

Cores e corantes dos bordados de Castelo Branco: interação de contextos formais e não formais na educação em química

Els tints i colors dels brodats de Castelo Branco: interacció de l'educació formal i no formal en l'educació en química

Dyes and colours of embroidery of Castelo Branco: interaction of formal and non-formal education in chemistry

Fátima Paixão / Instituto Politécnico de Castelo Branco. Escola Superior de Educação / Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores (Portugal)

Mariette M. Pereira / Universidade de Coimbra. Departamento de Química (Portugal)

António Cachapuz / Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores / Departamento de Educação (Portugal)

resumo

Os coloridos bordados de Castelo Branco (Portugal) constituíram o mote para o desenvolvimento de um projeto que valoriza a relação entre os contextos formais e não formais na educação em química e na formação de professores e animadores culturais. A questão central prende-se com a possibilidade de identificar e obter os corantes antigos e atuais usados para tingir a seda. Apresentam-se duas atividades experimentais: extração de corante natural e utilização de mordentes com um corante sintético.

palavras-chave

Contextos formais e não formais, educação em química, corantes, bordados de Castelo Branco.

resum

Els brodats de colors de Castelo Branco (Portugal) van ser objecte del desenvolupament d'un projecte per millorar la relació entre l'educació formal i no formal en química i en la formació de professors i divulgadors de la cultura. La qüestió principal se centra en la possibilitat d'identificar i obtenir els tints antics i actuals que s'utilitzen per tenyir la seda. Es presenten dues activitats experimentals: l'extracció d'un colorant natural i l'ús de mordent amb un tint sintètic.

paraules clau

Contextos formals i no formals, educació en química, colorants, brodats de Castelo Branco.

abstract

The colourful embroidery of Castelo Branco (Portugal) was the theme for the development of a project that enhances the relationship between formal and non-formal contexts in chemistry education and in the training of teachers and cultural animators. The central question concerns the possibility of identifying and obtaining the old and modern dyes that are used for dyeing silk. We present two experimental activities: extraction of a natural dye and use of mordant with a synthetic dye.

keywords

Formal and non-formal contexts, chemistry education, dyes, embroidery of Castelo Branco.



Introdução

Há, na natureza como nos objetos manufaturados, cores que nos deslumbram. Desde tempos imemoriais, muitos materiais naturais foram usados para obter corantes (minerais, plantas e animais) com os quais se coloriam ou alteravam as cores dos objetos. A partir de finais do século XIX, foram sendo progressivamente substituídos por corantes sintéticos.

Por volta do século XVII, surtem, em Castelo Branco, bordados que associam as técnicas de preparação de corantes naturais à arte de bordar motivos decorativos com linhas de seda sobre tecidos de linho. Estes bordados, de que se encontram belos exemplares no Museu de Castelo Branco,¹ particularmente colchas, fazem hoje parte do património cultural da região e do país (fig. 1).



Figura 1. Colcha de bordado de Castelo Branco antiga.

Induzidos pelas potencialidades dos bordados de Castelo Branco para a educação em química, concebeu-se e temos continuado a implementar um projeto «Ciência Viva» centrado nas suas cores e corantes. Envolveu, na sua conceção, a Universidade de Aveiro, a Universidade de Coim-

bra e o Instituto Politécnico de Castelo Branco e várias escolas colaboradoras da região.

O Museu² constituiu-se como um lugar de educação não formal privilegiado pela sua ligação, através das colchas coloridas, ao estudo de diversos assuntos na interface da ciência, tecnologia e sociedade, com particular ligação à química. Após a organização de um conjunto de recursos científicos e didáticos, bem como de formação dos professores das escolas colaboradoras, o projeto foi desenvolvido, em primeiro lugar, envolvendo alunos do ensino básico e secundário (13-17 anos). Com esta experiência, cedo percebemos que ele se podia constituir, igualmente, numa mais-valia na formação inicial e contínua de professores e na formação de animadores culturais em cujo currículo se integra uma componente de cultura científica.

O projeto «As cores da nossa terra: Química dos corantes dos bordados de Castelo Branco» inicia-se com algumas questões-problema como, por exemplo:

- i) Identificam os bordados de Castelo Branco (motivos, simbologia, técnicas de bordado, cores, etc.)?
- ii) Qual a importância dos bordados para a região?
- iii) Os corantes que se usam atualmente para tingir a seda serão os mesmos que se usavam nos bordados antigos?
- iv) Será possível identificar e obter os corantes antigos e atuais usados para tingir a seda?

Do ponto de vista dos participantes, definimos como objetivos:

- i) Estabelecer uma ligação entre a escola e a comunidade, usando o saber científico para uma melhor compreensão do quotidiano.
- ii) Reconhecer o bordado de Castelo Branco como património cultural e com potencial econó-

mico associado a uma atividade artesanal e identificá-lo pelos materiais utilizados e pela sua estrutura, motivos e cores.

iii) Pesquisar sobre os materiais corantes utilizados nos bordados antigos e nos atuais.

iv) Usar técnicas laboratoriais na obtenção de corantes, naturais e sintéticos.

Para os futuros professores e animadores culturais, crescem os objetivos de compreender e valorizar a interrelação dos contextos formais e ou não formais na educação em ciência e compreender como se estruturam e implementam projetos de inovação.

Pretende-se aqui dar conta de um percurso possível na interface entre os dois contextos de educação: formal e não formal. Apresentam-se duas atividades experimentais, a título de exemplo.

Neste momento, tanto o percurso como os recursos didáticos construídos estão validados pelo uso continuado com relatos de êxito obtido pelos professores colaboradores com os seus alunos e pelo nosso próprio trabalho de formação de professores e de animadores.

O valor dos contextos não formais de educação

Os sistemas educativos contemporâneos apontam como meta a integração da pessoa humana na cultura do seu tempo. Perspetivas atuais de ensino das ciências valorizam cada vez mais a abordagem de temas através de situações-problema com vantagem para os que estão ligados ao quotidiano dos alunos, que procuram a compreensão contextualizada dos conceitos e que permitem uma reflexão sobre os processos da ciência e da tecnologia, dando atenção a dimensões que consideram as interrelações com a sociedade, o ambiente ou a cul-



Figuras 2 e 3. Pormenores de bordados atuais: lírio e cravo.

tura (Paixão, Pereira e Cachapuz, 2006; Paixão, Pereira e Cachapuz, 2008; Cachapuz, 2011). A orientação CTS para a educação em ciências sustenta práticas de ensino direcionadas para tais finalidades (Acevedo-Díaz, 2004; Vieira, Tenreiro-Vieira e Martins, 2011).

Nesta senda, temáticas adequadas são as que se prendem com o património dos contextos regionais por estar próximo da realidade quotidiana, por ser manifestamente do interesse dos alunos e, pela sua localização, permitir, a baixo custo, a realização de visitas de estudo aos próprios locais. Além disso, contribui para um aumento da motivação dos alunos a abordagem de temáticas que possibilitam o seu envolvimento em atividades práticas de carácter investigativo (Caamaño, 2002). Deste modo, convém reforçar que devemos garantir que as aprendizagens se tornem úteis no quotidiano de quem aprende, ou seja, na integração e no desenvolvimento pessoal, simultaneamente como membros de uma comunidade local e de um mundo global (Martins, 2006).

O termo *educação não formal* surge cada vez com maior relevância para fazer referência aos processos educativos que não se

enquadram nas formas tradicionais, ou seja, diríamos, àqueles que não se confinam às paredes da sala de aula. Já as orientações da UNESCO (1996, p. 21) apontavam que a articulação da escola clássica com a escola paralela permite que os conteúdos daquela desenvolvam «o gosto por aprender, a sede e alegria de conhecer e, portanto, o desejo e a possibilidade de ter acesso, mais tarde, à educação ao longo da vida».

Sabemos que, cada vez mais, os ambientes formais e não formais se interpenetram e que as orientações educacionais provenientes de organizações internacionais apontam a interdisciplinaridade contextualizada, como um meio para alcançar a literacia científica crítica (Paixão, 2006; Aikenhaed, 2009). Cada vez mais, a responsabilidade da educação é partilhada por toda a comunidade. É nesta ideia que assenta a valorização crescente dos espaços não formais como um contributo para a qualidade da educação formal.

Através de estratégias com maior nível de ludicidade do que aquele que têm em geral as atividades confinadas à sala de aula, é possível, além de ensinar conceitos, influir noutros domínios como o social, o cognitivo e o afe-

tivo (Domínguez-Sales e Guisasaola, 2010).

A aprendizagem fora da escola, ou melhor, na interface da escola com o meio como complemento do currículo é cada vez mais apoiada por resultados de investigação. As visitas de estudo, aproveitando o potencial do património local, proporcionam excelentes oportunidades de aprendizagem. Vários autores têm evidenciado a sua relevância no aumento da motivação e no desenvolvimento de competências diversificadas (Guisasola e Morentin, 2007; Palacino, 2007).

Também os professores e os animadores culturais devem ter oportunidade, na sua formação, de se confrontarem com situações da mesma natureza das que, futuramente, serão chamados a organizar. Deste modo, o desenvolvimento de projetos que integram uma multiplicidade de atividades e interrelacionam os contextos formal e não formal proporcionam complementos didáticos de elevado valor formativo. Os futuros profissionais apercebem-se da importância e das potencialidades educativas resultantes da articulação entre a escola e os ambientes não formais e valorizam o património local como recurso educativo.

Desenvolvimento do projeto «As cores da nossa terra: Química dos corantes dos bordados de Castelo Branco»

Sobre o bordado de Castelo Branco

Apesar da diversidade, é possível identificar o bordado de Castelo Branco pelo simbolismo das temáticas decorativas predominantes nas suas composições, pelos materiais com que é elaborado, pelas técnicas de bordado e pelos coloridos ímpares. As colchas são as peças mais representativas embora surjam outras de menores dimensões.

Terá tido a sua origem em Portugal, supostamente pelos finais do século xvii, por influência de bordados orientais. É um bordado de seda sobre linho e são usados muitos pontos, sendo um deles, aquele que mais o caracte-

riza e que preenche as áreas maiores, identificado com o nome da cidade (fig. 2 e 3).

As colchas mais eruditas, em geral, não integram a figura humana; as populares apresentam, com frequência, figuras individuais ou pares (fig. 4). Eram, predominantemente, bordadas por raparigas que adaptavam os símbolos dos motivos decorativos às suas situações particulares, em geral, amorosas. A título de exemplo, algumas vezes o namorado era representado por uma ave; o amor do homem, por cravos, e o da mulher, por lírios; os beijos, por miosótis, e as saudades, por folhas de hera. A árvore da vida também surge com frequência, com raízes e caules robustos que suportam ramos profusamente decorados com folhas, flores, pássaros. Sendo



Figura 4. Mulher, pormenor de um bordado antigo.

uma tarefa doméstica, era bordado com linho tecido de forma artesanal e com preparação de corantes naturais para tingir as sedas, principalmente extraídos de plantas tintureiras de origem autóctone ou outras que então chegavam, principalmente do Brasil e da Índia.

Este bordado foi revalorizado já no século xx, tendo sido criada, em 1975, uma oficina-escola para sua recuperação e divulgação, associada ao Museu de Castelo Branco. Muitas mulheres bordam e vendem principalmente pequenas peças para lojas de artesanato, colaborando, assim, para a economia doméstica.

A indústria associou-se, em larga escala, com a tecelagem do linho e a produção industrial de corantes para o tingimento das sedas. Contudo, na cidade da Covilhã, o Museu dos Lanifícios, construído nas antigas instalações de uma fábrica do século xviii, guarda as memórias de processos de tingimento que perduraram até à revolução dos corantes, iniciada com a síntese da mauveína e da alizarina.

As cores e os corantes do bordado

O tingimento das fibras do bordado, especialmente a seda, implicava a preparação de corantes, principalmente de origem vegetal. Usava-se a casca de cebola, a casca de nóz verde, a garança ou erva ruiva, folhas de chá, lírios amarelos e roxos, líquenes e musgos, pau campeche, açafraão, anil, sândalo, pastel. O cultivo de algumas destas espécies chegou a ser muito incrementado na região. Os corantes preparavam-se por processos simples, como extração direta em solução ou arrasto de vapor. Atualmente, recorre-se a corantes sintéticos (Dianne, 1995; Brown, Cooksey e Dronsfield, 1999; Delamare e Guineau, 2000).

Traços de um percurso

Não é nosso objetivo apresentar aqui detalhadamente todos os passos do projeto, tal como foi concebido. Também, nem sempre ele foi implementado seguindo um percurso linear ou, sequer, desenvolvendo todos os passos. Contudo, para que se compreenda melhor o seu âmbito e a sua ligação aos contextos regionais, exteriores à escola, indicamos o conjunto das atividades que delineámos:

i) Visita ao Museu Tavares Proença Júnior de Castelo Branco e olhar atento à influência do bordado na cidade. No Museu, a atenção vira-se quer para a coleção de colchas expostas quer para a oficina-escola. Recolha de informação sobre os corantes usados para tingir a seda, nos bordados antigos e nos atuais.

ii) Pesquisa, de diferentes formas, sobre fibras, corantes e plantas tintureiras. Implica a compreensão do que é um corante e história de processos e técnicas de obtenção de corantes e de tingimento. Esta fase complementa a anterior na identificação de processos de extração de corantes naturais.

iii) Recolha de plantas tintureiras, de espécies autóctones ou por via comercial.

iv) Atividades experimentais. Desenvolvem-se a dois níveis: extrações simples de corantes naturais e síntese de corantes. Implica também o uso de mordentes e o tingimento de fibras naturais.

v) Visita a um laboratório de investigação de síntese orgânica (alunos dos níveis mais elevados). Levando amostras dos corantes sintetizados na escola, foi possível analisá-los por espectroscopia de visível-ultravioleta, observar espectros de absorção e de transmissão de corantes de diferentes cores



Figura 5. Lírios roxos.

Procedimento experimental

Material a usar

- Balança
- Placa de aquecimento
- 4 copos de 40 ml
- 1 copo de 120 ml
- Tina
- Pinça
- Vareta
- Papel absorvente
- Vidros de relógio
- Papel indicador universal

Reagentes

- Fios de seda natural crua
- 15 g de pétalas de lírio roxo (o que corresponde aproximadamente a 8 flores)
- Água
- Amónia
- Detergente líquido
- Hidróxido de sódio 0,1M
- Ácido clorídrico 0,1M
- Vinagre

Procedimento

1. Deixar as pétalas de lírio em água num copo de 200 ml de um dia para o outro. As pétalas ficam descoradas e a água adquire uma cor roxa intensa.
2. Preparar quatro conjuntos de fios de seda com aproximadamente 0,5 g cada conjunto.
3. Lavar os conjuntos de seda na tina com água, adicionando uma gota de detergente líquido e umas gotas de amónia.
4. Filtrar, introduzir os quatro conjuntos de seda e aquecer lentamente a solução até uma temperatura aproximada de 70 °C.
5. Dividir a solução por quatro copos de 40 ml, cada um deles com um conjunto de fios de seda: A – solução de corante de lírio roxo, B – A com umas gotas de hidróxido de sódio, C – A com umas gotas de vinagre e D – A com umas gotas de ácido clorídrico. Determinar o pH de cada uma das soluções usando papel indicador universal.
6. Deixar arrefecer lentamente e manter durante 1 a 2 h. Passar por uma tina com água fria para lavar. Passar pelo papel absorvente e deixar secar.

Tingimento da seda

Lírio roxo

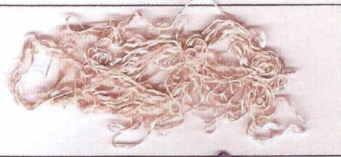

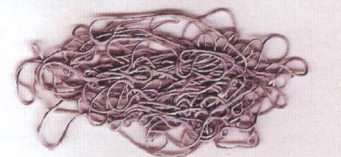

Corante	Com adição de:	Seda tingida
Lírio roxo (flavonas)	Hidróxido de sódio pH = 12	
	_____	
	Vinagre de vinho branco pH = 3	
	Ácido clorídrico pH = 2	

Figura 6. Mostruário de cores obtidas com o corante extraído das pétalas de lírio roxo, variando a cor com o pH.

e, através do uso de padrões, determinar a quantidade de corante presente em soluções de concentração desconhecida, simulando um efluente de uma indústria.

vi) Contacto com o mundo da indústria, atual e arqueológica, com visita a uma fábrica de têxteis da região e ao Museu dos Lanifícios, na Covilhã. O mundo da indústria acrescenta uma visão de larga escala indispensável para compreender a relevância da interrelação entre a ciência e a tecnologia e desenvolver uma atitude crítica, nomeadamente tendo em conta aspetos ambientais.

Atividades experimentais

A título ilustrativo, apresentaram-se duas atividades experimentais. Em ambas se pretende tingir fibras de seda natural crua, ou seja, sem antes ter passado

por qualquer processo de tingimento.

i) Extração de um corante natural a partir de uma planta: o lírio roxo

O lírio roxo (*Iris biflora*) é uma planta muito vulgar na Península Ibérica, cresce espontaneamente nos lugares secos e incultos e floresce no início da primavera (fig. 5).

Conhecemos a forma como esta planta era usada para preparar um corante natural para a seda do bordado de Castelo Branco porque essa informação chegou até nós através do relato de uma antiga bordadeira que ainda ensinou a bordar na oficina-escola do Museu. Na entrevista que nos concedeu quando iniciámos o projeto, confidenciou que aprendera essas técnicas de tingimento e de preparação dos corantes naturais com uma antiga mestra.

Organizámos o procedimento experimental para a extração do corante com base no seu relato.

Sabemos agora que o corante extraído é um composto da família das flavonas que são substâncias que variam de cor consoante o pH da solução. Pode fazer-se variar a cor usando vinagre e outros materiais ácidos ou alcalinos, do dia-a-dia ou de laboratório. A solução preparada pode também servir como indicador caseiro de pH.

Sugere-se a organização de um mostruário de cores obtidas com o tingimento com o corante extraído do lírio roxo (fig. 6). Embora a solução do corante, quando se juntou hidróxido de sódio e hidróxido de potássio ficasse verde, ao lavar as fibras elas mostraram-se descoloradas. O mesmo não se passa com a solução ácida que reforça a ação do corante, funcionando como mordente. O vinagre era usado com essa função nas descrições antigas.

ii) Utilização de mordentes com a alizarina sintética

A alizarina foi usada durante muito tempo como corante por extração a partir da raiz da planta conhecida como granza-dos-tintureiros ou erva ruiva (*Rubia tinctorium*). Com a alizarina natural se tingiram muitos tecidos da cor que ficou conhecida como *rosa alizarina*. O corante era extraído com água após trituração das raízes e em seguida deixado a fermentar.

Tendo caído em desuso o corante natural, é agora difícil encontrar a planta. Tendo sido um dos primeiros corantes a ser sintetizado, propomos a utilização da alizarina sintética (facilmente adquirida para os laboratórios escolares) no tingimento da seda, de modo direto ou com mordentes.

Procedimento experimental

Material a usar

- Balança
- Placa de aquecimento
- Tina de vidro
- Copos de 40 ml
- Copos de 200 ml
- Pinça
- Vareta

Reagentes

- Fios de seda natural crua
- Alizarina
- Água
- Amônia
- Detergente líquido
- Sulfato de ferro (II)
- Cloreto de estanho (II)
- Sulfato de cobre (II)
- Dicromato de potássio
- Sulfato de alumínio

Procedimento

1. Colocar seis conjuntos de fios de seda (cerca de 0,5 g cada) numa tina de vidro e adicionar lentamente uma solução de água com 1 % de amônia e uma gota de detergente líquido, até que a seda não absorva mais líquido.
2. Preparar as diferentes soluções dos sais metálicos, com 50 ml de água com sulfato de ferro (II) (4 g), cloreto de estanho (II) (2 g), sulfato de cobre (II) (2 g), dicromato de potássio (1 g) e sulfato de alumínio (2 g).
3. Retirar da tina um conjunto de fios de seda, espremê-la ligeiramente e colocá-la na solução de um mordente. Aquecer até à temperatura de 80 °C durante 15 min. Arrefecer até à temperatura ambiente e deixar as fibras na solução durante cerca de 12 h. Remover o líquido das fibras.
4. Entretanto, preparar a solução de alizarina adicionando 1 g por 50 ml de água e aquecer a uma temperatura de 30 °C. Utilizar frequentemente a vareta para uniformizar a dispersão do sólido na água.
5. Adicionar a fibra com o mordente e aquecer lentamente até uma temperatura de cerca de 80 °C. Deixar o banho arrefecer e remover a fibra da solução corante para um banho de água para lavar a fibra já corada. Depois de passar por papel absorvente, secar ao ar.
6. Repetir o mesmo procedimento com cada um dos mordentes.
7. A porção de seda crua que não passou por solução de qualquer mordente deve ser sujeita ao processo descrito no ponto 4 sem passar pelo processo do ponto 3.
8. As soluções dos próprios mordentes também podem funcionar como corantes. Para isso, no passo 3, colocar dois conjuntos de seda em cada copo. Obter os conjuntos das sedas tingidas com a solução de cada sal metálico e os conjuntos que seguem para a solução da alizarina (passo 5).

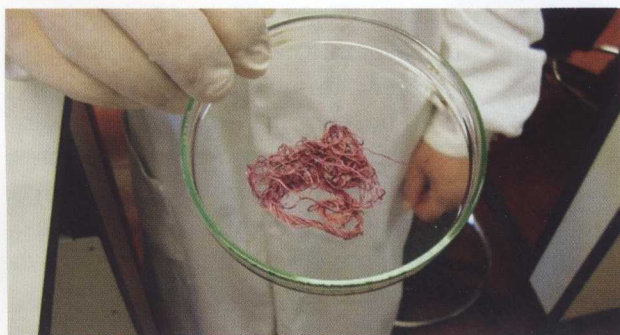


Figura 7. Seda tingida: rosa alizarina.

Os mordentes têm a função de ligar mais fortemente o corante à fibra que se pretende tingir. São, em geral, constituídos por sais de metais de transição que coordenam com os corantes dando origem a complexos corados. Com frequência, alteram a cor inicial do corante e podem funcionar, eles próprios, como corantes.

Com os fios de seda tingidos, pode ser organizado um mostruário evidenciando quais as cores obtidas nas fibras de seda submetidas ao processo de tingimento com a alizarina (fig. 7) e com cada um dos mordentes e alizarina (fig. 8).

Conforme o nível de ensino ou a situação em que forem desenvolvidas as atividades experimentais, os resultados obtidos podem sempre ser analisados do ponto de vista químico. É pertinente fazer referência aos processos envolvidos na obtenção dos corantes. Na situação do corante do lírio roxo pode ser usado como indicador de ácido-base ou, mesmo, na introdução a essa temática, que integra os currículos de química elementar.

Contudo, e para dar resposta às questões iniciais do projeto, o que fizemos foi voltar ao Museu de Castelo Branco levando as amostras tingidas para comparar as cores obtidas nos fios de seda com as cores da seda nos bordados de Castelo Branco, antigos e atuais. Do percurso completo, como atrás evidenciámos, o projeto permite percursos de exploração muito diversificada.

Considerações finais

O projeto desenvolvido contemplava a preparação de outros corantes naturais extraídos das plantas que, por pesquisa, identificámos como habituais no tingimento das sedas usadas nos bordados de Castelo Branco. Além disso, também incluímos a síntese de corantes atualmente usa-

Tingimento da seda

Alizarina com mordentes

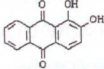






Corante	Mordente	Seda tingida
Alizarina 	-----	
	Cloreto de estanho (II) SnCl_2	
	Sulfato de ferro (II) FeSO_4	
	Sulfato de cobre (II) CuSO_4	
	Dicromato de potássio $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	
	Sulfato de alumínio $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	

Figura 8. Mostruário de cores obtidas com alizarina e mordentes.

As avaliações que os participantes vêm fazendo têm sido extremamente positivas. Os professores referem a articulação que é possível estabelecer entre os conceitos e os processos de trabalho experimental desenvolvidos e a importância da contextualização

dos no tingimento da seda. O que pretendemos que aqui fique explícito é que as atividades experimentais surgiram da interação com o contexto local e regional dos participantes, alunos, futuros professores e futuros animadores culturais.

O facto de o projeto ter como ponto de partida um local e con-

texto social e cultural particular, nada impede de se usarem as sugestões das atividades experimentais noutros contextos similares ou, então, de os professores tomarem esta proposta como motivação para procurarem, nas suas próprias regiões, lugares potencialmente educativos fora da escola e, nesses locais de edu-

cação não formal, encetarem uma relação entre a escola e o meio local que se torne atrativa para os jovens.

Vale a pena deixarmos uma mensagem de encorajamento afirmando que, quando começamos, desconhecíamos mais do que conhecíamos da química dos corantes, mas que o entusiasmo pelo projeto nos trouxe revelações que nos fizeram tomar os entraves como desafios.

Também as avaliações que os participantes vêm fazendo têm sido extremamente positivas. De um modo geral, os professores referem a articulação que é possível estabelecer entre os conceitos e os processos de trabalho experimental desenvolvidos e a importância da contextualização da aprendizagem ancorada na exploração de um lugar do meio próximo para a motivação dos participantes.

No que respeita aos futuros professores e aos futuros animadores culturais, avaliaram a sua participação no projeto como muito positiva, referindo o interesse no âmbito da sua formação. Foi a possibilidade de aprender química aprofundando, ao mesmo tempo, o conhecimento sobre o seu próprio contexto social que mais motivou os participantes. Afinal, olhar à nossa volta pode desvelar lugares com um imenso potencial educativo através do património, natural ou construído, das regiões.

Notas

1. O Museu Francisco Tavares Proença Júnior de Castelo Branco pertence à Rede Nacional de Museus e a sua temática central é a arte do tecido bordado.
2. Projeto «Ciência Viva» CV 1999-PIV 1915: «As cores da nossa terra: Química dos corantes dos bordados de Castelo Branco».

Referências

- ACEVEDO-DÍAZ, J. A. (2004). «Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: Educación científica para la ciudadanía». *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1(1): 3-16.
- AIKENHEAD, G. S. (2009). *Educação científica para todos*. Mangualde: Ramada: Pedago.
- BROWN, T. M.; COOKSEY, C. J.; DRONSFIELD, A. T. (1999). «Alizarin: The forgotten dyestuff?». *Education in Chemistry*, 36: 20-22.
- CAAMAÑO, A. (2002). «¿Cómo transformar los trabajos prácticos tradicionales en trabajos prácticos investigativos?». *Aula de Innovación Educativa*, 113-114: 21-26.
- CACHAPUZ, A. F. C. (2011). «El legado de Leonardo». *Educación Química*, 22(3): 198-202.
- DELAMARE, F.; GUINEAU, B. (2000). *Colors: The story of dyes and pigments*. Nova Iorque: Harry Abrams.
- DIANNE N. E. (1995). *The chemistry of natural dyes*. Miami: Terrific Science Press; Miami University Middletown.
- DOMÍNGUEZ-SALES, C.; GUIASOLA, J. (2010). «Diseño de visitas guiadas para manipular y pensar sobre la ciencia del mundo clásico grecolatino: El taller "Logos et Physis" de Sagunto». *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 7(2): 473-491.
- GUIASOLA, J.; MORENTIN, M. (2007). «¿Qué papel tienen las visitas escolares a los museos de ciencias en el aprendizaje de las ciencias? Una revisión de las investigaciones». *Enseñanza de las Ciencias*, 25(3): 401-414.
- MARTINS, I. P. (2006). «Educação em ciência, cultura e desenvolvimento». Em: PAIXÃO, F. *Educação em ciência, cultura e cidadania*. Coimbra: Alma Azul.
- PAIXÃO, F. (2006). *Educação em ciência, cultura e cidadania*. Coimbra: Alma Azul.
- PAIXÃO, F.; PEREIRA, M.; CACHAPUZ, A. (2006). «Bridging the gap: From traditional silk dyeing chemistry to a secondary school chemistry project». *Journal of Chemical Education*, 83(10): 1546-1549.
- (2008). *Corantes, cor e luz: Recursos didáticos para um projecto com orientação Ciência, Tecnologia e Sociedade*. Castelo Branco: Escola Superior de Educação.
- PALACINO, F. (2007). «Competencias comunicativas, aprendizaje y enseñanza de las ciencias naturales: Un enfoque lúdico». *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 6(2): 275-298.
- UNESCO (1996). *Educação, um tesouro a descobrir*. Porto: ASA.
- VIEIRA, R.; TENREIRO-VIEIRA, C.; MARTINS, I. P. (2011). *A educação em ciências com orientação CTS*. Porto: Areal.



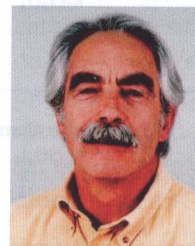
Fátima Paixão

Professora coordenadora com agregação do Politécnico de Castelo Branco e membro do Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores da Universidade de Aveiro (Portugal). Tem lecionado Didática, história e filosofia das ciências e tem orientado prática pedagógica de professores de Física e química. Coordena o mestrado em Supervisão e Avaliação Escolar e tem sido consultora de programas e de recursos didáticos do Ministério da Educação.
E-mail: mfpaixao@ipcb.pt.



Mariette M. Pereira

Professora associada com agregação do Departamento de Química, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra. Professora de Química orgânica e catálise da Universidade de Coimbra. Diretora do laboratório de investigação em química da spin-off Luzitin, SA. Interesses de investigação: catálise assimétrica para a síntese de produtos com potencial atividade biológica, desenvolvimento de sensibilizadores para terapia fotodinâmica do cancro e de processos de química verde, ensino da química.
E-mail: mmpereira@qui.uc.pt.



António F. Cachapuz

Professor catedrático (aposentado desde 2008) da Universidade de Aveiro (Portugal). Fez os estudos de graduação e pós-graduação em Química-Física em França e o mestrado e o PhD em Educação em Química no Reino Unido. Lecionou Química, Epistemologia das ciências e Didáctica da química. Orientou vários doutoramentos e coordenou projectos nacionais e internacionais. Publicou artigos em revistas de referência. Fez parte do Conselho Nacional de Educação de Portugal.
E-mail: cachapuz@ua.pt.