos e professores concordaram que é necessário que os alunos estejam informados e que entendam o que é a química. O fato de a química, ao contrário de outras ciências, não ter um *slogan* específico que descreva o seu conteúdo torna-a pouco familiar para o público em geral. Além disso, a auto-eficácia e a auto-regulamentação dos alunos deve ser construída. Para se conseguir isto, o programa curricular deve ser concebido de forma a promover o nível geral de conhecimento. Deve ser enriquecido com temas mais interessantes. É preciso mais tempo para uma participação ativa dos alunos no processo de ensino, especialmente através do trabalho em laboratório. Também seria útil que os professores fizessem uso de aspetos históricos da química para que os alunos ficassem com uma ideia da evolução do conhecimento científico.

Aos professores deve ser dada a oportunidade de formação contínua. É preciso que eles estejam informados acerca dos últimos avanços da química e sobre os resultados mais recentes da

investigação em matéria de educação. Para finalizar, uma ligação mais efetiva entre as universidades e as escolas secundárias iria facilitar tanto o desenvolvimento profissional dos professores de química como a motivação dos alunos para aprender química.

5.5 Irlanda

O debate entre os participantes acerca dos recursos de ensino, nacionais e internacionais, resultou nas seguintes conclusões:

- A qualidade dos recursos nacionais está a melhorar: no final do *workshop* destacou-se a seleção dos recursos irlandeses para que os professores pudessem ver algum com que ainda não tivessem tido qualquer experiência;
- Os participantes gostaram dos recursos que se podem utilizar com os quadros interativos e outros suportes;
- Pensam que os recursos TIC são úteis quando os alunos os podem utilizar para fazer trabalho adicional em casa;
- Foi demonstrado algum desapontamento em relação à falta de materiais para o ensino básico;
- Os professores sentiram-se mais atraídos pelos conteúdos visuais e interativos;
- Foram encontradas dificuldades na tradução de muitos recursos internacionais;
- Alguns dos materiais estavam desatualizados, nomeadamente um portal Web a ter várias hiperligações que não funcionavam;
- O mapeamento do programa curricular seria benéfico, assim como a reorganização por nível, disciplina, etc.



No que diz respeito às revisões internacionais dos recursos de ensino e aos relatórios, os participantes notaram falta de homogeneidade, recomendando então que deveria haver um acordo entre os parceiros em relação à uniformização do tamanho e do detalhe de tais relatórios. Além disso, cada um deles deveria ser apropriadamente referenciado. Alguns dos relatórios geraram muitos comentários positivos. Algumas das publicações foram consideradas também muito inspiradoras no que diz respeito ao relato das iniciativas e investigações bem orientadas.

Houve muitos comentários positivos por parte dos participantes no *workshop* e a maior parte considerou que o projeto teve um bom começo com vista à concretização dos seus objetivos. Foram feitas algumas sugestões que podem fazer com que o portal e os recursos reunidos se tornem mais apelativos: classificação por idade/nível, assim como por tipo; reestruturação do motor de pesquisa e, sempre que possível, um mapeamento para o programa curricular; tornar o portal mais apelativo visualmente e mais interativo, talvez com *screencasting* ou *podcasting* a partir do próprio portal.

5.6 Itália

O debate entre professores e peritos levou a várias considerações acerca da motivação dos alunos e das ferramentas para a aumentar:

- O problema da baixa motivação dos alunos para o estudo da química é um problema comum à maior parte dos países europeus. Para fazer face a esta situação, os governos criaram um grande número de programas e projetos, mas o processo para se obter resultados concretos

está a ser muito lento. Além disso, não é suficiente desenvolver iniciativas e estratégias esporádicas, mesmo que valiosas, é antes necessário mudar a forma do ensino da química, estabelecendo uma nova metodologia que considere tanto os professores como os alunos como protagonistas na construção dos conceitos;

- Apesar de o sistema de ensino italiano estar a tentar melhorar implementando o uso das Tecnologias da Informação e da Comunicação (isto é, com o Plano Nacional Escola Digital), encontrou-se grande dificuldade em selecionar 20 recursos na língua nacional. A existência destas ferramentas, pelo menos em termos de disciplinas científicas, é muito limitada e de fraca qualidade: os recursos são muitas vezes desajustados, devido à pobreza do material interativo ou aos conteúdos pouco precisos;
- A análise dos recursos de ensino evidenciou a dificuldade em encontrar ferramentas TIC adequadas para a melhoria do ensino da química, especialmente no que respeita a alunos com idades entre os 5 e os 10 anos. Os recursos disponíveis para as crianças são muitas vezes caracterizados por uma fraca qualidade ou com pouca fiabilidade científica e não são muitas vezes adequados para a idade sugerida. Pelo contrário, pode ser encontrada uma grande quantidade de materiais que requerem competências científicas superiores; sendo que uma seleção cuidadosa deste material pode providenciar recursos úteis para serem propostos aos alunos do ensino secundário.
- Os Estados Unidos e, em segundo lugar, o Reino Unido são os maiores produtores de recursos multimédia para o ensino nas áreas das ciências. Assim, é possível encontrar materiais apropriados na língua inglesa para o nível de ensino desejado.
- É possível encontrar vários sítios e portais Web que fornecem material interativo relacionado com vários tópicos científicos. Contudo, alguns deles não são muito úteis porque os seus conteúdos estão mal estruturados e/ou são de grande dimensão. É melhor utilizar recursos dedicados a um número limitado de conteúdos, que tenham uma estrutura simples e que possam ser facilmente usados pelos alunos, mesmo sem a ajuda do professor.
- Muitos dos recursos interativos, por serem facilmente acessíveis e cientificamente fiáveis, têm abordagens lúdicas, o que constitui uma alternativa atrativa às aulas convencionais. Contudo nem sempre garantem uma melhoria na aprendizagem. A criação de um recurso multimédia deve ter em conta o tipo de abordagem para a resolução de problemas: um aluno motivado não é apenas um aluno que desfruta, mas acima de tudo uma pessoa que mostra satisfação em enfrentar e vencer os desafios encontrados durante a sua formação.



5.7 Polónia

Na parte principal do encontro foram apresentados os recursos do portal e distribuídas tarefas para o futuro. Os participantes puderam também debater a situação polaca em relação ao ensino e à aprendizagem da química e à motivação dos jovens para continuar a estudar química.

No geral, os professores e os peritos foram muito positivos acerca dos conteúdos do *workshop*. Aqueles que tinham uma ideia positiva acerca do projeto e dos recursos *online* disponíveis na plataforma “Chemistry is All Around Network” acharam-nos úteis. Para os outros o portal foi

considerado muito complicado em termos de usabilidade. Houve muitas queixas dos professores devido à ligação deficiente da internet em casa quando queriam submeter os seus comentários. Observou-se que alguns dos professores necessitavam de ajuda para compreender os conteúdos do portal devido à barreira linguística dado que apenas alguns sabiam falar/compreender o inglês.

Na última parte do *workshop* foram entregues ficheiros com a extensão doc aos professores visando o seu preenchimento para a avaliação do portal. Alguns professores admitiram ter dificuldades na utilização do portal devido à barreira da língua e a aspetos de natureza técnica. Para os que estavam mais bem preparados tecnologicamente, o portal foi, na generalidade, de fácil compreensão e os conteúdos pareceram-lhes claramente apresentados. Todos gostaram da aparência gráfica, que contribuía para tornar o conteúdo mais interessante e fácil de seguir.



5.8 Portugal

Os principais resultados da análise feita à opinião dos participantes no *workshop* podem resumir-se seguinte forma:

- A motivação para estudar química no contexto português diminuiu como resultado das reformulações curriculares feitas nos últimos anos (principalmente a nível do 12º ano, onde a química é hoje em dia uma disciplina opcional, com tempo insuficiente para ensinar conteúdos, principalmente os experimentais);
- A motivação do professor foi reconhecida como um fator essencial para motivar os alunos;
- A utilização de recursos baseados nas TIC também foi considerada importante. Não obstante, devem evitar-se filmes longos ou outros recursos não interativos. Os recursos não interativos de curta duração são apenas recomendados como um elemento de motivação preliminar ou para introduzir um tema específico.
- Os recursos devem ser centrados no aluno, motivando o processo de aprendizagem; devem ser recursos validados cientificamente; no caso de simulações digitais, estas devem incluir um guião com questões finais de verificação focando os objetivos de aprendizagem desejados. Por último, sempre que possível, as simulações devem ser complementadas com trabalho laboratorial.



5.9 Eslováquia

Os participantes concordaram que, tal como em outros domínios, o fator-chave para a motivação dos alunos é o professor. A química é potencialmente uma área atrativa, contudo a maior parte dos professores não é capaz de motivar os alunos para o seu estudo. Quando existem professores capazes no ensino secundário, o número de alunos que continua a estudar química é superior. O

fator motivador não está muitas vezes relacionado com uma boa posição do licenciado em termos de mercado de trabalho, ou domínios relacionados, mas muito mais com a personalidade deste.

Outro tópico do *workshop* consistiu na discussão sobre a diferença existente entre as instalações de ensino nas diferentes regiões da Eslováquia. As escolas de Bratislava, como capital, estão melhor equipadas, não se passando o mesmo nas outras cidades, especialmente quando estas são de pequena dimensão.

No que diz respeito ao uso das TIC no ensino da química, os professores entendem que atualmente, numa era em que os computadores são usados regularmente pelos alunos, ensinar a química por esta via é uma necessidade. As TIC são ferramentas que podem tornar o ensino mais atrativo e motivar os alunos, contudo não podem existir sozinhas. As atividades práticas e laboratoriais são cruciais para suportar o ensino da química, pelo que os laboratórios e as instalações escolares são fundamentais. As TIC podem ajudar muito na simulação de experiências laboratoriais, mas não devem substituir a prática laboratorial.

Outro tema discutido foi o da formação atual dos futuros professores de química, que frequentam aulas para adquirir competências sociais e de comunicação. Atualmente, estas são essenciais para por em prática novas abordagens para a gestão da dinâmica de grupos na sala de aula, assim como para uma abordagem individual aos alunos. Hoje em dia, estas abordagens permitem motivar os alunos de uma forma mais eficaz e resolver conflitos e problemas na sala de aula.

5.10 Spain

A análise dos artigos internacionais mostraram que:

- Os problemas da motivação dos alunos para estudar química é comum a todos os países da Europa;
- A falta de motivação dos alunos deve-se a uma visão pouco clara dos mesmos acerca das ciências;
- O ensino das ciências é feito de uma forma muito teórica em toda a Europa, e é necessário adaptá-lo ao quotidiano no sentido de atrair a atenção dos alunos.



No que respeita à promoção da motivação dos alunos, os participantes tiraram as seguintes conclusões:

- Os recursos TIC têm de ser incluídos no ensino da química;
- É preciso ter em conta a análise dos professores em relação ao interesse do aluno;
- É necessário fazer uma revisão dos conteúdos ensinados, tendo em consideração o interesse dos alunos;
- O papel do professor na sala de aula influencia muito a escolha dos alunos;
- É necessário promover novas abordagens com os peritos científicos;
- É necessário tornar a química compreensível para os alunos, sendo esta considerada a maneira mais direta para os motivar. De fato, muitas vezes os conteúdos são ensinados numa perspetiva muito teórica nas escolas, o que torna a disciplina difícil e afasta os alunos das ciências.

Em relação aos recursos, a maior parte dos participantes do *workshop* fez uma avaliação do portal do projeto, sendo que alguns mencionaram as inúmeras possibilidades de estes serem utilizados na sala de aula. Adicionalmente, alguns participantes destacaram que a sua participação no projeto e no *workshop* foi muito benéfica, dando-lhes a hipótese de trocar ideias sobre as metodologias utilizadas em diferentes países no que respeita ao ensino da química. A experiência foi classificada como muito enriquecedora porque oferece diferentes pontos de vista, estimula a reflexão e motiva os professores a procurar diariamente uma forma de melhorar o seu trabalho.

5.11 Turquia

Os participantes do *workshop* concordaram que os alunos acham a química difícil por causa dos seus conceitos abstratos, principalmente ao nível molecular. É importante exemplificar estes conceitos abstratos para que ao serem ensinados possam ser facilmente compreendidos, evitando conceções erradas. Exemplificar os conceitos abstratos faz com que tudo se torne mais fácil, tanto para os professores como para os alunos. Em relação a este ponto, na Turquia, notou-se que os programas curriculares das ciências, e em especial o de química, têm muitas atividades baseadas na aprendizagem em contexto. Neste tipo de aprendizagem, os alunos fazem a ligação entre os conceitos e o seu quotidiano (química do dia-a-dia). Desta forma os conceitos são entendidos e não apenas memorizados.

Um ensino eficaz da química pode ser feito através do uso de animações, simulações ou vídeos: com todos estes meios alternativos, os alunos podem aprender os conceitos e mantê-los na sua mente.



A realização de experiências em laboratório é importante no ensino da química e eficaz para a aprendizagem de conceitos. Assim, existem muitas abordagens laboratoriais possíveis para tornar este ensino experimental mais eficiente. Entre essas abordagens, a abordagem baseada na investigação é recomendada. Durante as aulas, os alunos devem ser motivados para elaborar hipóteses, prever resultados, raciocinar, reunir dados, analisar a informação e tirar conclusões. Isto quer dizer que os alunos devem participar ativamente no processo de aprendizagem. Como resultado desse processo os alunos adquirem as várias competências associadas.

Quando o projeto *Chemistry is All Around Network* foi analisado, os professores e os peritos expressaram o seu agrado porque este ajuda:

- A aumentar o interesse pelo ensino da química;
- A entender o uso da química para explicar situações do dia-a-dia e da vida;
- A fomentar a cooperação entre professores e peritos.

Além disso, o projeto oferece a oportunidade de comparar o ensino das ciências e trocar informação entre os países participantes. Considera-se que este projeto irá ter contribuições muito positivas para o ensino das ciências. Esta é também uma iniciativa muito útil para reunir professores e peritos científicos através de conferências internacionais, redes e plataformas *online*.

6. Conclusões

A baixa motivação dos alunos para aprender química é um problema que afeta todos os países que participam no projeto. É uma contradição real para uma sociedade moderna, onde a ciência e a tecnologia estão em permanente evolução.

A principal razão reside na própria natureza da disciplina. A necessidade de pensar a nível microscópico e a crença de que a química é abstrata e se encontra afastada das necessidades pessoais e profissionais cria muitas dificuldades. É óbvio que os alunos não podem ter interesse numa coisa que é vista como independente e irrelevante para a realidade do dia-a-dia. Além do mais, a química envolve matemática, o que faz com que a performance dos alunos nesta disciplina seja também crucial para o interesse na química e noutros domínios das ciências. Adicionalmente, a imprensa contribui muitas vezes para a imagem negativa que os alunos e as suas famílias têm acerca da química (poluição, venenos, desastres ecológicos, etc.).

Tudo o que foi anteriormente referido está longe de ser correto e é necessário um esforço cooperativo para alterar esta situação. É importante criar “um *slogan* atrativo que inspire para a química” promovendo os seus aspetos positivos. Apesar de estas não conseguirem resolver o problema da falta de motivação para o estudo da química, a promoção de atividades informais é também um ponto a considerar.

A nível político, melhorar o ensino das ciências está na agenda de muitos países europeus. Alguns países criaram estratégias nacionais (Irlanda, Espanha e Turquia), enquanto outros financiam ou encorajam projetos e iniciativas a nível nacional e local com o objetivo de melhorar a opinião que as pessoas têm acerca da química (isto é, iniciativas de popularização), introduzir equipamentos nas escolas (isto é, computadores, LIM, material de laboratório), facultar cursos de formação para professores e promover novas abordagens disciplinares para os alunos.

É óbvio que isto não é suficiente. Assim, a questão central passa por perceber “onde é que precisamos de concentrar os nossos esforços no sentido de aumentar a motivação dos alunos?”

Todos os Parceiros concordaram que o ensino da química/ciências deve mudar a começar pelo ensino básico. Se o ensino for eficaz, os alunos aprendem mais e são motivados para continuar, aceitando de bom grado os desafios que o conhecimento lhes propõe.

Para isto, a figura do professor e a mediação pedagógica e emocional que o este faz entre os alunos e o conhecimento são pontos-chave, sendo necessário trabalhar neles. O professor é a referência do aluno, a pessoa que tem a tarefa de transmitir conhecimento; a mediação pedagógica é o método que o professor escolhe utilizar para esta transmissão de conhecimentos. Desde que a escolha seja a adequada e o ensino efetivo, o professor passa a conhecer o processo ensino-aprendizagem e os métodos modernos de ensino, que reconhecem os alunos como tendo um papel ativo e colaborativo na construção do seu próprio conhecimento (construtivismo, aprendizagem cooperativa, e educação por pares). Então, como não há uma única forma correta de ensinar, a sensibilidade e a experiência irão ajudar o professor a escolher métodos e ferramentas diferentes, dependendo do contexto.

No que diz respeito às ferramentas adequadas para aumentar a motivação dos alunos, a prática em laboratório e a utilização de recursos TIC são calorosamente apoiadas por todos os Parceiros, recomendando-se contudo que estes são apenas instrumentos e não podem/devem substituir o professor. As atividades em laboratório são importantes para ligar a teoria à prática, para mostrar a ligação entre a química e nosso dia-a-dia, aumentando assim a curiosidade e pondo fim aos preconceitos. Os laboratórios virtuais são boas ferramentas para se aprender como trabalhar em

laboratório. Isto pode ser muito útil, por exemplo, para compreender as regras de segurança antes de se começar a trabalhar no laboratório. Contudo, um laboratório virtual nunca poderá ensinar as competências que resultam da experiência real.

As TIC têm cada vez mais importância na vida das pessoas e espera-se que esta tendência continue, na medida em que a literacia em TIC se torne um requisito funcional para o trabalho e para a vida social e pessoal. O uso apropriado das TIC nos contextos de ensino pode acrescentar valor à aprendizagem, aumentando a sua eficácia e acrescentando uma dimensão que antes não era possível. As TIC constituem também um fator de motivação na aprendizagem dos alunos, apoiando o compromisso dos alunos com a aprendizagem colaborativa.

O primeiro ano do projeto foi estimulante e proveitoso graças ao esforço conjunto entre os professores de diferentes escolas e níveis de ensino e os peritos envolvidos na investigação do ensino das ciências. De facto, os professores das escolas convivem diariamente com alunos, conhecendo assim as suas características psicológicas e as suas dificuldades de aprendizagem. Por um lado, os investigadores sabem como criar uma investigação bem estruturada no sentido de cumprir determinados objetivos, além de serem capazes de fornecer fontes apropriadas. Estas competências, se usadas em conjunto, podem atuar como ferramentas valiosas com elevado impacto no ensino das ciências.

Agradecimentos

M.M. Carnasciali, L. Ricco and M. Alloisio highlight that this Transnational Report is the summary of the most important contents presented in detail in the eleven National Reports produced by Partners. Hence, they wish to acknowledge the authors of the National Reports for their contribution:

- Zlata Selak, Julien Keutgen (Inforef- Belgium)
- Milena Koleva, Adriana Tafrova Grigorova, Maria Nikolova (Technical University Of Gabrovo – Bulgaria)
- Eva Krchová, Zdeněk Hrdlička, Helena Kroftová (Institute Of Chemical Technology Prague - Czech Republic)
- Dionysios Koulougliotis, Katerina Salta, Effimia Ireiotou (Technological Educational Institute Of Ionian Islands – Greece)
- Marie Walsh (Limerick Institute Of Technology – Ireland)
- Magdalena Gałaj (Wyższa Szkoła Informatyki I Umiejętności W Łodzi – Poland)
- Olga Ferreira, Filomena Barreiro (Instituto Politécnico De Bragança – Portugal)
- Juraj Dubrava (Transfer Slovensko, S.R.O. – Slovakia)
- Antonio Jesus Gil Torres and Selina Martin Cano (CECE – Spain)
- Murat Demirbaş, Mustafa Bayrakci (Kirikkale University Education Faculty – Turkey)

A particular acknowledgement to:

Dionysios Koulougliotis, Marie Walsh, Filomena Barreiro, Milena Koleva, Julien Keutgen, Zdeněk Hrdlička, that also collaborated to the check and correction of this Transnational Report

and to:

Lorenzo Martellini (Pixel – Italy) for the collaboration and the coordination of Partners' work.



Referências

- [1] European commission, science education in Europe.
http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/thematic_reports/133EN.pdf
- [2] Science Education in Europe: National Policies, Practices and Research (2011) Eurydice, Brussels
- [3] Professional Development Service for Teachers www.pdst.ie
- [4] <http://www.pubblica.istruzione.it>; <http://www.miur.it>
- [5] GEPE – Gabinete de Estatística e Planeamento da Educação (<http://www.gepe.min-edu.pt>) (accessed on December 2012)
- [6] Santiago, P. et al. (2012), OECD Reviews of Evaluation and Assessment in Education: Portugal 2012, OECD Publishing (<http://dx.doi.org/10.1787/9789264117020-en>)
- [7] National system overviews on education systems in Europe and ongoing reforms – Portugal, 2010 Edition, European Commission, Euribase, EURYDICE (www.eurydice.org)
- [8] ANQUE (2005). La enseñanza de la física y la química. Revista Eureka sobre la enseñanza y divulgación de las ciencias 2(1), pp 101-106.
- [9] Muñoz, A. (2011, 28 de Noviembre); La escuela 2.0 avanza a dos velocidades distintas. Diario El País.
- [10] Rigny, P. (2012) "Internet to restore the scientific vocation: the site Médiachimie", L'Actualité chimique no 362
- [11] S-Team (2011) "Firing up Science Education"; "What is Enquiry-Based Science Teaching?"; "Changing the Way Science is Taught"
- [12] EACEA P9 Eurydice (2011) "Science Education in Europe: National Policies, Practices and Research"
- [13] Belleflamme, A., Graillon, S. & Romainville, M. (2011) "The Disaffection of Young People for Scientific and Technological Fields – Diagnosis & Remedies"
- [14] Alluin F. (2007) "L'Image des sciences physiques et chimiques au lycée", Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche Direction de l'évaluation, de la prospective et de la performance (FR)
- [15] Kremena Slavcheva. Motivation for learning. <http://www.momchilov.bg>
- [15] Slavcheva K. Motivation for learning. <http://www.momchilov.bg>
- [16] Boyanova, L. (2010) „About the Quality of Chemistry and Environment Education, A Student's Personality Oriented Education” Chemistry (Bulgarian Journal of Chemical Education) Issue 1, Volume 19, .
- [17] Lecheva, G. (2009). „Motivation – Underwriting a positive attitude to the process of learning”, Scientific publications of University of Rousse, volume 48, series 10.
- [18] Tafrova-Grigorova, A. (2010) „Bulgarian school chemical education: the state of the art, what then? (results from international and national studies)”, Chemistry, Issue 3, Vol. 19,
- [19] Boiadjeva, E., Kirova M., Tafrova-Grigorova, A., Hollenbeck, J. (2011) "Science learning environment in the Bulgarian school: students' beliefs", Chemistry, Issue 1, Vol. 20,
- [20] Chabičovská, K., Galvasová, I., Legátová, J. (2009) „Vztah mladé generace k přírodovědným oborům a související vědeckovýzkumné činnosti”, GaREP, spol. s r.o., pp. 1-8
- [21] Šmejkal, P., Čtrnáctová, H., Tintěrová, M., Martínek, V., Urválková, E. (2010) „Motivační prvky ve výuce středoškolské chemie“, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova v Praze, pp. 1-10
- [22] Bílek M. (2008) „Zájem žáků o přírodní vědy jako předmět výzkumných studií a problémy aplikace jejich výsledků v pedagogické praxi“, *Acta Didactica 2/2008* FPV UKF Nitra, pp. 1-15
- [23] Janoušková S., Pumpr V., Maršák J. (2010) „Motivace žáků ve výuce chemie SOŠ pomocí úloh z běžného života“, Metodický portál RVP, pp 1-20
- [24] Kekule M., Žák V.: „Foreign standardized tools to assess feedback from science education. (in Czech)“ In T. Janík, P. Knecht, & S. Šebestová (Eds.), *Sdílený design v pedagogickém výzkumu: Sborník příspěvků z 19. výroční konference České asociace pedagogického výzkumu*, Brno: Masarykova univerzita, pp. 149–156

- [25] Halkia, K. Mantzouridis, D. (2005) "Students' views and attitudes towards the communication code used In Press Articles About Science", *International Journal of Science Education* 27, 1395-1411.
- [26] Vosniadou, S. (2001) "How children learn", *International Academy of Education – International Bureau of Education/Unesco*, Pp. 6-30 ([Www.ibe.unesco.org/Publications](http://www.ibe.unesco.org/Publications))
- [27] Christidou, V. (2006) "Greek students' science – related interests and experiences: gender differences and correlations", *International Journal of Science Education* 28, 1181-1199.
- [28] Salta, K. and Tzougraki, C. (2004) "Attitudes toward chemistry among 11th grade students in high schools in Greece", *Science Education* 88, 535-547
- [29] Sarantopoulos, G. Tsapalis, G. (2004) "Analogies in chemistry teaching as a means of attainment of cognitive and affective objectives: a longitudinal study in a naturalistic setting, using analogies with a strong social content", *Chemistry Education Research and Practice* 5, 33-50.
- [30] Childs, P.E., (2006) *The Problems with Science Education 'The more things change, the more they are the same'* (Alphonse Karr 1808-1890), *Science and Mathematics Education Conference*, Dublin City University, Dublin, Ireland
- [31] Hennessy, J., (2009), *Junior Science Teaching and Learning: Science Education in the 21st Century*, Second Level Support Service, Dublin, Ireland
- [32] Reid, N. (2009) *A Scientific Approach to The Teaching of Chemistry*, *Conference Proceedings*, CASTEL, Dublin City University, Dublin, Ireland
- [33] Sheehan, M. (2010) *Identification of Difficult Topics in the Teaching and Learning of Chemistry in Irish Schools and the Development of an Intervention Programme to Target Some of These Difficulties*, *Doctoral Thesis*, University of Limerick
- [34] Seery, M. (2011) *What's wrong with Leaving Cert Chemistry?*, web article at <http://michaelseery.com/home/index.php/2011/05/whats-wrong-with-leaving-cert-chemistry/>
- [35] MIUR, Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (2007) "Il progetto Lauree Scientifiche", *Annali della Pubblica Istruzione*, Florence, Le Monnier
- [36] MIUR, Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (2011) "Piano Nazionale Scuola Digitale", *Annali della Pubblica Istruzione*, Florence, Le Monnier
- [37] Borsese, A. (2010) "Sull'immagine della chimica e sul suo insegnamento", *La Chimica e l'Industria*, apr.'10, 64-71
- [38] Segre, U. (2006) "Opinioni degli studenti di scuola superiore sui corsi di laurea scientifici", *La Chimica e l'Industria*, nov.'06, 24-27
- [39] Artini, C. Carnasciali, M.M. Ricco, L. (2010) *Italian National Report from the project 'Chemistry Is All Around Us* (<http://www.chemistry-is.eu/>)
- [40] Matyszkiewicz, M., & Paśko, J. R. (2009). *Obowiązek szkolny a wolność jednostki w oczach ucznia*. In D. Czajkowska-Ziobrowska, & A. Zduniak (Eds.), *Edukacyjne zagrożenia i wyzwania młodego pokolenia* (pp. 119-125), Poznań: Wydawnictwo Wyższej Szkoły Bezpieczeństwa
- [41] Mrowiec, H. (2008). *Kształtowanie nauko twórczych zainteresowań uczniów*. In *Research In Didactics of the Sciences* (pp. 266-269). Kraków.
- [42] Niemierko, B. (1999). *Między oceną szkolną a dydaktyką* (p. 48). Warszawa: Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne.
- [43] Nodzyńska, M. (2008). *Czy różne style uczenia się/nauczania wpływają na poziom wiedzy uczniów?* In *Current trends In chemical curricula* (pp. 61-66). Praga: Charles University In Prague.
- [44] Nodzyńska, M. (2003). *Nauczanie wielostronne w chemii*. In R. Gmoch (Ed.), *Jakość kształcenia a kompetencje zawodowe nauczycieli przedmiotów przyrodniczych* (pp.45-49). Opole: Wydawnictwo Uniwersytetu Opolskiego.
- [45] I. P. Martins, M. O. Simões, T. S. Simões, J. M. Lopes, J. A. Costa, and P. Ribeiro-Claro (2004). "Educação em Química e Ensino de Química – Perspetivas curriculares", *Boletim da Sociedade Portuguesa de Química*, vol. 95, pp. 42-45.
- [46] A. Martins, A. Sampaio; A.P. Gravito; D.R. Martins; M.E. Fuiza; I. Malaquias; M.M. Silva; M. Neves; M. Valadares; M.C. Costa; M. Mendes; R. Soares (2005). *Livro Branco da Física e da Química – Opiniões dos alunos 2003*, Sociedade Portuguesa de Física, Sociedade Portuguesa de Química.

- [47] A. Martins, D. Martins (2005). Livro Branco da Física e da Química - Opiniões dos Estudantes 2003, Gazeta da Física, Sociedade Portuguesa de Física, Volume 28, 3.
- [48] L.M. Leitão, M.P. Paixão and J. T. Silva (2007). Motivação dos Jovens Portugueses para a Formação Superior em Ciências e em Tecnologia, Conselho Nacional de Educação.
- [49] Morais, C., Paiva, J. (2008). Recursos digitais de química no ensino básico: Uma experiência com entusiasmos e constrangimentos, In "As TIC na Educação em Portugal: Concepções e Práticas", 328-337.
- [50] Veselský, M., Hrubíšková, H. (2009) „Analýza učebnej motivácie žiakov v predmete chémia“ in Technológia vzdelávania, Vol.17, N.8
- [51] Prokša, M., Sojáková M, (2001), „Prostriedky k motivácii pri výučbe chémie“, in Chemické rozhľady, N.3, Prírodovedecká fakulta UK
- [52] Veselský, M.; Tóthová, A. (2004), „Hodnotenie učebného predmetov CHEMIA študenti gymnázií.“ In Zborník prác Pedagogickej fakulty Masarykovej univerzity č. 179. Rada prírodných ved č 24. Brno: Masarykova univerzita, s. 120-126.
- [53] Veselský, M.: (1999), „Záujem žiakov o prírodovedné učebné predmety na základnej škole“, Hodnotenie ich dôležitosti - z pohľadu žiakov 1. ročníka gymnázia. In Psychologica. Zborník Filozofickej fakulty Univerzity Komenského. Bratislava: Univerzita Komenského Bratislava, 1999, roč. 37, s 79-86.
- [55] Vázquez, A., Manassero, M. (2008). "El declive de las actitudes hacia la ciencia de los estudiantes: un indicador inquietante para la educación científica." Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias, 5(3), 274-292.
- [56] Caamaño, A. (2006) "Repensar el currículum de química en el bachillerato". Educación Química, 17(E), 195-208.
- [57] Rocard, M., Csermely, P., Walberg-Henriksson, H., Hemmo, V. (2007). "Enseñanza de las ciencias ahora: Una nueva pedagogía para el futuro de Europa, Informe Rocard". Comisión europea, ISBN: 978-92-79-05659-8.
- [58] Solbes, J.; Montserrat, R.; Furió, C. (2007). "El desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en la enseñanza". Didáctica de las ciencias experimentales y sociales, 21, 91-117.
- [59] Furió, C. (2006). "La motivación de los estudiantes y la enseñanza de la química. Una cuestión controvertida". Educación Química, 17, 222-227.
- [60] Kan A., Akbaş A. (2005). "A Study of Developing an Attitude Scale Towards Chemistry". Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 1(2), 227-237.
- [61] Ayas, A., Özmen H. (2002). "A study of Students' Level of Understanding of the Particulate Nature of Matter at Secondary School Level". Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi, 19(2), 45-60.
- [62] Pekdağ, B. (2010). "Alternative Ways in Chemistry Learning: Learning with Animation, Simulation, Video and Multimedia". Journal of Turkish Science Education, 7(2), 79-110.
- [63] Tezcan, H., Demir, Z. (2006). "Opinions of High School Chemistry Teachers About the Class Discipline". Gazi University Journal of Gazi Education Faculty, 26(1), 101-112.
- [64] Yücel, A. S. (2004). "The Analysis of The Attitudes of Secondary Education Students Towards Chemistry Assignments". Gazi University Journal of Gazi Education Faculty. 24(1), 147-159.