

## Património Cultural e Científico da Cidade: Cores e Corantes dos bordados de Castelo Branco

*Maria de Fátima Paixão, Mariette Pereira, António Cachapuz*

Castelo Branco é uma cidade de cores. Fixemos, por exemplo, a nossa atenção no Bordado de Castelo Branco. Tal a sua riqueza de cor que os corantes com que se tingiram as sedas, ou tingem actualmente, foram o ponto de partida de um Projecto<sup>1</sup> de cariz Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) desenvolvido em várias escolas do distrito de Castelo Branco.

Considerado o centro de interesse, começamos por abordar aspectos que se prendem com um melhor conhecimento do bordado de Castelo Branco: aspectos sobre as origens, a estrutura, o simbolismo e os pontos usados. Seguiremos o percurso do bordado, transformado em *ex libris* da cidade, até nos centrarmos nos aspectos que se referem à cor e aos corantes que o individualizam. Só depois disso podemos falar de enfoque CTS, de ensino por projectos e, em particular, de ensino por pesquisa. Consideramos, igualmente, que o ensino contextualizado se insere nessa vertente didáctica.

Por fim, faz sentido apresentar o Projecto concebido e implementado, envolvendo parcerias tão distintas, mas complementares, como a Universidade de Aveiro, o Instituto Politécnico de Castelo Branco, a Universidade de Coimbra e várias Escolas Básicas e Secundárias do Distrito de Castelo Branco, e que contaram com a colaboração de outras instituições<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> Projecto Ciência Viva P-IV 1915. Fundação par a Ciência e Tecnologia.

<sup>2</sup> De modo particular deve ser feita referência ao Museu Francisco Tavares Proença Júnior de Castelo Branco.

## Sobre o bordado de Castelo Branco

### Origens e estrutura

O bordado de Castelo Branco reconhece-se pelas suas temáticas decorativas predominantes, apesar da diversidade de composições, mas também pelos materiais com os quais é elaborado, pela técnica empregue e pelos coloridos ímpares.

O linho é a fibra natural de suporte ao bordado feito principalmente de seda natural tingida de diversas cores e tonalidades. Podemos dizer que são bordados com sedas sobre linho. Raras vezes é o linho usado como fio de bordar ou a seda usada como tela para bordar.

Terá tido início em Portugal, supostamente pelos finais do século XVII, por influência das colchas orientais, ou seja, de influência indo-portuguesa.

Uma das questões que podem ser levantadas acerca das suas origens orientais, prende-se com o facto de ser Castelo Branco uma cidade do interior de Portugal. Mas, basta para isso pensar que o navegador Pedro Álvares Cabral descendia de nobre linhagem de Belmonte, nas cercanias da Serra da Estrela, bem no coração desta região, para essa ideia poder ser dissipada. E não foi o único. Já antes, de Castelo Branco e da Covilhã, tinham saído Afonso de Paiva e Pêro da Covilhã, em busca dos reinos de Prestes João, no oriente, tentando alcançá-los por terra.

A influência oriental está patente na estrutura decorativa, no simbolismo, nos pontos e no colorido.

A estrutura das colchas, principalmente das eruditas, segue a estrutura das orientais. Com frequência se organizam a partir de um medalhão no centro, geralmente temático, circundado por um campo mais vasto e profusamente decorado. Por vezes apresentam outros medalhões, nos cantos. Têm barra e franja. São facilmente identificáveis por alguns destes elementos de estrutura (Fig. 1).

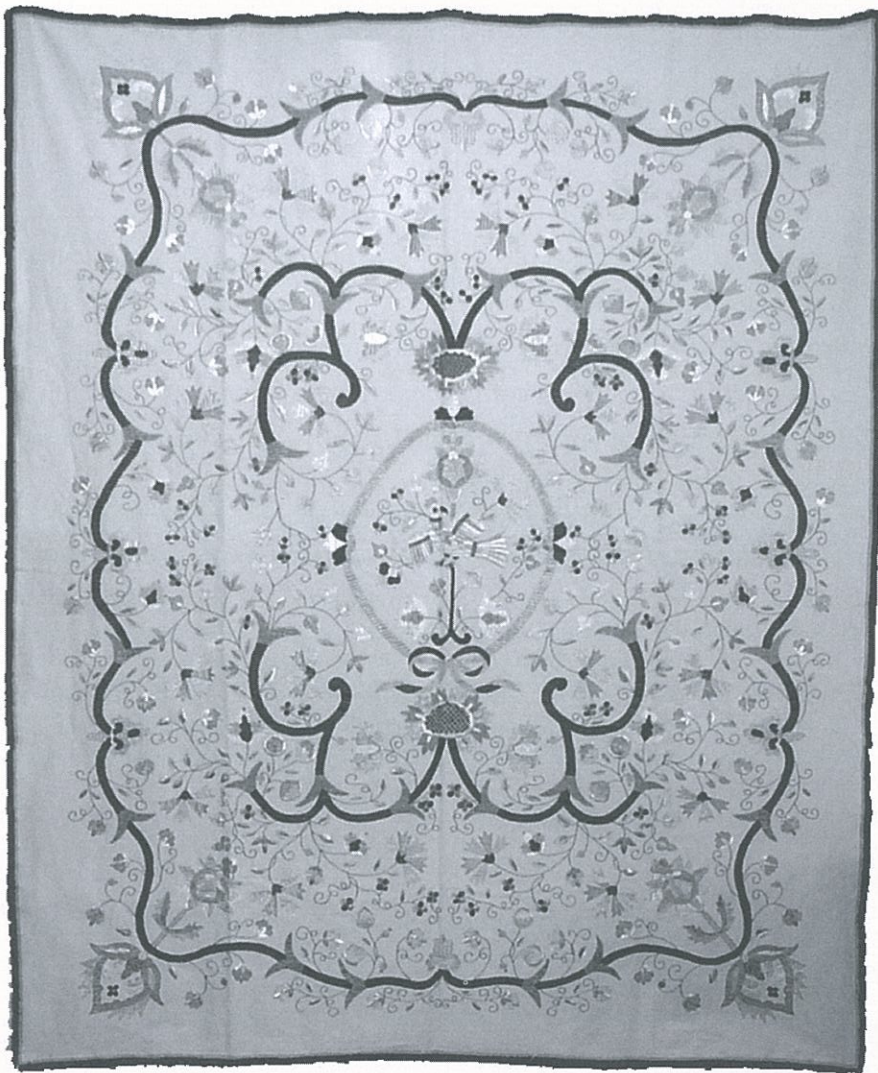


Figura 1 – Colcha de Castelo Branco (Foto F. Vilela) – Estampa 8

No século XVI as colchas orientais integravam na sua estrutura decorativa a figura humana e referência aos sentidos: visão, audição, olfacto, paladar e tacto. Embora as colchas de Castelo Branco mais eruditas, em geral, não integrem a figura humana, as populares foram colher esta influência oriental da colcha dos cinco sentidos. Bem, há quem diga que

para as colchas de Castelo Branco não passaram o sentido da visão e o sentido do paladar. Em nossa opinião, um par de namorados, frente a frente, por certo se olharão enternecidos... e aí está bem representado o sentido da visão. O que não encontramos é o sentido da visão armado de algum objecto que o amplie ou melhore, como, por exemplo, encontramos numa colcha oriental do século XVII em que uma figura humana surge com uma luneta (Fig. 2), supostamente dirigindo o olhar para o firmamento. Interessante, este instrumento aparecer numa colcha, na altura em que Galileu perscrutava os céus com a sua luneta, que fora aperfeiçoada a partir de ancestrais instrumentos ópticos que já há muito circulavam e se usavam, não tanto com os fins científicos com que este a usou.



Figura 2 – Representação do sentido da visão em colcha oriental (In Silvip e IPM, 1993, p. 21)

Da mesma maneira, o sentido do paladar poderia estar a ser representado quando uma figura segura uma peça de fruta, tal como se considera associado ao sentido do olfacto, o gesto de uma figura segurando uma flor ou um ramo.

Também o uso do ponto cadeia é uma influência oriental. Permanece, além dos bordados de Castelo Branco, em muitos outros bordados portugueses.

### Simbolismo e pontos

As colchas são a expressão máxima do bordado de Castelo Branco. Belas peças que a esposada bordava para colocar no seu leito de núpcias. Ao longo dos tempos foram sendo copiadas, na totalidade ou em parte e, neste caso, por certo que os motivos seriam adaptados simbolicamente a quem as bordava. Outras peças integravam diferentes temáticas e motivos, conforme o fim a que se destinavam.

Na simbologia abundam muitos motivos vegetalistas e animalistas. Os símbolos surgem principalmente associados à vida e aos sentimentos, associados à figura humana e às sensações. A árvore da vida é um símbolo repleto de elementos associados à exuberância da vida, vegetal e animal, exibindo as suas raízes que suportam todos os abundantes símbolos distribuídos harmoniosamente pela árvore, quase sempre numa policromia exuberante.



Figura 3 – Árvore da Vida (cortesia Loja Alforge) – Estampa 9

A título de curiosidade refira-se que o cravo representa o amor do homem e o lírio o amor da mulher, a albarrada representa a família, o cacho de uvas a sua unidade e a romã a fertilidade, a alcachofra simboliza a certeza do amor, os miosótis são beijos, as gavinhas são abraços, a hera significa a saudade do amor ausente e um pássaro pode simbolizar o namorado.

São muito variados os pontos usados no bordado de Castelo Branco. O ponto cadeia terá sido o principal ponto trazido do oriente. Mas nas colchas de Castelo Branco usam-se pontos que fazem lembrar o crivo ou outros pontos tão singelos como o ponto pé de flor. Mas, o ponto que tomou o nome da cidade é o chamado ponto a frouxo. Cobre extensões maiores, os cravos espalmados, o caule ou as raízes da árvore da vida. Apenas é recoberto o lado direito do bordado, pois a agulha atravessa o linho e volta imediatamente a emergir bem junto a esse ponto, para deixar linha, praticamente, apenas nesta face do bordado. Só com um bastidor em que o linho esteja bem esticado, é possível bordar este ponto.

#### **De tarefa individual a *ex libris* da cidade**

Começou por ser uma tarefa individual, com aplicação exclusivamente doméstica, com produção caseira de linho e de seda e preparação de corantes naturais. Bem se compreende que assim fosse, se eram principalmente bordadas para a cama do casamento.

Sobreviveu latente, sendo revalorizado nos meados do século XX, com a criação da Oficina-escola no Museu de Castelo Branco, quando este foi transferido para as actuais instalações (1975, sendo Director António Salvado).

Muitas mulheres, em toda a região, bordam pequenas peças, que vendem, colaborando na economia doméstica.

A indústria associou-se, depois, em larga escala com tecelagem de linho, produção industrial de corantes e processos tecnológicos industriais de tingimento.

A Covilhã guarda, no Museu dos Lanifícios, memória dos processos de uma tecnologia ancestral do fabrico de tecidos e do seu tingimento com corantes naturais (Real Fábrica dos Panos, século XVIII).

Na Oficina-escola do Museu trabalham várias bordadeiras e ainda algumas das antigas “mestras” que passaram de memória os saberes tradicionais, ajudando a reviver e a recuperar essa arte de colorido ímpar – é hoje *ex libris* da cidade e da região.

### **Cores e corantes no bordado de Castelo Branco**

O linho usa-se, geralmente, em cru, ou seja, sem ser sujeito a qualquer processo de tingimento. Nalgumas peças, raras, surge tingido. A seda natural é tingida de diversas cores e, algumas vezes, utilizando apenas uma ou duas cores, variam as tonalidades.

Aliás, a policromia exuberante ou monocromatismo ou dicromatismo (principalmente amarelo ouro e/ou azul) são marcas da sua identidade.

O tingimento das fibras implicava a preparação de corantes de origem animal e vegetal. As espécies usadas foram: cochonilha, camomila, casca de cebola, casca verde de noz, garança ou erva ruiva, folhas de chá, lírios amarelos e lírios roxos, líquenes, pau campeche, açafião, anil, sândalo, pastel...

A plantação de espécies tintureiras foi amplamente incrementada nos séculos XVIII e XIX e, nomeadamente, na região das beiras.

Os corantes preparavam-se por processos simples como extracção directa em solução ou arrasto de vapor. Recorre-se, actualmente, a processos industriais de síntese dos corantes e de tingimento.

Fizemos um breve, mesmo breve, percurso por aspectos que nos ajudarão a ter presente o centro de interesse do Projecto que queremos apresentar. Deste modo consideramo-nos mais “por dentro” deste contexto em que domina o simbolismo e predomina a cor! Assim sendo, faz sentido que nos debrucemos, em seguida, sobre aspectos da cor.

## O que é a cor?

Naturalmente que, conhecer e compreender alguns aspectos sobre a cor e, em particular, sobre substâncias (corantes) que permitem colorir o mundo, aumenta a nossa sensibilidade perante tais aspectos e permite adquirir uma melhor compreensão desse mundo que não é só acessível a investigadores e técnicos. A cultura dos cidadãos, unindo o científico ao estético, melhora a apreciação da própria beleza do mundo, natural ou artificial.

A luz que os olhos humanos percebem vai do violeta profundo (pequenos comprimentos de onda) passando pelo anil, azul, verde, amarelo e laranja até ao vermelho profundo (longos comprimentos de onda). Também são "luz" as outras radiações invisíveis aos olhos humanos, e que no seu conjunto formam o espectro electromagnético (Fig. 4). Têm em comum a sua natureza física, movendo-se todas elas no vazio com uma velocidade característica, a que se chama "velocidade da luz", em geral representada pela letra  $c$  e cujo valor é de 300 000 quilómetros por segundo. O que distingue as diferentes "luzes", a que se chama radiações, é a sua frequência ou o seu comprimento de onda, sendo que variam na razão inversa um do outro. São exemplos de radiações electromagnéticas as ondas de radar ou as micro ondas, de maior comprimento de onda que a luz visível, e a radiação ultravioleta, os raios X e os raios gama, de menor comprimento de onda que a luz visível.

É na faixa de comprimentos de onda entre 380 nm e 780 nm que se situa a luz visível ou seja, o conjunto das diferentes radiações que permitem aos seres humanos ver o mundo e os objectos e as cores que estes exibem. A luz do sol é um conjunto de radiações que contém esse conjunto de luzes (cores) a que chamamos luz branca ou luz visível. Contém, além disso, luz infravermelha e luz ultravioleta.

A sobreposição de luz de diferentes cores origina luz de uma nova cor ou tonalidade. A sobreposição de luz de todas as cores (ou das três cores primárias: vermelho, verde e azul) origina a luz branca.

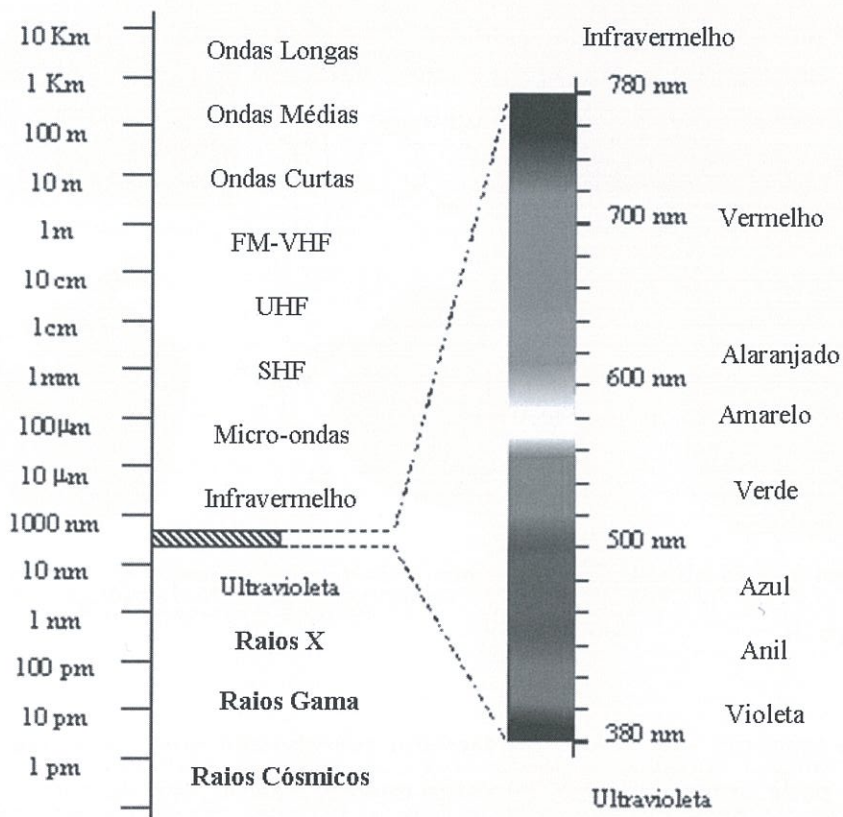


Figura 4 – Espectro de radiações electromagnéticas. A luz visível é uma pequena faixa – Estampa 10

### Luz e cor

As bonitas cores que abundam no mundo são resultado da interacção da luz com a matéria, aspecto que determina qual a luz que chega aos nossos olhos e é percebida pelo nosso cérebro; daí advém, então, a sensação de cor.

Algumas substâncias absorvem certos comprimentos de onda de luz visível e reflectem os restantes. Quando se olha para um pimento à luz do sol, podemos vê-lo verde. São os mais comuns. Emitem luz verde e absorvem a sua complementar, a luz vermelha. Há também pimentos vermelhos,

que absorvem luz verde e emitem luz vermelha. E os pimentos de cor laranja, emitem tanto a luz verde como a vermelha (Fig 5). Se o pimento que se mostra vermelho quando iluminado com luz branca, for iluminado com luz verde, parece-nos negro.

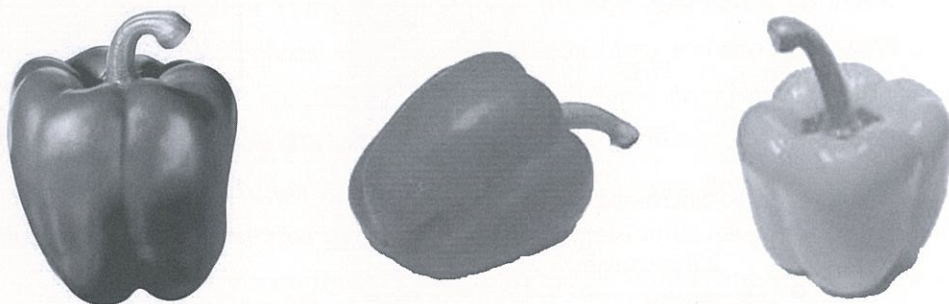


Figura 5 – A cor que vemos resulta do comprimento de onda da radiação emitida – Estampa 11

Do exemplo dos pimentos, também percebemos que a cor que um objecto pode apresentar tem, necessariamente, relação estreita com a sua composição e estrutura química.

Aliás, os vermelhos e os amarelos das folhas de Outono são devidos a certos compostos presentes nas folhas das plantas mas a cor verde da clorofila é quase sempre a predominante durante a estação de crescimento. Algumas folhas são avermelhadas ou amareladas, mesmo durante a Primavera. Trata-se da existência de outros pigmentos que camuflam a clorofila que, contudo, existe na folha.

Por outro lado, um único composto chamado cianidina é o responsável tanto pelo vermelho da papoila (*Papaver rhoeas*) como pelo azul do agapanto (*Agaphantus africanus*) ou da centáurea (*Centaurea cyanus*). Na seiva ácida da papoila, a cianidina existe na forma catiónica e absorve principalmente o azul e o verde, reflectindo o vermelho. Na seiva básica do agapanto, a cianidina existe na forma de par iónico, absorve o vermelho e o verde, reflectindo o azul (Fig. 6).

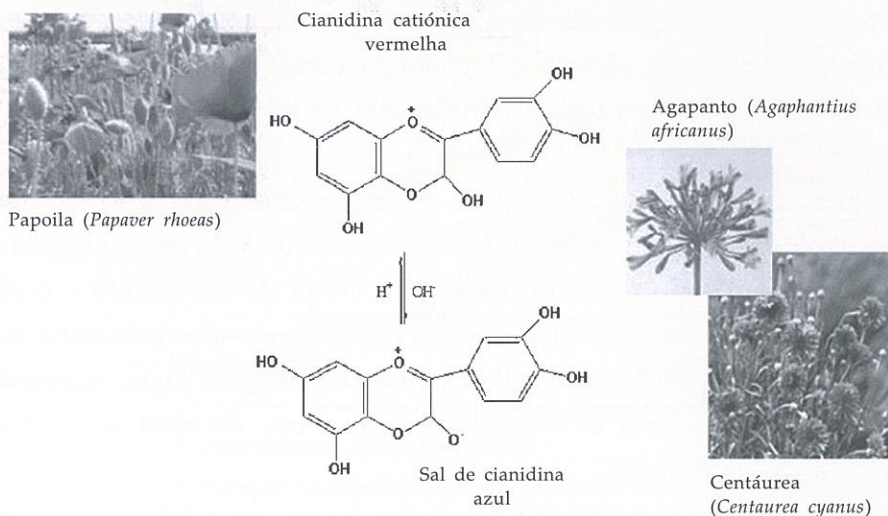


Figura 6 – A cianidina é responsável tanto pelo vermelho da papoila como pelo azul do agapanto – Estampa 12

O que podemos perceber da figura é que a cianidina catiónica (vermelha) passa a sal de cianidina (cianidina na forma de par iónico, azul) por adição de  $\text{OH}^-$ , ou seja, em meio básico e, ao invés, a substância azul passa a vermelha por adição de  $\text{H}^+$ , ou seja, em meio ácido. Tal aspecto pode ocorrer simplesmente por alteração das características ácidas ou básicas do terreno (como no caso das hortênsias, que mudam de cor quando são levadas para terrenos de pH diferente) ou ser dependente de outros factores, e tais flores manterem a cor invariável (contudo, quando o pigmento é extraído, fica sujeito às variações de cor, de acordo com o pH da solução).

### Perspectiva de Educação em Ciência Tecnologia Sociedade (CTS)

Há consenso crescente relativamente à educação para uma cultura científica e tecnológica, sendo esta considerada como um aspecto indispensável e privilegiado para a integração dos cidadãos no mundo actual (Acevedo-Díaz et al., 2003).

A perspectiva CTS apresenta dois enfoques básicos para a Educação em Ciência: Temas de ciência e tecnologia com relevância social e/ou aspectos sociais como pontos de partida para os temas de ciência e tecnologia.

Como refere Martins (2002) “[CTS é] um movimento para o ensino das ciências (...) que defende tal ensino em contextos de vida real, que podem ser mais ou menos próximos do aluno. (...) Deixa de ter sentido o ensino de conceitos pelos conceitos, não por estes não terem valor intrínseco, mas porque a sua importância será melhor percebida pelo aluno (sobretudo para níveis mais baixos) se eles aparecerem como via para dar sentido àquilo que é questionado”.

De facto, a contextualização do ensino é uma peça fulcral para uma aprendizagem mais activa e significativa, que abandona o ensino como instrução e o entende como educação, como realçado pelas novas orientações didácticas da perspectiva de Ensino por Pesquisa (Cachapuz, Praia e Jorge, 2001).

Os actuais currículos de ciências apontam para algumas influências do movimento CTS.

Na sequência do que antes apresentámos, a figura 7 ilustra a possibilidade de inter-relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, no âmbito da temática que abordámos. Podemos associar simplesmente a Ciência a aspectos como conceitos científicos, processos como, por exemplo, a realização de trabalho experimental, considerações da História da Ciência ou aspectos da investigação científica. A Tecnologia pode ser associada a aspectos como o uso de aparelhagem e técnicas de análise, à indústria (actual, representada nos processos sintéticos de tingimento e de fabrico ou aspectos de arqueologia industrial) e aspectos de controlo ambiental. No mesmo entendimento, a Sociedade pode perceber-se em aspectos como Cultura, História, Museus, Economia, Ambiente e Cidadania, que a temática suscita.

De facto, o projecto de que no início falámos e do qual em seguida vamos apresentar alguns aspectos da sua implementação surge, na figura,

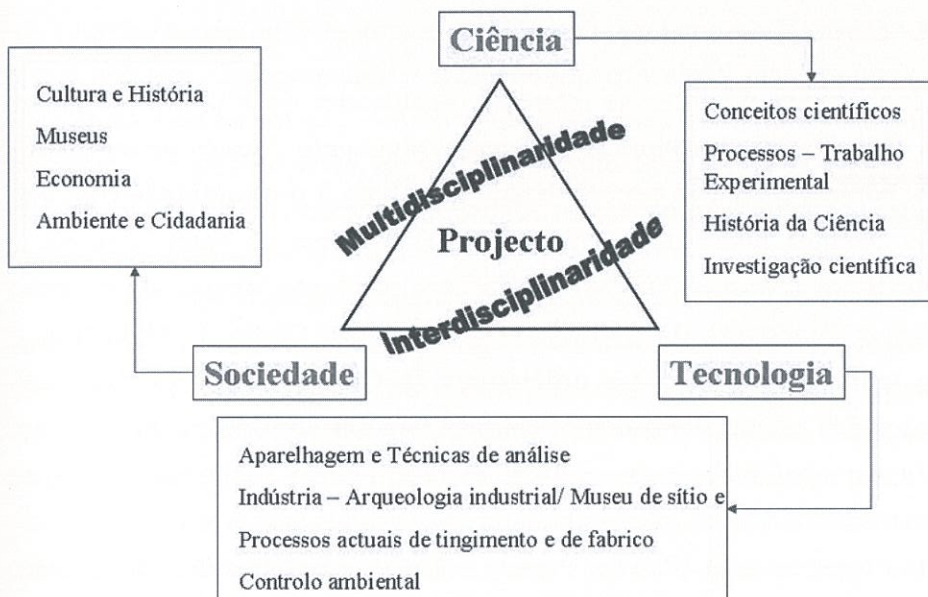


Figura 7 – Vertentes Ciência, Tecnologia e Sociedade integradas no Projecto

representado pelo triângulo equilátero, em que cada um dos vértices representa um dos aspectos considerados: Ciência, Tecnologia e Sociedade. Uma vez que os três vértices do triângulo estão necessariamente ligados, as três vertentes surgem interrelacionadas. Ou seja, o modelo do triângulo ajuda a compreender a perspectiva de ensino com enfoque CTS, na qual, as três vertentes surgem interrelacionadas. Ao mesmo tempo, considerando a multiplicidade de saberes envolvidos, podemos dizer que o Projecto contribui para o desenvolvimento da multidisciplinaridade e da interdisciplinaridade. Por um lado, inclui múltiplos saberes associados a diferentes disciplinas (multidisciplinaridade); por outro lado, desenvolve-se com maior vantagem para os alunos quando professores de diferentes áreas disciplinares se associam para dar contributos que, deste modo, se tornam mais relevantes (interdisciplinaridade).

## O desenvolvimento do Projecto

Conhecemos o centro de interesse organizador do Projecto e a orientação didáctica que sustenta o seu desenvolvimento. Vamos agora justificando, passo a passo, as opções tomadas, embora a profundidade com que aqui o fazemos seja a da orientação – que o Curso de Verão assumiu – Educação em Ciência, Cultura e Cidadania, portanto, aberto a um leque diverso e abrangente de participantes e não um Curso de Didáctica, e muito menos específica para professores de Ciências. Maiores desenvolvimentos dos assuntos estão neste momento a ser alvo de publicações em revista especializada e em monografia específica contendo todos os documentos usados ou produzidos, nomeadamente textos e protocolos de trabalho experimental (Paixão, Pereira e Cachapuz, 2006a; Paixão, Pereira e Cachapuz, 2006b).

Recordemos, mais uma vez, que as colchas e os bordados de Castelo Branco são uma marca da identidade cultural da região e da cidade de Castelo Branco e foram o ponto de partida para o Projecto (Fig. 8). Ou seja, no Projecto parte-se dessa identidade cultural da região, com fortes raízes históricas e etnográficas, com implicações na economia artesanal, com ligação à indústria da região, transferindo conhecimento de um contexto social e cultural para um contexto da ciência e tecnologia ensinada na escola.



Figura 8 – Motivos e cores dos bordados são marca de identidade da cidade

Assim sendo, as Finalidades do Projecto podem ser apontadas como: Conhecer, Compreender e Interpretar... conceitos, técnicas, processos da ciência e da tecnologia, estimulando o interesse em ampliar saberes que se ligam a modos de viver, de sentir e de trabalhar, e que se pretende que se tornem mais úteis, mais significativos e mais contextualizados na sociedade e na região dos alunos.

Quanto aos objectivos gerais podemos enunciar alguns: Estabelecer uma ligação entre a escola e a comunidade, usando o saber científico para uma melhor compreensão do quotidiano; Transferir saberes ligados à comunidade para o contexto da escola; Enquadrar o Trabalho Experimental num contexto amplo e significativo para os alunos; Adquirir uma perspectiva da inter relação Ciência, Tecnologia e Sociedade; Utilizar técnicas laboratoriais de análise e síntese.

No Projecto estiveram envolvidas seis escolas, sendo que cinco eram básicas e secundárias<sup>3</sup> e uma era uma escola de formação de professores<sup>4</sup>.

### **A participação dos professores colaboradores**

Não se tratando de um Projecto de investigação nem tampouco de um Projecto de formação, naturalmente que estas vertentes estiveram presentes, variando, embora, com cada situação. Assim, foi dada atenção, em reuniões com os professores participantes, em modalidades que variaram conforme os professores e as respectivas situações profissionais, a aspectos sobre a natureza do Projecto e orientações CTS, possibilidade de integração nos Programas Curriculares e/ou extra curricularmente (Clubes de Ciência...), organização de textos de apoio e artigos científicos como leituras complementares, preparação e ajuste de Protocolos: de trabalho experimental e de visitas de estudo.

---

<sup>3</sup> Escola Frei Heitor Pinto da Covilhã, Escola Básica da Sertã, Escola Secundária de Proença a Nova, Escola Básica Afonso de Paiva de Castelo Branco, Escola Secundária Faria de Vasconcelos de Castelo Branco,

<sup>4</sup> Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Castelo Branco

O Projecto contemplou a aquisição de material de laboratório e de reagentes, que foram entregues às escolas para possibilitar o desenvolvimento das actividades experimentais e de outras actividades práticas.

### **Esquema Geral de desenvolvimento do Projecto**

Apesar de o percurso de actividades de cada turma ter sido ajustado nas respectivas escolas pelos professores e dependente de alguns factores particulares, podemos tomar como esquema geral do desenvolvimento do Projecto, o que a seguir se apresenta. Aliás, mesmo não tendo sido todas as actividades desenvolvidas em cada escola, todas foram realizadas no conjunto das escolas<sup>5</sup>.

#### **I – Contexto do Projecto**

Implica uma Visita ao Museu Tavares Proença Júnior de Castelo Branco (Fig. 9) e, se possível e desejável, um olhar atento e orientado sobre a cidade para encontrar os laços que a unem ao seu bordado tradicional.

É fácil encontrar na própria cidade muitos elementos sociais e culturais ligados ao bordado de Castelo Branco, nomeadamente prédios de habitação decorados exteriormente com motivos do bordado. Também passeios e calçadas têm composições em pedras negras e brancas, com a mesma inspiração. São frequentes as decorações interiores das casas contarem com alguma peça de bordado, de tamanho e estrutura muito variada.

O Museu Francisco Tavares Proença Júnior de Castelo Branco é, desde a última remodelação, um museu vocacionado para o tecido bordado e integra a Oficina-escola a que já fizemos referência.

A visita ao Museu de Castelo Branco contemplou de modo particular a Oficina-escola do bordado de Castelo Branco. Foi preparada pelo professor,

---

<sup>5</sup> Basta pensar que algumas actividades apenas se destinam a alunos do ensino secundário e que também participaram no Projecto escolas básicas.



Figura 9 – Grupo de alunos visitaram o Museu Francisco Tavares Proença Júnior

mediante uma motivação inicial para o Projecto e um protocolo específico. A visita foi conduzida e orientada por um técnico do Museu. O Museu tinha já então, fruto de recente remodelação, a exposição permanente do linho. Neste momento tem também, embora de dimensões muito reduzidas, a exposição da seda. Alguns dos alunos que visitaram o Museu e que pudemos acompanhar foram muito sensíveis às bordadeiras, trabalhando em conjunto na mesma peça, com uma enorme precisão e dedicação, seguindo as orientações do desenho riscado sobre o linho e, em particular, seguindo a orientação das cores marcadas num modelo de papel vegetal.

Na sequência da visita foi elaborado um relatório pelos alunos.

## II – Pesquisa sobre fibras, luz, cor, corantes, plantas tintureiras

Nesta fase, os alunos envolveram-se em pesquisas em lugares diversos, nomeadamente a Biblioteca Municipal, Biblioteca do Museu, Biblioteca das respectivas escolas, pessoas ligadas a alguns dos aspectos abordados e

sempre, é claro, a pesquisa na Internet. Tais pesquisas tinham como finalidade compreenderem mais sobre o bordado de Castelo Branco e os diversos elementos presentes, até chegarem às cores e corantes que os motivaram a envolver-se no Projecto. Vamos, portanto, referir-nos a cada um dos aspectos possíveis de constituírem sub-projectos de pesquisa desenvolvidos pelos alunos sob orientação dos professores e envolvendo, por vezes, o contributo de professores de outras áreas (Ferreira e Paixão, 2005).

Assim sendo, os alunos desenvolveram uma pesquisa bibliográfica e etnográfica sobre as fibras e as plantas e animais tintureiros, sobre os corantes e pigmentos naturais e artificiais, história de processos e técnicas de extração e tingimento, em particular os utilizados no tingimento das sedas para o bordado de Castelo Branco.

### As fibras

O linho é a planta que fornece a fibra de suporte à tela (pano tecido) sobre a qual se borda. Começa por ser uma questão de botânica, associada à disciplina de Ciências da Natureza ou à Biologia, a procura de um melhor conhecimento da planta do linho (*Linacea*). Muitos procedimentos mecânicos e químicos estão envolvidos na preparação do linho, desde a sementeira, a colheita, a barrela, o cozimento, o corar, o empearar ou o tecer... antes do bordar (Fig. 10, 11 e 12).

Na região da beira interior está a renascer o cultivo do linho e os processos artesanais da sua preparação. Um grupo de alunos de uma das escolas participantes organizou em CD-ROM uma recolha de imagens e de aspectos ligados à arte do cultivo e dos processos do linho.

Outra fibra necessária é a seda. Provém do Bicho da seda (*Bombyx mori*). É agora uma questão de zoologia, continuando nas mesmas áreas científicas.

Na própria cidade de Castelo Branco, ligado a uma Associação (APPACDM) e desde há alguns anos, foi desenvolvida a sericultura, ou seja, o cultivo de bichos-da-seda e os processos associados à obtenção da fibra. Todo o processo artesanal é aí desenvolvido.



Figuras 10 a 12 – Tratamentos do linho: barrela, cozer o linho e corar (cortesia Foto Disco)

### **Luz, Cor e Corantes**

Para dar início a um caminho de corantes e tingimento é necessário fazer também um estudo sobre a luz e a cor.

Deste modo se deu início ao estudo destes aspectos.

Como já no início nos referimos à luz e à cor, vamos passar aos corantes.

### O que é um corante?

De um modo simples, podemos dizer que um corante é uma substância que tem cor e que por interação física ou química a transmite para outras substâncias. Contudo, convém reter a ideia de que a função de corante tem também relação com a estrutura do material a corar. Algumas substâncias são bons corantes para a seda e não o são para o algodão e exigem, além do mais, cuidados diferenciados devido às suas propriedades. Falamos da resistência de tecidos e corantes à temperatura, à luz, às lixívias, a tratamentos mecânicos... entre outros. Conscientes destes aspectos, passa a ter um significado diferente olhar-se para algumas etiquetas, de aplicação obrigatória, que são apostas às peças de vestuário (Fig 13).



Figura 13 – Etiqueta de vestuário: cuidados a ter com os tecidos

Por exemplo, a casca de cebola vulgar (*Allium cepa*) contém uma substância denominada de flavona, cuja estrutura química é indicada na figura 14.

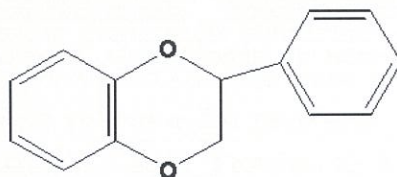


Figura 14 – Estrutura química da flavona

É por se tratar de um corante, que se mistura, a quente, casca de cebola juntamente com ovos ou com camarões. Uns e outros adquirem assim uma cor mais atractiva, que os olhos “também comem...”.

Da casca de cebola se extraíram, tal como de muitas outras plantas a que chamamos tintureiras, e durante muito tempo, corantes com os quais se tingiram muitas meadas de seda para o Bordado de Castelo Branco.

### Plantas e animais tintureiros

O interesse virou-se agora para a pesquisa de plantas e animais tintureiros, corantes naturais, história de processos e técnicas de extracção e tingimento.

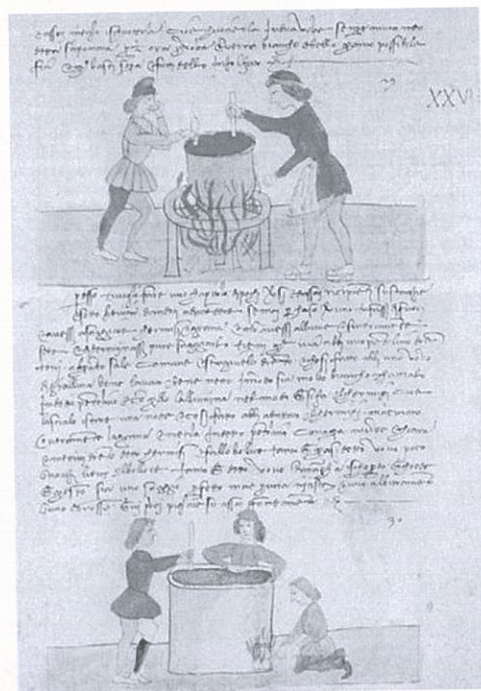
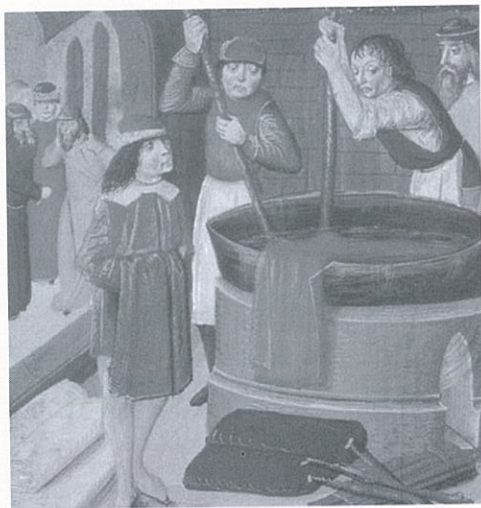
Por informação directa recolhida junto de uma antiga mestra da Oficina-escola do Museu ficámos a saber que se usavam a casca de cebola (*Allium cepa*), a casca verde de noz (*Juglans regia*), a garança ou erva ruiva (*Rubia tinctorium*), os lírios roxos e amarelos (*Iris*), as folhas de chá (*Camellia sinensis*), entre outros corantes de origem vegetal. No Museu de Lanifícios da Covilhã, bem como na literatura (Delamare e Guineau, 2000, por exemplo), fomos encontrar informações adicionais sobre outros corantes naturais, alguns deles introduzidos, exactamente pela influência oriental e do Brasil: o pau campeche (*Haematoxylon campechianum*), a cochonila (animal tintureiro – *Dactylopius coccus*), o indigo (*Indigofera tinctoria*), o pastel (*Isatis tinctoria*), entre outros.

Chegou a ser muito incentivado o cultivo da ruiva e do pastel, nas terras da Beira Baixa, como se pode ler num edital de 1819: “Assim sugeriu ao Rei, a Real Junta do Comércio, Agricultura, Fábricas e Navegação: que seria muito conveniente animar nestes Reinos a Cultura da Ruiva e do Pastel, de que muito precisamos para o uso das nossas tinturarias, e por cujos géneros se despendem grandes somas na sua importação, quando é certo que a Nação que se propõe a ter manufacturas deve cuidar em apropriar-se da maior quantidade possível das matérias primas que entram na sua composição”. E sobre as referidas espécies se tinham realizado estudos e se tinha chegado à conclusão “que as referidas plantas são pouco melindrosas na escolha dos terrenos se acomodam bem a todos os climas das latitudes médias”. Não deveria existir coacção dos proprietários dos

terrenos e para animar este ramo de agricultura criaram-se incentivos: “que os terrenos ocupados com a plantação da Ruiva e do Pastel sejam isentos, assim como os seus frutos e as vendas e os transportes dos mesmos, de qualquer imposto ou encargo público” (Pinheiro, 1998, p. 81).

Trata-se de uma boa oportunidade de interdisciplinaridade com a História e Geografia de Portugal. Quem era o rei de Portugal? Porque se instalaram na Covilhã as fábricas de lanifícios? Porque eram importantes as fábricas da Covilhã? O que fabricavam tais indústrias? Como era então a política comercial e industrial do reino?

Muitas outras curiosidades e aspectos de natureza diversa, nomeadamente aspectos de arte, de história... foram abordados e partilhados pelos alunos e professores, nalgumas escolas (Fig. 15 e 16).



Figuras 15 e 16 – Antigas técnicas da preparação de corantes e de tingimento (séc. XV)  
(In Delamare e Guineau, 2000, p. 45 e 46) – Estampa 13 e 14

Os alunos recolheram informação sobre algumas espécies tintureiras, nomeadamente, identificação das substâncias químicas presentes nos corantes naturais inicialmente usados para tingir as fibras (linho e seda) das colchas de Castelo Branco. Puderam, com o material recolhido, preparar posters para expor nas suas salas de aula ou na escola (Fig. 17).

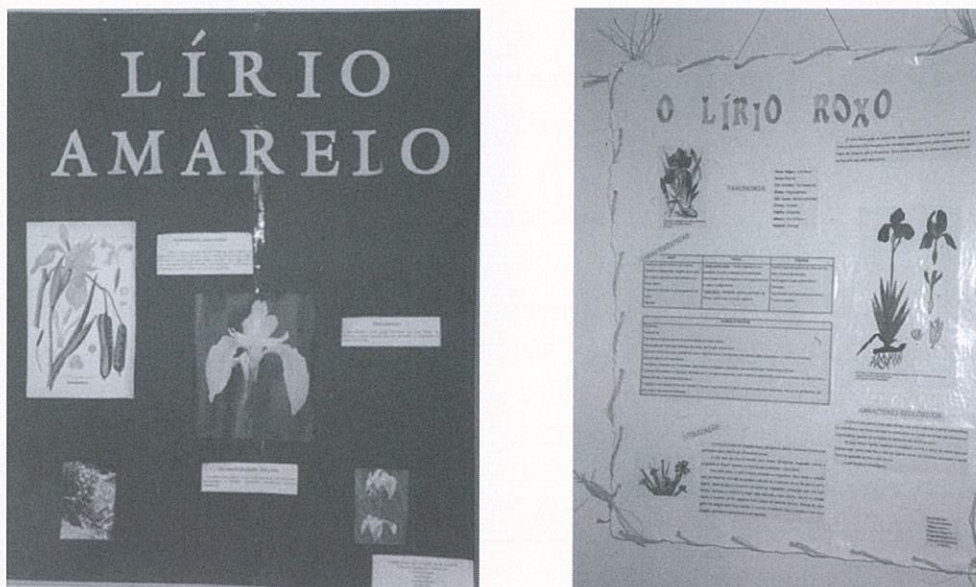


Figura 17 – Posteres realizados pelos alunos, contendo informação sobre espécies tintureiras

Alunos do ensino secundário e do curso de formação de professores fizeram igualmente uma pesquisa sobre a história, recente de pouco mais de um século, dos corantes sintéticos.

Alguns aspectos directamente relacionados com a síntese química dos corantes são marcos fundamentais da história da Química Orgânica e criam uma boa oportunidade para os alunos terem mais informação sobre aspectos relacionados com a construção do conhecimento na ciência química.

Vale a pena realçar que é nas primeiras décadas do século XIX que os químicos tentam extrair os elementos corantes das plantas tintureiras então usadas, e identificá-los. Em 1826 Robiquet (1780-1840) isola a alizarina a

partir da ruiva. Unverdorben (1806-1873) extrai uma substância pura aquecendo o indigo e chama-lhe anilina.

É em 1853 que Perkin (1838-1907), ao tentar sintetizar quinina a partir da anilina, obtém um produto violeta que se mostrou um excelente corante para a lã e para a seda. Em 1856 patenteou a malva, o primeiro corante completamente sintético no mundo e começou a fabricá-lo com o nome de mauveina (Delamare e Guineau, 2000).

A alizarina sintética arruína as plantações de ruiva da Holanda, Alsácia e França, em menos de cinco anos.

Em 1880, Baeyer (1835-1917) completou a síntese do indigo (indigo puro), inicialmente muito dispendiosa, em colaboração com a MLB e a BASF. Em 1904, a Alemanha exportava 9000t de indigo sintético (e três vezes mais em 1913), o que arruinou os 1,7 milhões de hectares das plantações da Índia, que produziam 400 000t por ano, e fez depois colapsar os mercados ingleses e franceses. Na primeira metade do século XX novos corantes sintéticos substituíram progressivamente as fragilidades dos primeiros. São exemplos o tio-indigo, a ftalocianina, compostos diazóticos ou a quinacridona, entre milhares.

### **III – Recolha de plantas tintureiras**

Passou-se, em seguida, à fase de recolha de algumas espécies autóctones, com vista à extracção dos corantes. Foram fáceis de encontrar a camomila, a casca verde de noz, a casca de cebola, os agapantos azuis, as papoilas, os lírios roxos e amarelos (Fig 18 a 20).

Na altura de escolher um corante, actualmente, alguns aspectos têm que ser tidos em conta. Os corantes sintéticos oferecem baixo custo, debotam menos (por terem maior interacção com a fibra) e dão mais consistência às fibras. Contudo, não se pode perder a química dos corantes naturais. Ou seja, não se pode perder um longo conhecimento dos materiais e das técnicas com as quais se obtinham os corantes naturais e que foi sendo aperfeiçoado



Figuras 18 a 20 – Exemplos de plantas tintureiras  
– lírio roxo, lírio amarelo e noqueira

e enriquecido com o tempo, pelas gentes de uma região. Com eles se obtinham subtis nuances de cor e uma individualidade irreproduzível. Vale a pena continuar a criar situações em que se possam obter tais corantes.

#### IV – Actividades experimentais

Com as actividades experimentais propostas, pretendia-se obter corantes naturais a partir de plantas: a juglona da casca verde de noz, a flavona da casca de cebola, a cianidina dos lírios....

Algumas técnicas laboratoriais simples foram usadas tais como a preparação de soluções, a destilação, o arrasto de vapor ou a extracção por solventes. Todas estas técnicas são acessíveis a alunos do ensino básico e integram-se no Programa oficial.

As actividades experimentais foram conduzidas por Protocolos de Trabalho Experimental. Foi organizado um conjunto de nove protocolos diferentes (Brown et al. 1999; Harwood et al. 1998; Stick et al. 1996; Travis 1993).

Tal como com as outras actividades já descritas, também nem todos os professores desenvolveram todos os trabalhos experimentais propostos. Neste caso de obtenção de corantes naturais a partir das plantas, a realização da actividade estava condicionada à obtenção de alguma espécie particular e do tempo adequado à sua recolha.

Procedeu-se ao tingimento de fios e tecidos com corantes naturais. Os corantes obtidos a partir daqueles procedimentos simples foram depois usados pelos alunos para tingir fios de seda, de linho e de lã e também panos de algodão (Fig. 21 a 24).

Outra das actividades experimentais consistiu no uso de mordentes (Fig. 25), adição de substâncias capazes de aumentar a interacção entre os corantes e as fibras e de proporcionar a obtenção de uma grande variedade de cores. Nas declarações de uma mestra da Oficina-escola do Museu, usava-se o vinagre com essa mesma função de fixar o corante e, ao mesmo tempo, de alterar as cores e/ou tonalidades.

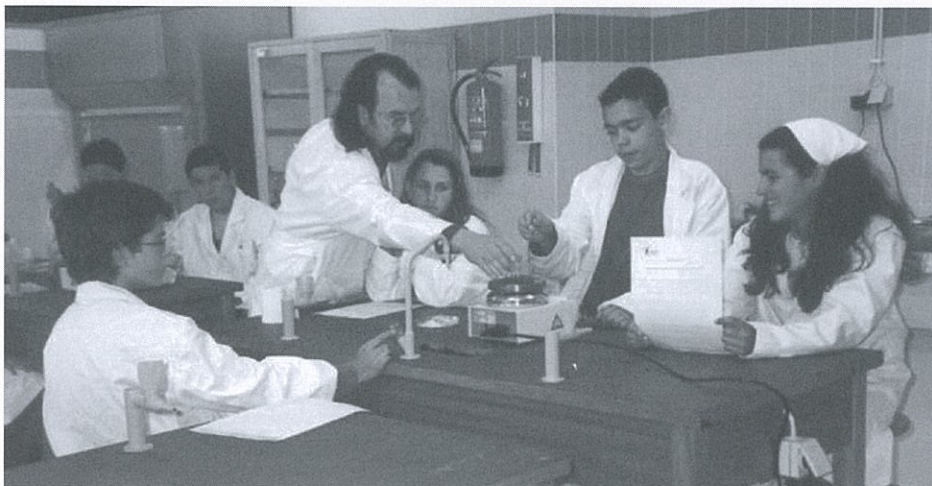


Figura 21 – Extracção de corantes num clube de Ciência



Figura 22 – Extracção do pigmento da casca de cebola e tingimento de fios – Estampa 16

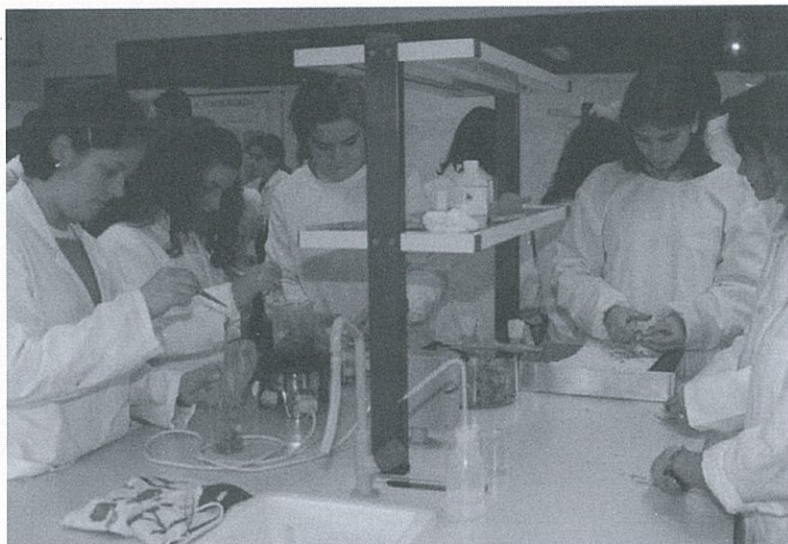


Figura 23 – Extracção de corante da casca de cebola



Figura 24 – Panos tingidos com corantes – Estampa 15

Os mordentes são, em geral, constituídos por sais de metais de transição que coordenam com os corantes dando origem a complexos com cores, por zero, bem diferentes. Para o mesmo corante, a alteração do metal de cobre

para ferro ou estanho, pode conduzir à mudança de cor, por exemplo, de verde para amarelo, laranja ou vermelho. Para além deste aspecto, a presença do metal também aumenta as forças de interação da fibra com o mordente e, portanto, as fibras tingidas deste modo ficavam com cores mais fixas. A origem da palavra mordente vem do francês "*mordre*", que significa morder, isto é, ligar mais fortemente.

Foram identificadas algumas propriedades dos corantes naturais, sistematizando o seu comportamento físico e químico: resistência à água e outros solventes (solubilidades), lixívia, temperatura, luz...

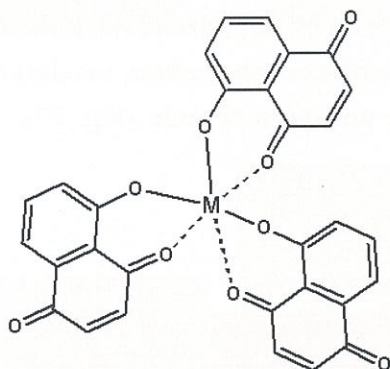


Figura 25 – Esquema da ligação de um mordente (M) ao corante juglona

Procedeu-se assim à identificação dos símbolos de manutenção dos produtos têxteis e que têm relação com as propriedades das fibras e dos corantes (lavagem, branqueamento, passagem a ferro, limpeza a seco).

Sempre que se obtinham corantes, eram comparados com as cores dos bordados de Castelo Branco, em particular com as das colchas antigas.

Nalgumas situações as actividades foram desenvolvidas na sala de aula ou no laboratório, integradas no Programa curricular, enquanto que noutras foram integradas na actividade do Clube de Ciência da escola, como actividades extra-curriculares. Em algumas escolas apresentaram as actividades em semanas de ciência ou culturais, no final do ano lectivo.

Os alunos realizaram Relatórios das actividades experimentais, que constituíram uma boa oportunidade para sistematizarem muitos aspectos conceptuais e procedimentos.

### V – Actividades Experimentais de síntese

O conjunto das actividades a que agora nos referimos apenas pôde ser desenvolvido por alunos do ensino secundário (Fig. 26): Síntese química de corantes artificiais (alizarina, juglona, corantes azóicos...).

Procedeu-se também ao tingimento de fibras naturais (linho, seda, algodão e lã) com os corantes sintetizados e utilizaram-se os mordentes para fixar os corantes à fibra e para obter um largo espectro de cores e tonalidades, a partir de um dado corante (Fig. 27).

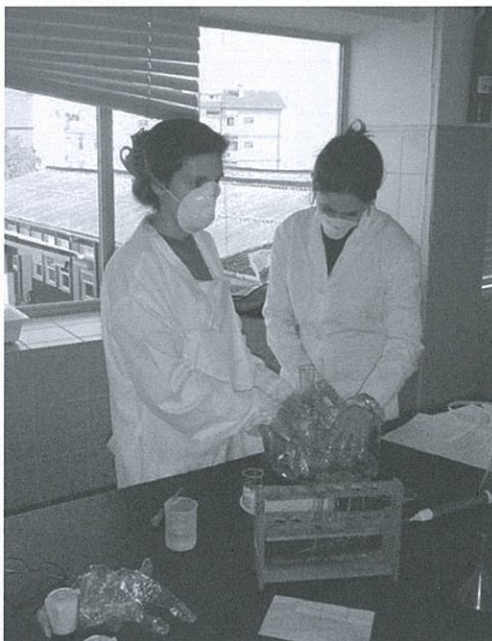


Figura 26 – Síntese de corantes artificiais

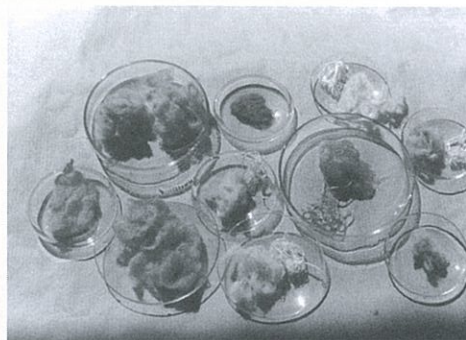


Figura 27 – Cores obtidas usando diferentes mordentes – Estampa 17

Foram identificadas as propriedades dos corantes sintetizados. Como para as anteriores actividades, foram organizados relatórios pelos alunos.

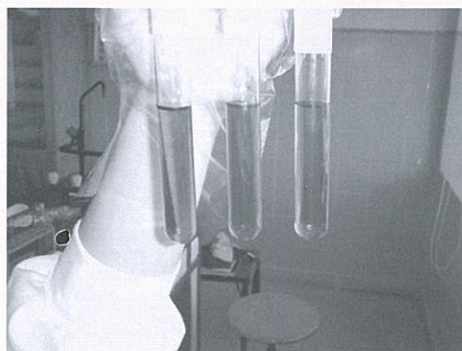
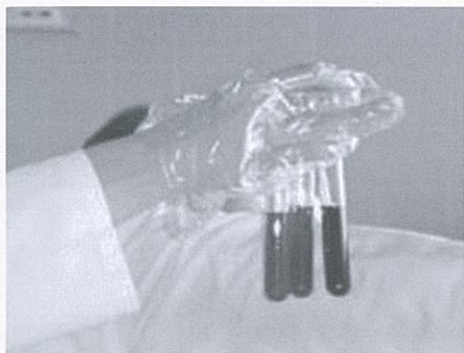


Figura 28 e 29 – Corantes obtidos pelos alunos – Estampa 18 e 19



Figura 30 – Detalhe de bordado actual – Estampa 20

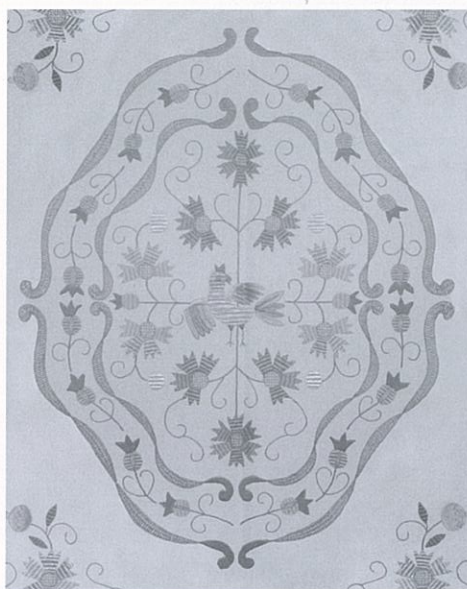


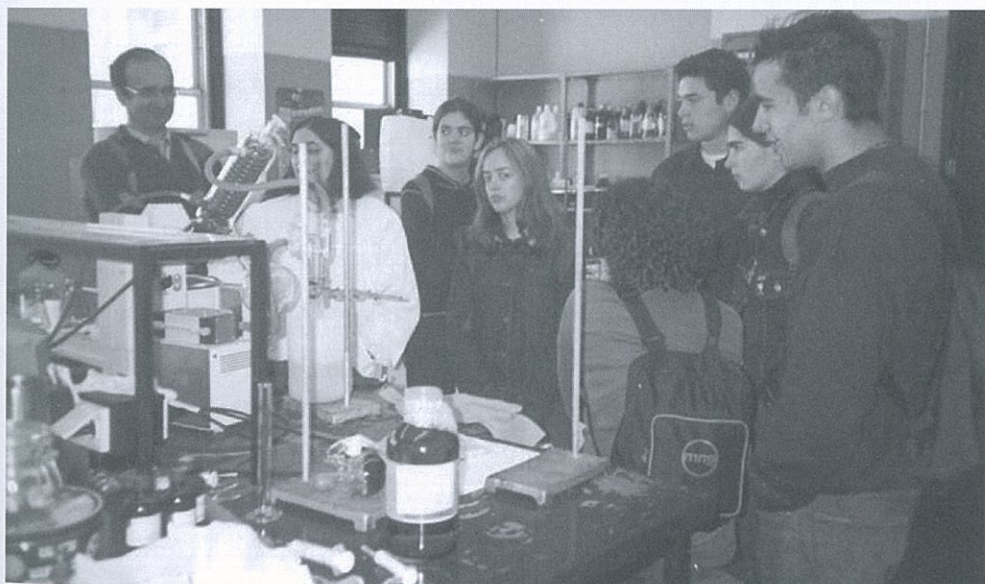
Figura 31 – Medalhão central de colcha actual (Loja Alforge) – Estampa 21

## VI – A perspectiva da Investigação em Química

No contexto do projecto pretendia-se ainda fomentar nos alunos o interesse pela pesquisa e desenvolvimento de novos métodos de síntese e de análise. Consideramos muito importante que os alunos do Ensino Secundário se apercebam das metodologias inerentes ao processo de *Pensar e Recriar Novas Substâncias* que se utilizam em Laboratórios de Investigação e Industriais de Síntese Orgânica, e que estão na origem das múltiplas cores e produtos que nos rodeiam, na actualidade. É importante que o aluno contacte com novos métodos e novas técnicas de síntese e também que se aperceba da importância que a análise representa nos dias de hoje. O controlo químico de qualidade dos produtos, assim como o controlo ambiental rigoroso, por exemplo de efluentes de uma indústria de corantes, são actualmente possíveis e muito mais rigorosos, devido ao desenvolvimento das novas técnicas de espectroscopia.

Neste projecto, os alunos visitaram um Laboratório de investigação do Departamento de Química da Universidade de Coimbra (Fig. 32 e 33), onde tiveram a oportunidade, não só de observar novas técnicas de síntese de corantes do tipo da clorofila e da alizarina, mas também de analisar por espectroscopia de visível-ultravioleta alguns dos corantes sintetizados nas suas próprias escolas. O trabalho experimental foi preparado previamente com os professores colaboradores. Os alunos puderam observar espectros de absorvância e de transmitância de corantes de diferentes cores, para tentar correlacionar a cor com a absorção ou transmissão da luz pela matéria. Para além disso, foi ainda simulado um efluente de uma indústria de um dos corantes que os alunos tinham sintetizado e, através de padrões com concentrações conhecidas, foi possível determinar quantitativamente a quantidade de corante presente na solução de concentração desconhecida. Foi pedido aos alunos para elaborarem o gráfico e, através da curva padrão, efectuarem uma análise da água fornecida.

No relatório final de avaliação da visita os alunos comentaram a importância deste trabalho experimental para o entendimento de alguns aspectos



Figuras 23 e 24 – Visita a uma instituição de ensino superior e contacto com a investigação

da sua disciplina de Química, nomeadamente no âmbito da temática “espectroscopia”, assim como da importância desta técnica para o controlo de qualidade ambiental.

## VII – Contacto com o mundo da indústria – actual e arqueológica

O contacto com o mundo da indústria forneceu uma outra perspectiva dos processos de tingimento, permitindo uma visão de larga escala. Os alunos realizaram uma visita a uma fábrica de têxteis da região para se aperceberem de processos actuais industriais de tingimento. Do ponto de vista dos alunos, alguns aspectos foram evidenciados. Por um lado, as grandes quantidades de matéria-prima e o tamanho dos rolos de produção obtidos e, por outro, a existência de um laboratório de análise na própria fábrica e a maquinaria com grande nível de automatismo. Actualmente, é em indústrias desta dimensão e natureza que são tingidas as sedas, em meada, para os bordados de Castelo Branco. Há dois principais pólos industriais, embora bastante decadentes relativamente a décadas anteriores, na região de Castelo Branco: zona da Covilhã e Cebolais de Cima, sendo que a segunda é uma aldeia na qual chegaram a laborar algumas dezenas de empresas. Contudo, há já outros circuitos para o tingimento da seda, nomeadamente fora de Portugal.

Como a pesquisa inicial efectuada integrou diversos aspectos relacionados com perspectivas históricas dos corantes e dos procedimentos de tingimento envolvidos nos bordados de Castelo Branco, também a visita ao Museu dos Lanifícios da Universidade da Beira Interior, na Covilhã, foi um aspecto importante no desenvolvimento do Projecto.

Trata-se de um Museu de Sítio, ou seja, um museu de arqueologia industrial. Resultou da recuperação do edifício da Real Fábrica dos Panos criada pelo Marquês de Pombal no século XVIII, actualmente inserida na Universidade da Beira Interior.

Para os alunos, esta visita constituiu uma oportunidade de adquirirem uma perspectiva histórica do conhecimento científico e tecnológico, nomeadamente aspectos de alterações de conhecimentos e de técnicas.

A visita foi orientada por um Protocolo e guiada por um técnico do Museu. Sobre o contacto com a perspectiva industrial, e do Museu dos Lanifícios de modo mais incidente, os alunos realizaram relatórios das visitas.

## Avaliação

Naturalmente que quando um projecto desta natureza é desenvolvido e implementado, tem necessariamente que ser avaliado pelos diversos intervenientes. Nem todos os alunos e professores participantes preencheram uma ficha de avaliação preparada para o efeito. Contudo, de todos os professores obtivemos uma *avaliação* qualitativa que permite considerar o Projecto como interessante do ponto de vista educativo e formativo. Nomeadamente, uma das escolas participantes apresentou parte do projecto desenvolvido, integrado num “Quiosque Experimental” no Fórum Ciência Viva de 2001, em Lisboa, no Pavilhão Atlântico. Outras escolas, como atrás referimos, usaram o Projecto, as situações experimentais, materiais construídos ou recolhidos e resultados obtidos durante o seu desenvolvimento, em Semanas e Exposições de Ciência, organizadas nas próprias escolas. Tais iniciativas são sinais de valoração positiva.

Também os alunos do curso de formação de professores que desenvolveram o Projecto como processo de formação, o avaliaram qualitativamente, referindo-se nos Relatórios ao valor e interesse do Projecto no âmbito do seu Curso.

Dos resultados obtidos por aplicação de uma ficha quantitativa, construída para avaliação do Projecto por alunos envolvidos, obtivemos resultados muito positivos.

A ficha continha os seguintes itens a serem avaliados numa escala de 1 a 5:

1. Contribuiu para a aprendizagem de conteúdos de ciência;
2. Contribuiu para estabelecer relações interessantes entre diversas disciplinas;
3. Criou maior motivação na escola;
4. Ajudou a compreender aspectos que relacionam as aprendizagens da escola com a região;
5. Deu mais significado aos assuntos que se aprendem na escola;
6. Gostei de participar no Projecto.

Podemos considerar que o Projecto foi considerado com muito interesse pelos alunos participantes uma vez que todos os itens alcançaram uma média acima de 70% de respostas nos níveis 4 e 5.

Quanto à resposta para a questão directa “Gostei de participar no Projecto”, atingiu uma excelente pontuação de mais de 85% dos alunos a responderem muito positivamente, ou seja, nos níveis 4 e 5.

Maior interesse tem analisar aspectos de conteúdo em comentários e/ou registos nos Relatórios, elaborados por professores, futuros professores e alunos participantes:

Alunos de Escolas Básicas e Secundárias:

“Ficámos a perceber muito melhor ligando todos estes aspectos”.

“Os corantes sintéticos “imitam” as cores e tonalidades das colchas dos séculos XVII e XVIII. É interessante obtê-los e analisá-los”.

Grupo de alunos – futuros professores:

“Parece-nos que podemos concluir que este trabalho foi muito importante no âmbito do curso de Formação de Professores, pois que a função de um professor não é só ensinar Programas e matérias académicas, mas também formar jovens cidadãos, com raízes culturais e devidamente integrados na sociedade em que estão inseridos”.

Professora participante:

“É importante para a sociedade actual que não se percam as tradições, que se transmitam os conhecimentos actuais em relação com elas, pois é no passado que está a nossa história, a história de uma região, como é o caso de Castelo Branco... A Oficina-escola inserida no Museu onde trabalham um conjunto significativo de bordadeiras é uma forma de manter a tradição e de não deixar esquecer os bordados e de podermos ensinar tantos conceitos com mais interesse para os alunos”.

### **Por fim**

O Projecto representa um percurso didáctico fundamentado nas orientações do Movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade que permite trabalhar saberes, caminhando inicialmente da sociedade para a ciência e

para a tecnologia e retornando, na perspectiva da integração dos jovens alunos na cultura da sua terra, estabelecendo igualmente ligações a aspectos da investigação e ao mundo do trabalho e do desenvolvimento industrial.

As diferentes formas de avaliação permitiram concluir que o Projecto contribuiu para a aprendizagem de conteúdos de ciência, para estabelecer relações interessantes entre diversas disciplinas, para criar maior motivação na escola e que ajudou a compreender aspectos que relacionam as aprendizagens da escola com a região, dando mais significado aos assuntos que nela se aprendem. Também do ponto de vista de alunos futuros professores e dos professores envolvidos foi considerado muito interessante e com muitas potencialidades educativas.

As colchas e os bordados de Castelo Branco são uma marca da identidade cultural da região e da cidade e foram o ponto de partida e o centro de interesse sobre o qual se desenvolveu o Projecto. Ou seja, partiu-se dessa identidade, interligando os contextos sociais e culturais da região com os contextos da ciência e da tecnologia.

Nas escolas que participaram foi possível criar espaços e tempos para o desenvolvimento do Projecto.

Tratou-se de desenvolver metodologias de trabalho prático e experimental que envolveram pesquisa, organização, domínio de conceitos científicos, trabalho de laboratório, sistematização... que ultrapassaram metodologias tradicionais de ensino, tomando o património cultural e social da cidade como ponto de partida.

O património cultural da cidade é, afinal, também património científico!

### **Agradecimentos:**

Fundação para a Ciência e Tecnologia. Projecto CV-PIV 1915 – As cores da nossa terra: Química dos corantes dos bordados de Castelo Branco.

Escolas: Secundária Frei Heitor Pinto da Covilhã; Básica e Secundária de Proença-a-Nova; Básica da Sertã; Básica e Secundária Faria Vasconcelos de Castelo Branco; Básica Afonso de Paiva de Castelo Branco; Superior de Educação do Instituto Politécnico de Castelo Branco

Museu Francisco Tavares Proença Júnior de Castelo Branco

## Referências

Acevedo-Díaz, J. A.; Vasquéz, A. e Manassero, M. (2003). Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 2(2). Disponível em [www.saum.uvigo.es/reec/](http://www.saum.uvigo.es/reec/)

Brown, T.M.; Cooksey, C.J.; Dronsfield, A.T. (1999). Alizarin – The forgotten dyestuff? *Education in Chemistry*, 36: 20-22.

Cachapuz, A.; Praia, J.; e Jorge, M. (2002). *Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências*, Lisboa: Ministério da Educação, IIE.

Delamare, F.; Guineau, B. (2000). *Colors. The story of Dyes and Pigments*. New York: Harry Abrams.

Ferreira, A.J. e Paixão, M.F. (2005). Um modelo de planificação de projectos de ciências para o secundário. Actas do X Encontro Nacional de Educação em Ciências (CDROM). Lisboa: Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa. Pp: 162-168.

Fox, M.A.; Whitesell, J.K. (1997). *Organic Chemistry*. Boston: Jones and Bartlett Publishers.

Harwood, L. M.; Moody, C. J.; Percy, J. M. (1998). *Experimental Organic Chemistry, Standard and Microscale*, 2nd ed., Oxford: Blackwell Science Ltd, pg.612.

Martins, I. (2002). *Educação e Educação em Ciências*. Aveiro: Universidade de Aveiro.

Paixão, M.F.; Pereira, M.M. e Cachapuz, A.F. (2006a). Bridging the Gap: From Traditional Silk Dyeing Chemistry to a Secondary School Chemistry Project. *Journal of Chemical Education* (in press).

Paixão, M.F.; Pereira, M.M. e Cachapuz, A.F. (2006b). *Corantes, Cor e Luz. Recursos Didáticos para um Projecto de orientação Ciência, Tecnologia e Sociedade*. Monografia (in press).

Pinheiro, E.C. (1998). *Roteiro do Museu de Lanifícios da Universidade da Beira Interior. Núcleo de Tinturaria da Real Fábrica de Panos*. Covilhã: Universidade da Beira Interior. Museu de Lanifícios.

Silvip e IPM (1993). *Colchas de Castelo Branco*. Lisboa.

Stick, R. V.; Mocerino, M.; Franz, D. A. (1996). Azo Dyes. *Journal of Chemical Education*, 73:540-541.

Travis, A.S. (1993). *The Rainbow Makers. The Origins of the Synthetic Dyestuffs Industry in Western Europe*, London: Bethlehem Lehigh University Press.