

UM EXEMPLO DO TRATAMENTO DO TEMA ÁCIDO-BASE CENTRADO NA INTERACÇÃO CIÊNCIA-TECNOLOGIA- SOCIEDADE E NA RESOLUÇÃO DE SITUAÇÕES PROBLEMÁTICAS³

Maria de Fátima Paixão

Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Castelo Branco, R Faria
Vasconcelos, 6000-266 Castelo Branco, Portugal. fatimapaixao@ese.ipcb.pt

A Química, enquanto disciplina escolar, pode contribuir para uma melhor compreensão da vida quotidiana se, cada vez mais, se promover o estudo de problemas reais nas interfaces da Ciência, Tecnologia e Sociedade. Deste modo, a proposta de abordagem didáctica do tema ácido-base que se apresenta parte de uma situação problemática de interesse social associado à região onde se situa a escola e desenvolve-se implicando os alunos em pesquisa e em trabalho experimental com orientações pós-positivistas sobre a natureza da ciência. A proposta foi aplicada em sala de aula e professora e alunos consideram-na interessante.

1. INTRODUÇÃO

A pertinência da inclusão da Química no currículo do ensino obrigatório sustenta-se nas orientações para o ensino das ciências em que sobressai a importância de uma formação científica do cidadão comum para a compreensão da vida quotidiana. As actuais orientações para o ensino da Química seguem as perspectivas relevadas pela célebre tríade de Hodson (1), e que outros autores também corroboram ou desenvolvem (2), no âmbito de um quadro pós-positivista da visão da ciência: aprender ciência (que significa adquirir conhecimento conceptual e teórico), aprender sobre ciência (desenvolver a compreensão da sua natureza e métodos e as complexas interrelações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade CTS) e fazer ciência (envolver-se e desenvolver habilidades na investigação e resolução de problemas). Aliás, um dos aspectos essenciais para que apontam algumas propostas relativamente ao ensino da Química é o de ajudar os alunos a compreenderem o papel e o significado da ciência nas sociedades modernas e, em particular, promover o estudo de problemas reais nas interfaces Ciência/Tecnologia/Sociedade. Tal aspecto aponta para que se desenvolvam os conteúdos com a preocupação de que respondam a questões centrais, despoletadas por assuntos da actualidade ou relacionados com a vida quotidiana. Esta abordagem é tanto mais significativa se pensarmos nas turmas em concreto, de alunos inseridos nos seus meios e a perspectiva e preocupação se situarem na intenção de contribuir para a

³ Se ha mantenido este trabajo en lengua portuguesa, por entender que es fácilmente comprensible para el lector en español con conocimientos del tema.

formação de cidadãos cultos, críticos e intervenientes na sociedade. O maior problema actual na escola é a falta de interesse e a desmotivação profunda de um grande número de alunos. Só o ensino contextualizado e apoiado na resolução desafiadora de problemas pode dar um contributo para a literacia científica e tecnológica.

São, portanto, de considerar as orientações do movimento CTS (3,4,5) que considera o tratamento de situações problemáticas relevantes e interessantes, capazes de favorecer e incentivar uma atitude de pesquisa nos alunos, e no sentido de serem um contributo para os preparar para uma cidadania mais atenta, capazes de assumir responsabilidades sociais e tomar decisões científica e tecnologicamente informadas.

Para ser uma alternativa viável ao ensino tradicional da Química, a perspectiva CTS deve ser capaz de encontrar necessidades e interesses locais num quadro global de referência e serem suficientemente flexíveis para se ajustarem às circunstâncias em mudança (6). Utilizar as perspectivas CTS, desenvolvidas numa abordagem problemática, actual e com contexto relevante pode ajudar a desenvolver e aprofundar os conceitos e a mudar as atitudes perante a ciência e o conhecimento científico. Como refere Cachapuz (7) "esta parece ser uma via promissora em termos de maior motivação intrínseca dos alunos, de melhor preparação destes para darem uma resposta mais adequada e socialmente mais correcta aos problemas científico-tecnológicos e ambientais do mundo". Deste modo, defende-se uma nova orientação para o trabalho experimental e para a resolução de problemas (8, 9, 10), actividades estas que são agora vistas como instrumentos de mudança epistemológica e metodológica que tem que acompanhar a mudança conceptual.

Algumas vias facilitadoras da introdução de tal perspectiva no ensino apontam para inclusões deste enfoque, mesmo que pontuais, ao longo do currículo. Consideramos que a proposta que apresentamos se insere nessa via, que não sendo de ruptura frontal com modelos tradicionais representa um desafio relativamente ao que é habitual nas aulas de Química e abre caminhos a propostas mais arrojadas.

2. ENQUADRAMENTO DA PROPOSTA NAS ORIENTAÇÕES CURRICULARES

O trabalho que se apresenta resumidamente foi desenvolvido no âmbito do módulo de Didáctica Específica da Física e da Química do Curso de Formação em Serviço para Professores (11). A planificação foi posta em prática por uma das professoras participantes no Curso. Com ela se pretende introduzir o estudo do assunto Ácidos e Bases, no 8º ano de escolaridade⁴.

Existem em Portugal recentes orientações curriculares oficiais para o ensino básico, sendo que as Ciências Físicas e Naturais constituem um bloco com orientações particulares no sentido do desenvolvimento de competências específicas, integradas,

⁴ Em Portugal a contagem da escolaridade faz-se sequencialmente, com início aos seis anos de idade. Contudo, no ensino básico e obrigatório, está dividida em três ciclos de 4 anos, 2 anos e 3 anos. Segue-se o ensino secundário, não obrigatório, com três anos. Os alunos do 8º ano de escolaridade têm 13-14 anos.

contudo, num conjunto de competências gerais para o 3º Ciclo. Ao mesmo tempo, as orientações curriculares salientam a importância da exploração dos temas numa perspectiva interdisciplinar, em que a interacção Ciência - Tecnologia - Sociedade - Ambiente (CTSA) constitui uma vertente integradora e globalizante da organização da aquisição dos saberes científicos (Figura 1 (12)).

O assunto escolhido, Ácidos e Bases, insere-se no tópico Reacções Químicas, do tema "sustentabilidade na terra". O tema envolve as componentes científica, tecnológica e social, e pretende-se que os alunos tomem consciência da importância de actuar ao nível do sistema terra, de forma a não causar desequilíbrios, contribuindo para uma gestão regrada dos recursos existentes.

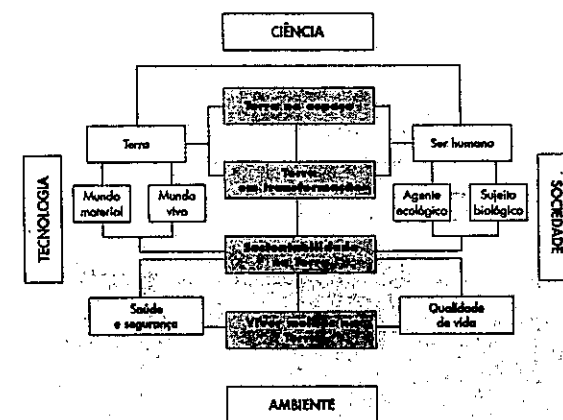


Figura 1. Esquema organizador dos quatro temas.

Valorizam-se as aprendizagens activas e contextualizadas, feitas numa perspectiva global e interdisciplinar, no sentido do desenvolvimento de competências de pesquisa, de comunicação, de tomada de decisões, de forma a que contribuam para um futuro sustentado, a par das aquisições conceptuais (12).

Ao planificar tem-se em mente promover o desenvolvimento de algumas competências gerais adoptando, para tal, estratégias conducentes à sua operacionalização através das experiências/actividades didácticas propostas aos alunos. Os conteúdos seleccionados para a abordagem deste tema são: Comportamento de soluções ácidas, básicas e neutras; Indicadores químicos e escala de pH; Reacções de neutralização. A partir do esquema organizador do tema a que pertence este assunto facilmente se percebe que as competências essenciais a atingir implicam a compreensão destas noções, associadas: - ao reconhecimento das implicações do progresso científico e tecnológico na rentabilização dos recursos; - ao reconhecimento

de que a intervenção humana na exploração e transformação dos recursos, exige conhecimento científico e tecnológico; - à tomada de decisão face a assuntos que preocupam as sociedades, tendo em conta factores ambientais, económicos e sociais.

3. A ABORDAGEM ESCOLHIDA

É no âmbito do quadro apresentado que o assunto que seleccionámos se desenvolve propondo aos alunos uma pequena pesquisa centrada numa situação concreta, com impacto social evidente na região em que habitam e mesmo envolvendo situações familiares, recorrendo a diversas estratégias, com destaque para o Trabalho Experimental envolvendo diversas modalidades (demonstração e planeamento pelos alunos). Deste modo o trabalho experimental está virado para a resolução de um problema interessante mas, particularmente, contextualizado. A resolução desse problema envolvendo trabalho experimental e Trabalho de Campo será equacionado segundo um modelo citado em Praia e Coelho (13) envolvendo alguns passos que se iniciam com o reconhecimento do problema, decisão sobre o que medir, projecto/planificação experimental, realização da experiência, recolha de dados, interpretação dos dados, avaliação de resultados e métodos, até ao encontro/apresentação da solução do problema.

A sequência didáctica:

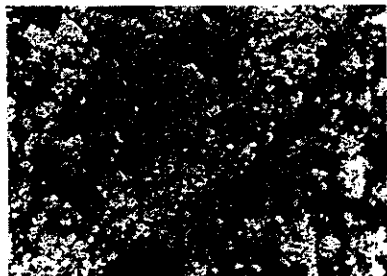


Figura 2.



Figura 3.

Aproveitando o facto de a região em que se insere a escola em que foi aplicada a proposta de planificação ser bem conhecida pela sua produção de cereja (Figuras 2 e 3) e de haver uma relação estreita entre a produção agrícola e o pH dos solos (texto em anexo), uma questão-problema condutora da sequência de ensino pode ser colocada da seguinte forma: "Será que o pH do solo do quintal da minha casa é adequado para produzir cerejas?".

Pretende-se que os alunos partam da análise deste problema concreto e relacionado com as suas vivências próximas para a compreensão de conceitos da unidade didáctica, que se prevê necessite de 7 aulas. Uma tal proposta integra visões

de vários saberes disciplinares, nomeadamente permite e incentiva uma partilha com a Língua Portuguesa (construção de artigos de jornal, comunicação oral de resultados e sua discussão) e com a Geografia (análise de condições para o desenvolvimento da agricultura e causas e impactos económicos e ambientais... ao mesmo tempo que considera as questões físicas do terreno na delimitação das áreas agrícolas privilegiadas para o cultivo de espécies particulares...). Na componente de Trabalho Experimental e na perspectiva de promover aprendizagens que possam responder de forma adequada às actuais e futuras competências de uso de recursos informáticos, privilegia-se a utilização de equipamento informático de aquisição e tratamento de dados, nomeadamente o sensor de pH.

4. DESENVOLVIMENTO DA SEQUÊNCIA DE ENSINO

Inicia-se pela leitura e análise de um artigo extraído de um jornal regional/local, relativo à importância económica das cerejas, para a região (Figura 4 - in Jornal do Fundão, 5 de Abril de 2002). Segue-se um debate. Introduce-se a questão problema: "Se quiser produzir cerejas, será o solo do meu quintal adequado?"

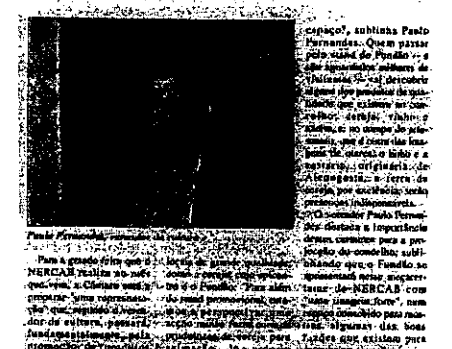
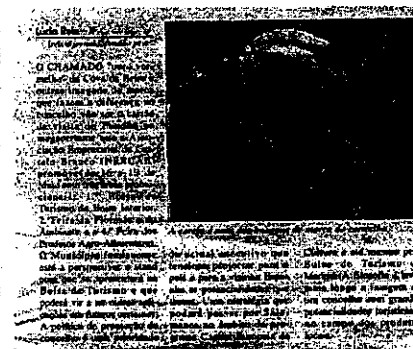


Figura 4.

Faz-se a leitura e análise de um texto (anexo) sobre a importância da agricultura, as características adequadas do solo e o papel da Química na agricultura.

Destaque para as noções de pH, acidez, basicidade (que aparecem no texto referido anteriormente). Tais termos, no texto, criam a necessidade e o interesse de os alunos conhecerem os conceitos para poderem vir a dar resposta ao problema.

Seguem-se algumas aulas relativas à identificação /estudo das características de soluções ácidas e básicas do dia a dia, sobre informação sobre ácidos e bases usados no laboratório e realçando o papel da água no comportamento de ácidos e

bases, sobre indicadores e escalas de pH; é altura, por exemplo, para a referência a chuvas ácidas ou a questões relacionadas com a azia no estômago ou as cáries dentárias. Deve realçar-se a importância das reacções ácido-base em muitos domínios da vida diária - pode dar-se um texto ou algum filme e realizar actividades experimentais simples para determinação do comportamento químico de várias soluções e determinação do respectivo pH

É então altura de recolocar o problema de partida e dinamizar um debate na aula para definição de estratégias de resolução do problema, planificando o trabalho de campo e laboratorial, nomeadamente com definição de tarefas. Desse planeamento faz parte a preparação do trabalho de recolha das amostras de solo a analisar e dos contactos a realizar com agricultores da região para questões sobre o assunto. Além disso seleccionam-se e organizam-se os recursos e identificam-se as técnicas de análise a efectuar. Na aula seguinte preparam-se as amostras de solo recolhidas e realizam-se as actividades experimentais, nomeadamente a determinação do pH do solo com o sensor. A organização dos dados é um aspecto que deve ser realçado, o que implica o registo cuidadoso dos dados. Com os diferentes resultados obtidos pelos diversos grupos de trabalho, a partir de amostras de solo provenientes de locais diferentes, pode ser traçado no mapa da região (em escala adequada) as previsíveis zonas de melhor produção de cerejeira. Divulgação dos resultados e discussão final, confrontando os dados com a realidade local.

Novos problemas podem, na sequência, ser colocados: Supondo que o pH dos solos não é adequado para o fim pretendido, que alterações podem ser realizadas? Uma tal questão faz a ligação com as reacções ácido base que dão sequência lógica ao assunto tratado e que implicam muito directamente a Química na solução de problemas da agricultura e do ambiente.

Um tipo de proposta como a que é apresentada impõe que se encare a avaliação dos alunos numa perspectiva integrada com o ensino.

5. A APLICAÇÃO DA PLANIFICAÇÃO

A planificação, aqui apresentada em traços muito gerais e realçando particularmente os aspectos que se prendem mais directamente com a procura da resposta à questão-problema inicialmente colocada, foi posta em prática numa turma de 8º ano e a sua aplicação decorreu de acordo com o previsto, com apenas alguns reajustes pouco relevantes, nomeadamente no que diz respeito ao tempo. Nas fotos seguintes (Figuras 5 e 6) mostram-se algumas situações dos alunos no decorrer das actividades desenvolvidas.

6. ANÁLISE E REFLEXÃO SOBRE O DESENVOLVIMENTO DA PROPOSTA DIDÁCTICA

Os alunos que participaram na proposta apresentada fizeram as suas reflexões

sobre as actividades desenvolvidas e referiram alguns aspectos: "adquirimos a noção de prática e de pesquisa"; "aprendemos coisas novas"; "ficamos a saber informações importantes do dia a dia"; "a professora depositou confiança em nós"; "nós a realizar experiências ficamos a saber mais, pois torna-se mais fácil compreender"; "pudemos fazer autonomamente o trabalho".



Figura 5.



Figura 6.

É opinião da professora que pôs em prática tal planificação que durante a abordagem do tema em estudo os alunos manifestaram bastante entusiasmo em todas as tarefas da aula. Foi notório o interesse despertado, logo na primeira aula, pela leitura do artigo de jornal sobre o impacto económico e turístico da produção de cerejas para a sua região. Mesmo os alunos habitualmente pouco participativos, sentiram-se impelidos a intervir por se tratar de um assunto que lhes era familiar, gerando-se uma troca de ideias interessante sobre os actuais problemas, nomeadamente de desemprego da região.

Após a questão guia ficou instalado o clima de curiosidade sobre o desenvolvimento do assunto. A partir daí foi fácil fazer a ligação ao texto sobre a agricultura, que permitiu a introdução dos conceitos centrais no tema.

A abordagem foi desafiante para os alunos que se sentiram estimulados a conhecer mais e a pesquisar sobre o assunto.

Na reflexão da professora sobressaem ainda aspectos que se prendem com o desenvolvimento de competências nos alunos e com a aquisição de conhecimentos que lhes permitem actuar e compreender o real: "Relativamente às competências específicas que se pretendia desenvolver, os alunos, através do seu desempenho nas actividades laboratoriais, da participação nos debates promovidos nas aulas e pelas actividades escritas, demonstraram, progressivamente, conhecer os conteúdos explorados ao longo das aulas e notou-se uma evolução positiva relativamente à aquisição e mobilização dos conhecimentos adquiridos, para a explicação e exploração do real.

Os alunos foram capazes de desenvolver um plano coerente de trabalho para dar resposta ao problema colocado".

Para a professora a utilização de recursos e actividades diversificadas, a interdisciplinaridade promovida e a abordagem contextualizada e com carácter experimental, foram os aspectos fundamentais que contribuíram para que o trabalho fosse bem sucedido.

A sequência desenvolvida contribuiu para uma maior motivação dos alunos e, por essa razão, para maior interesse e participação nas actividades e, em particular, para que encarassem a Química numa perspectiva de maior proximidade pela estreita ligação ao quotidiano. Tratou-se de um trabalho que exigiu à professora um maior investimento na procura e actualização da informação contudo ela considerou-o muito gratificante.

Afinal, através de uma situação contextualizada, surgiu como consequência a necessidade de recorrer à Química e surgiu a Química como uma área do saber estreitamente ligada à vida do quotidiano.

ANEXO: AGRICULTURA E SOLOS

Com o aumento da população mundial, a agricultura teve de se tornar muito mais intensiva para a sustentar. Grande parte das terras são hoje utilizadas na produção de 30 culturas principais que alimentam o mundo; destas, o trigo, o arroz, o milho e a batata são as mais importantes. A investigação científica procura continuamente novos processos de aumentar a produção: afectando maior área à agricultura, aumentando a produtividade das terras aráveis existentes mediante a utilização de fertilizantes, desenvolvendo novas variedades...

Os principais factores determinantes duma determinada cultura são o clima – temperatura e pluviosidade – e a natureza do solo.

A química pode exercer uma grande influência nos factores ligados ao solo, nomeadamente com a produção de fertilizantes, mas não só.

A natureza química do solo e o seu valor de pH dependem da rocha de que se formou e condicionam o desenvolvimento de uma comunidade vegetal específica. A maioria das plantas, incluindo as de interesse agrícola, exige diversas condições favoráveis ao seu desenvolvimento, nomeadamente o pH do solo.

Um testemunho que evidencia que as plantas não são indiferentes ao pH do solo é o caso das hortênsias e das plantas de interior.



Figura 7.

As plantas para se desenvolverem em boas condições, requerem solos com valores de pH adequados. Enquanto que umas espécies crescem melhor em solos

ácidos (por exemplo a batata e a vinha), outras fazem-no em solos alcalinos (por exemplo a beterraba e o feijão) e outras ainda, só se produzem em solos neutros, como é o caso do milho.

Cada cultura possui um valor ideal de pH para o seu bom crescimento.

Na tabela seguinte podem ver-se os valores de pH favoráveis para o bom desenvolvimento de algumas culturas.

O excesso de alcalinidade e sobretudo de acidez, constituem condições adversas para a vida.

Tabela 1. Valores de pH favoráveis às culturas.

Culturas	pH
Arroz	5,0-6,5
Batata	4,5-7,0
Ervilha	5,0-8,0
Árvores de fruto	6,0-7,5
Morangueiro	7,0-8,0
Nabo	5,5-7,0
Oliveira	6,0-7,5
Trigo	6,0-7,2
Fava	6,0-7,5
Cevada	6,5-8,0
Beterraba sacarina	7,0-7,5

Um solo ácido, entre outras coisas, impede que determinados macronutrientes sejam retirados do solo pelas plantas. Já um solo muito básico impede a retirada de micronutrientes, necessários para um bom desenvolvimento da planta.

A determinação do pH dos solos é de grande importância, pois permite escolher a cultura adequada ao tipo de solo, ou mesmo corrigi-lo, modificando o seu pH (adaptado).

REFERÊNCIAS

1. D. Hodson, *The School Science Review*, 1992, Vol. 73 (264), 65-67.
2. R. Millar, *School Science Review*, 1996, Vol. 77, 23-32.
3. J.A. Acevedo Díaz, *Enseñaza de las Ciências*, 1996, Vol. 14 (1), 35-44.
4. P. Membiela Iglésia, *Enseñanza de las Ciências*, 1997, Vol. 15 (1): 51-57.
5. I. Martins, *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciências*, 2002, Vol. 1(1). (<http://www.saum.uvigo.es/reec>)
6. M.F. Paixão, *Da construção do conhecimento didáctico na formação de professores. Conservação da massa nas reacções químicas. Um estudo de índole*

epistemológica (Dissertação de Doutoramento, não publicada). Universidade de Aveiro (1998).

7. A. Cachapuz, *Perspectivas de ensino*, Centro de Estudos de Educação em Ciências, Porto (2000).

8. D. Gil-Pérez, & J. Carrascosa-Allis, *Science Education*, 1994, Vol. 78 (3): 301-315.

9. G. H. Wheatley, *Science Education*, 1991, 75 (1), 9-21.

10. J.B. Lopes, *Resolução de problemas em Física e Química-Um modelo para estratégias de ensino-aprendizagem*, Texto Editora, Lisboa (1994).

11. A.P. Boto, *Planificação de uma estratégia de Ensino-Aprendizagem*, Trabalho no âmbito do Módulo de Metodologia Específica Física e Química, Escola Superior de Educação Castelo Branco (2002).

12. Competências Esenciais, *Departamento de Educação Básica*, Ministério da Educação, Lisboa (2001).

13. J. Praia, & J. Coelho, *Educare-Educere*, 1997, Vol. 2 (3).