

PLANTAS TINTUREIRAS

DYE PLANTS

MARIA DO CARMO SERRANO¹, ANA CARREIRA LOPES², ANA ISABEL SERUYA³

RESUMO

Existe uma vasta bibliografia, até ao séc. XVIII, sobre plantas produtoras de corantes naturais, sendo que apenas um número limitado foi utilizado no tingimento de têxteis antigos, devido à capacidade de resistência à lavagem e ao desvanecimento. O cultivo de plantas ou a sua existência no mundo silvestre tiveram uma enorme importância sócio-económica para muitas comunidades espalhadas pelo mundo e pelas intensas trocas comerciais que geraram. A extração dos corantes era feita a partir de diferentes partes de plantas ou árvores. Nalgumas plantas eram utilizadas as folhas, enquanto noutras se aproveitavam as flores, as raízes, os frutos, troncos ou sementes.

Os corantes podiam ser extraídos através de processos complexos que envolviam diversas operações como maceração, destilação, fermentação, decantação, precipitação, filtração, etc. Neste âmbito, são apresentadas algumas das plantas cultivadas em Portugal e em muitos outros países europeus e que foram usadas em tinturaria.

Este trabalho pretende ser um contributo para obstar à perda de conhecimentos das condições de cultivo e da forma como se maximizava a produção de corantes.

Palavras-chave: Plantas tintureiras, corantes, extração, purificação, tingimento.

ABSTRACT

A vast bibliography exists, until the 18th century, on natural dyes obtained from plants, but only one limited number was used in the dyeing of old textiles, due to capacity of resistance to wash and light fading. The culture of plants or its existence in the wild world had an enormous economical importance for many communities spread for the world, and the intense commercial exchanges that had generated. The extraction of dyes was done from different parts of plants or trees. In some plants was used the leaves, others, only the roots, the fruits, trunks or seeds. The dyes could be extracted through complex processes that involved various operations as maceration, distillation, fermentation, decantation, precipitation, filtration, etc. In this scope, some of the plants cultivated in Portugal are presented and in many other European countries and that they had been used on dyeing.

This work intends to contribute to the loss knowledge of the conditions of culture and to the form of how it was maximized the production of dyes.

Key-words: Dye plants, extraction, purification, precipitation, filtration, dyeing.

¹ Instituto Nacional dos Recursos Biológicos,
L-INIA – carmoserrano@gmail.com
Av. da República, Quinta do Marquês
2784-505 OEIRAS

² Universidade da Beira Interior – Departamento de
Química
6201-001 COVILHÃ

³ Instituto Português de Conservação e Restauro
Rua das Janelas Verdes, 37
1249-018 Lisboa

INTRODUÇÃO

Desde sempre que o Homem foi atraído pelas mais variadas cores, produzidas pela natureza, o que terá levado a querer aplicá-las como matérias corantes nos têxteis (Feller, 1986) que produzia. Foi tal a importância que veio a caracterizar esta actividade, que a história nos revela que o processo de extracção de corantes vegetais fez parte integrante da vida humana desde tempos ancestrais e que se transformou mesmo numa importante actividade económica em várias culturas e civilizações.

As substâncias corantes eram obtidas a partir de flores, sementes, frutos, cascas, madeiras e raízes de plantas através de diversos processos físico-químicos cujo objectivo era a obtenção de uma substância que fosse solúvel no meio líquido onde era mergulhado o material a tingir.

As cores obtidas directamente da natureza podiam ser divididas em duas categorias: as muito caras, devido à dificuldade de obtenção e à necessidade de tintureiros experientes, e as menos dispendiosas, fáceis de obter por extracção da flora local. Assim, as cores mais requisitadas, enquanto elementos diferenciadores de um estatuto social elevado, eram a púrpura, o azul, e certos tons de vermelho. A utilização destas cores requeria a habilidade de tintureiros e artesãos com conhecimento dos métodos de extracção e fixação, normalmente secretos, e que foram sendo transmitidos entre várias gerações de tintureiros.

Neste contexto, vários foram os factores que influenciaram a cor do vestuário medieval e renascentista, de entre os quais se citam os demorados e extensos processos de tingimento e a necessidade de mão-de-obra especializada, que na maioria das vezes levavam a resultados desiguais. Daí que, embora as classes mais desfavorecidas tivessem acesso e pudessem dispor de uma variedade de cores, provenientes de fontes vegetais mais baratas, existentes na flora local, as cores vermelha, púrpura, e a maioria de tons de azul não se encontravam,

certamente, entre elas, tal como acontecia com o verde, o cor-de-rosa, o cor-de-laranja, o cinzento, o amarelo ou o dourado. Assim, a cultura e o comércio de plantas e animais raros, mas preciosos como substâncias corantes, tiveram sempre enorme importância socio-económica para muitas comunidades espalhadas pelo mundo.

A partir de 1690, os procedimentos utilizados para tingir, eram artesanais e semi-industriais e eram realizados através de normas que estabeleciam quais as plantas que poderiam ser utilizadas para obter uma determinada cor. Neste contexto, com o tempo, tornou-se possível produzir um alargado leque de cores, utilizando as mesmas substâncias corantes naturais, com recurso à utilização de diferentes sais metálicos, que veio preencher a necessidade humana de dominar e utilizar a cor na arte, nos ofícios, nas manifestações rituais, enfim, em múltiplas situações quotidianas.

O objectivo global deste trabalho consistiu no estudo de algumas plantas tintureiras mais utilizadas como corantes para tingir têxteis, em Portugal, entre os séculos XVI e XVIII. Estas plantas, pertencentes a famílias muito diversas, foram produzidas nos territórios nacionais e tiveram grande importância na economia da época.

TINGIMENTO DE VERMELHO

Garança

História do uso

A arte de tingir com a garança, ou granza, também designada por ruiva-dos-tintureiros-da-índia, (*Rubia cordifolia* L.) parece ter tido origem no Oriente e, através dos impérios egípcio e persa, ter atingido a civilização greco-romana. O nome vulgar ruiva é atribuída a várias espécies de *Rubia* que podem ser utilizadas em tinturaria, mas a mais importante é a *Rubia tinctorum* L. (Figura 1) que foi cultivada desde a antiguidade. Era um corante muito popular no

Médio Oriente tendo sido identificado em tecidos encontrados não só em túmulos egípcios, como também no deserto da Judeia (Forbes, 1964).

O tingimento com a ruiva permitia obter tecidos de um vermelho intenso e brilhante, especialmente em fibras de algodão e linho, conhecido por “vermelho-da-turquia” (*Turkey red*), processo no qual o cálcio é incorporado no complexo do corante, sem paralelo com outros corantes vermelhos.

A alizarina foi o primeiro corante a ser sintetizado na segunda metade do século XVIII, o que levou a que o material natural rapidamente desaparecesse do mercado.

Em Portugal, no “Regimento da Fábrica dos panos de 1690”, é referida a utilização de “granza” para tingir de vermelho podendo ser adicionado pau-brasil para obtenção de outros tons de vermelho.



Figura 1 – *Rubia tinctorum* L.

A garança, *Rubia tinctorum* L., é uma planta herbácea perene, cujas raízes são usadas em tinturaria, distribuída por uma vasta área geográfica, que se encontra naturalmente no Sudeste da Europa até Oeste dos Himalaias. As raízes de certas espécies foram exploradas como fonte de corante para tingir têxteis. Para além da espécie asiática (garança-indiana - *Rubia cordifolia* L.), a garança-europeia (*Rubia tinctorum* L.) foi a mais importante para a produção comercial, e de tal forma,

que foi introduzida na Índia como uma fonte corante de qualidade superior.

Na cultura desta planta, com o intuito de aumentar o conteúdo de corante, foram feitos esforços para aumentar o volume das suas raízes, o qual depende não só do tipo de planta mas, sobretudo, do tipo de solo. Para se obter um alto teor de corante nas raízes, é necessário um solo alcalino (rico em cálcio), pelo que é frequente efectuar-se uma calagem e adicionar substratos calcários (Fao, 2006) aos solos onde é feita a cultura desta planta. Nos Países Baixos, produtores importantes, o cultivo era rigorosamente regulamentado.

Obtenção da matéria corante

Após a colheita, as raízes eram secas em grandes celeiros com ar quente. A casca era-lhes retirada e a camada contendo o corante era moída, comprimida e crivada. A partir daí, várias qualidades de garança ficavam assim disponíveis com granulometrias mais ou menos finas (Karr, 1936), sendo a de melhor qualidade aquela em que a casca e a parte lenhosa da raiz eram removidas. As raízes secas sem esta separação constituíam uma categoria secundária. Os resíduos do processo de separação eram vendidos com qualidade inferior sob o nome de *mul*. Os Forais contêm inúmeros regulamentos referentes à indústria do vestuário com o intuito de exigir a melhor qualidade para o tingimento dos tecidos.

Nas raízes da garança-europeia (*Rubia tinctorum* L.) encontra-se uma mistura complexa de antraquinonas, sendo maioritárias a alizarina, a purpurina, a pseudopurpurina, e (Tabela 1) glucósidos de alizarina – ácido rubieritríco, mas a separação e purificação destes produtos requer primeiro uma hidrólise dos percursores glucósidos existentes nas raízes. O ácido rubieritríco é hidrolisado em alizarina e glucose por aquecimento com ácido mineral diluído. Com o tempo a pseudopurpurina descarboxila, em purpurina, quando a raiz seca é armazenada. No entanto, este processo além de não ser muito rápido

não é completo. A purpurina presente no corante forma-se durante o processo de secagem da planta, sendo diminuta a quantidade existente naturalmente na planta, e é considerada um produto indesejável na alizarina extraída da ruiva, pelo que lhe diminui o valor comercial.

Método de tingir

As substâncias tintureiras provenientes das várias espécies de *Rubia* pertencem ao grupo dos corantes ao mordente que precisam de um tratamento prévio com um sal metálico. Os sais metálicos mais usados são o alúmen e alguns compostos de ferro. Em muitos procedimentos é recomendado, o uso de sais de cálcio especialmente quando se pretende conseguir uma coloração mais rápida e um maior brilho.

A alizarina origina uma cor vermelha intensa após conversão numa laca insolúvel, pela adição de alúmen e de uma base. A adição de diferentes mordentes no tingimento da lã, seda, algodão e linho com a garança, permitia obter várias cores. Estas tonalidades podiam variar entre vermelho, rosa, laranja, lilás e castanho. Assim, com a aplicação de sais de alumínio podiam obter-se azuis-avermelhados; com sais de cobre obtinha-se a púrpura escura, com sais de estanho e alúmen conseguia-se o laranja-amarelado e o vermelho alaranjado-escuro produzia-se com o mordente de cobre (Tabela 1).

Outras rubiáceas corantes

Por outro lado, existem outras plantas tintureiras que contêm alizarina e antraquinonas

como principais corantes, nomeadamente as pertencentes a outras espécies de *Rubia* e aos géneros *Galium*, *Relbunium*, *Morinda* e *Oldenlandia* (Graff, 2004). Para além da alizarina, as Rubiáceas, apresentam outras substâncias corantes, nomeadamente a munjistina, a pseudopurpurina, a purpurina, a xantopurpurina e a rubiadina. A presença ou ausência de uma ou mais destas substâncias e a proporção entre elas, indicam qual o material vegetal que foi utilizado (Wouters, 2001).

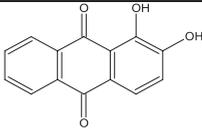
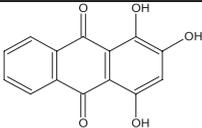
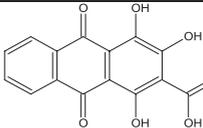
No género *Relbunium* são esperados, principalmente, a xantopurpurina, munjistina, purpurina e pseudopurpurina. A ausência de alizarina em espécies do género *Relbunium* é típica e representa uma diferença decisiva entre a *Rubia tinctorum* (Europeia) e as espécies de *Relbunium*. Embora diversas variedades de Rubiáceas tenham sido usadas como tintureiras por todo o mundo, apenas as mais conhecidas e melhor investigadas são referidas por Wouters (2001).

Açafrão-bastardo

História do uso

O açafrão-bastardo (*Carthamus tinctorius* L. - Figura 2) é usado desde a antiguidade para tingimentos vermelhos. Referencia-se que antes do séc. XVIII o açafrão não foi importado pela Europa (Levey, 1955), no entanto, no início do séc. XVII, podem ser encontrados vários textos, com descrições que o mencionam. O uso do açafrão vermelho foi muitas vezes interdito por regulamentos municipais. No entanto, para têxteis mais

Tabela 1 – Estrutura química dos constituintes maioritários da garança (Cardon, 1990).

Parte usada: raízes	Fórmula química		
	 <p data-bbox="493 1610 587 1634">Alizarina</p>	 <p data-bbox="722 1610 821 1634">Purpurina</p>	 <p data-bbox="928 1610 1092 1634">Pseudopurpurina</p>

baratos, algodão e linho, o uso desta espécie parece ter sido usado frequentemente.



Figura 2 – *Carthamus tinctorius* L.

O açafão-bastardo é uma planta herbácea anual (um cardo), bem adaptada às condições temperadas e subtropicais. É uma erva de caule esbranquiçado e folhas alternas espinhosas. É nativa do oeste da Ásia, sendo cultivada na China, Índia, Pérsia, Egito e Europa do Sul, incluindo Portugal, na zona do Algarve, onde é conhecida por açafior. Apesar de ter sido suplantada pelo lírio-dos-tintureiros, ainda continua a ser a mais utilizada na Ásia Menor, onde existem diferentes variedades.

Obtenção da matéria corante

Os capítulos das flores são colhidos completamente frescos para serem cuidadosamente secos à sombra (a luz directa destrói a substância corante). Ficando cor-de-laranja. Antes do tingimento, as pétalas são primeiro amassadas com água para se remover a substância corante amarela, que é solúvel em água, prensando-se depois a massa em forma de bolos e colocando-se a secar.

O tradicional método indiano de processamento de secagem das flores inicia-se com a remoção dos pigmentos amarelos solúveis em água, envolvendo repetidas lavagens em água acidificada durante vários dias.

Existem duas qualidades no mercado: lavado e não lavado. A variedade europeia é não lavada e menos valiosa, mas as variedades persas, de melhor qualidade, tal como as egípcias e de Bengala são lavadas.

O corante é obtido das flores amarelo-avermelhadas por lavagem em água. A matéria corante é formada pela cartamina (Fao, 2006) (Tabela 2) e pela cartamona. Além de cartamina, o açafão-bastardo contém o “açafão-amarelo” solúvel em água e açafão A e B, cuja composição é ainda desconhecida. No processo primário tradicional, os últimos pigmentos são deliberadamente removidos das flores da planta de açafão por lavagem em água, de modo a permitir a utilização desejada como corante vermelho do material.

A variedade vermelha escura contém principalmente cartamina vermelha; a variedade amarela contém neocartamidina e menos cartamina, enquanto que a variedade laranja contém cartamona, bem como cartamina.

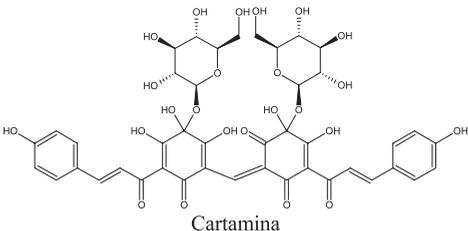
A cartamina não é solúvel em água sendo apenas parcialmente solúvel em álcool etílico e metílico. É insolúvel em éter. Dissolve-se com uma cor laranja, a frio, em hidróxidos alcalinos diluídos, carbonato de sódio e amoníaco, e é precipitada em soluções alcalinas por ácidos. Com o ácido sulfúrico origina uma solução vermelha turva que, depois de aquecida a 100°C, origina com água um precipitado violeta, que é solúvel em soluções alcalinas, com uma coloração verde. A cartamina é muito sensível à hidrólise e é convertida numa cartamina sem cor (Schweppe, 1986).

Método de tingir

• Vermelho

Antes do tingimento, as pétalas de açafão bastardo são lavadas com água até a substância corante amarela estar completamente removida. A massa residual é tratada com uma solução alcalina para extrair a substância corante (cartamina). As pétalas do açafão bastardo são filtradas e o filtrado é neutralizado com um ácido fraco.

Tabela 2 – Estrutura química dos constituintes maioritários do açafreão-bastardo (Harbone, 1988).

Parte usada: raízes	Fórmula química
	 <p style="text-align: center;">Cartamina</p>

O linho e o algodão podem ser corados directamente nesta solução corante. São produzidos lindos vermelhos e rosas, que são, no entanto, de fraca estabilidade à luz. No caso da seda, é muitas vezes adicionado alúmen.

- Amarelo

O extracto aquoso das pétalas de açafreão bastardo pode ser usado em seda ou lã que, quando mordentadas com alúmen, origina amarelo alaranjado e, quando o mordente é o cobre, obtém-se acastanhado e acastanhado-escuro (Schweppe, 1986).

Líquenes que tingem de vermelho

Urzela

História do uso

A urzela (*Rocella tinctoria* DC.- Figura 3), é outra “planta tintureira” cujo conhecimento na arte do tingimento é muito antigo (possivelmente desde a civilização mesopotâmica) sendo referido por Theophrastus, filósofo e naturalista grego (371-287 a. C.) como originando uma cor muito mais bela do que a púrpura. A partir deste líquen preparava-se uma tintura cuja cor era de um vermelho-violáceo.

Desde muito cedo, foi referida nas viagens atlânticas do séc. XV, tendo sido colhida

desde aquela época, em rochas e penedos nos arquipélagos atlânticos e, particularmente, nos Açores e Cabo Verde. A sua exploração económica foi uma importante fonte de rendimento para os Açores, tendo atingido o seu apogeu no século XVI (Faria, 1991).

A urzela é um líquen que apresenta a cor verde-acinzentada.

O espaço geográfico de localização deste líquen foi muito ampliado desde aquela época, sendo a *Rocella tinctoria* a que se pode encontrar nas ilhas Canárias, nos Açores, Madeira, Marrocos, e nas ilhas de Cabo Verde, nas costas África Ocidental e do Sul.

**Figura 3** – *Rocella tinctoria*.

Obtenção da matéria corante

A orceína é preparada colocando os líquenes durante dois dias em soluções de amoníaco (antigamente era utilizada a urina como fonte de amoníaco), misturados com cal apagada e deixados em fermentação durante seis semanas. Depois desta maceração amoniacal e fermentação obtém-se a substância corante, a orceína.

O princípio corante extraído da urzela é uma substância incolor, o ácido lecanórico, que é convertido após oxidação em orceína, uma substância cristalina de cor vermelho-acastanhado (Figura 4), sendo portanto obtida de diferentes variedades de líquenes da família das Roccellaceae. A orceína é uma mistura de hidroxí-orceínas, amino-orceínas e amino-orceíniminas. A Tabela 3 apresenta as estruturas químicas dos principais com-

ponentes da orceína e em que β e γ se referem a isómeros do mesmo composto. Como a orceína é um corante tóxico o seu uso foi proibido na União Europeia.

Método de tingir

Com este corante tingia-se a lã e seda, directamente em tons de vermelho, castanho e azulado até violeta. Mordentados com sais de estanho permitia a obtenção de tons vermelhos e com alúmen originava os tons violetas. Este corante é muito pouco sólido e era utilizado para imitações de púrpura já na Roma Antiga através da utilização em conjunto com outros corantes, obtidos em diferentes banhos, para economizar os corantes mais dispendiosos como o quermes, a cochonilha.

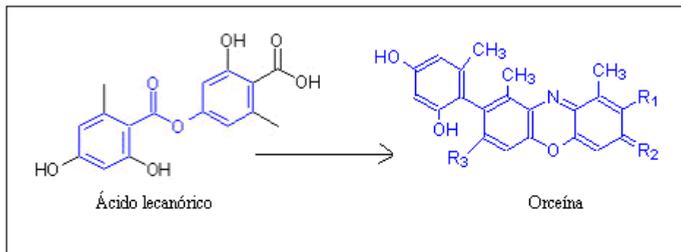


Figura 4 – Obtenção da orceína (Stainsfille, 2006).

Tabela 3 – Estrutura química dos constituintes da urzela (Stainsfille, 2006).

Fórmula química			
α -amino orceína	α -hidroxi orceína	β -amino orceína	β -hidroxi orceína
β -amino orceínimina	γ -amino orceína	γ -hidroxi orceína	γ -amino orceínimina

Madeiras corantes

Pau-brasil

História do uso

Desde a Idade Média até ao séc. XVIII o pau-de-sapam desempenhou um papel muito importante como corante vermelho para têx-teis. Era obtido originalmente do cerne da madeira *Caesalpinia sappan* L., uma pequena árvore originária do sudoeste da Ásia, tendo sido introduzida na China (Faria, 1991).

Com a descoberta do continente americano, foram encontradas outras espécies de árvores que também forneciam um corante vermelho de qualidade superior e que veio substituir o que provinha da Índia.

O pau-brasil foi o primeiro recurso comerciável detectado pelos Portugueses no continente americano, num espaço inicialmente baptizado de Terra de Vera Cruz. O seu nome vulgar, pau-brasil, ficou ligado à maior Nação de língua portuguesa.

Do pau-brasil obtinha-se um extracto vermelho que era utilizado em tinturaria, para tingir de vermelho, e competindo com outras matérias-primas tintureiras produtoras dessa cor, nomeadamente a grã (obtido da cochonilha), o quermes, a rúbia, o sangue-de-dragão, etc.

A sua utilização como matéria corante em tinturaria foi, a partir do fim séc. XVII, interdita e, nalguns casos, vigiada (“Regimento da fábrica dos panos de 1690”).



Figura 5 – *Caesalpinia echinata* Lam.

Ao longo dos anos, têm sido citadas como provenientes de vários países as espécies *Caesalpinia echinata* Lam. (Figura 5) proveniente do Brasil, a *C. violacea* (Mill.) Standl. proveniente da Jamaica, Guatemala, México, Caraíbas e Cuba e a *Haematoxylyum brasiletto* H. Karst. originária da Venezuela, Colômbia e Califórnia, como fontes de madeiras que forneciam corantes vermelhos conhecidos pau-brasil.

As madeiras vermelhas podem ser divididas em dois grupos de acordo com a solubilidade das substâncias corantes presentes nas madeiras.

As substâncias corantes insolúveis em água contêm santalina como principal matéria corante. A madeira de sândalo (*Pterocarpus santalinus* L. f.), nativa da Índia e também conhecida como sangue-de-dragão, a madeira vermelha de Angola e a madeira vermelha da África Ocidental, pertencem a este grupo (Fao, 2006).

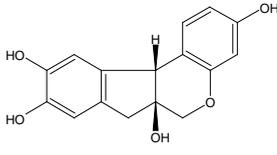
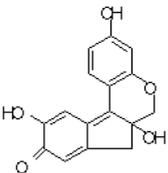
A brasilina, um composto neoflavonóide, é a principal matéria corante das madeiras vermelhas solúveis. A este grupo de corantes da madeira pertencem o pau-brasil, o pau-de-pernambuco, o pau-da-jamaica, o pau-da-nicarágua, que são os mais conhecidos e frequentemente usados em várias partes do mundo.

Obtenção da matéria corante

De acordo com vários processos, para extracção do corante em pó, os troncos do pau-brasil eram divididos em pequenas porções e raspados.

Um dos processos mais utilizados era complexo, mas originava um produto puro de boa qualidade. Consistia em evaporar em calor brando e até à secura um cozimento de pau-brasil. O resíduo era dissolvido em água e o líquido resultante filtrado e agitado com óxido de chumbo. A mistura era evaporada à secura em banho-maria e a matéria resultante era, então, posta em digestão com álcool etílico a 90%, durante 24 horas. A solução alcoólica era filtrada e evaporada em lume brando até o líquido obter uma consistência

Tabela 4 – Estrutura química dos constituintes maioritários do pau-brasil (Stainsfille, 2006).

Parte usada: cerne da madeira	Fórmula química	
		
	Brasilina	Brasileína

xaroposa. Nessa fase era diluída com água à qual era adicionada gelatina. Procedia-se a uma nova filtragem e recuperava-se o corante da gelatina tratando-o com álcool, onde este é solúvel, não dissolvendo a gelatina. Após uma última filtragem a solução alcoólica era evaporada à secura, obtendo-se finalmente o corante que era utilizado na tinturaria do algodão, da seda e da lã.

A principal substância corante – a brasilina – está presente em quase todas as madeiras vermelhas solúveis. A substância corante é um neoflavonóide que é oxidada por um processo de fermentação e oxigênio em brasileína (Tabela 4). Esta é solúvel em água, álcool etílico, éter etílico e soluções alcalinas. Dissolve-se para originar uma cor amarela que se transforma gradualmente em vermelho, mas não é facilmente solúvel nos vulgares solventes orgânicos. Em soluções alcalinas dissolve-se com uma coloração vermelho pálido, que se torna castanha quando exposta ao ar. Dissolve-se em ácido sulfúrico concentrado com uma coloração amarela baça e uma fluorescência esverdeada.

Método de tingir

Existiam dois métodos que se utilizavam vulgarmente no tingimento dos têxteis: o da madeira “cortada”, onde a matéria corante já tinha sido oxidada, e era colocada num recipiente e o do corante que é extraído com água morna, onde o líquido era uma solução corante concentrada. Este corante tingia a lã, seda e algodão, em

tons alaranjados, com mordentes metálicos de estanho e alumínio, tons acastanhados, com mordentes de cromo e cobre. Sabe-se que estes tingimentos desvaneciam muito.

Dragoeiro

História do uso

O termo de sangue-de-dragão foi aplicado desde épocas antigas à resina colorida vermelha obtida a partir de diferentes espécies de plantas de quatro géneros distintos: *Croton*, *Dracaena*, *Daemonorops* e *Pterocarpus* provenientes de várias origens geográficas, respectivamente da América do Sul, do Sudeste Asiático e do Médio Oriente.

No comércio externo português no século XV, o sangue-de-dragão foi uma das matérias-primas tinturiais utilizadas e surgia ao lado da grã, de produção continental, nas listas de produtos exóticos exportados pelos portugueses para a Europa (Faria, 1991).

O sangue-de-dragão atingia elevados preços, em tinturaria, constituindo nos tempos iniciais de povoamento europeu das ilhas dos Açores, Cabo Verde, Madeira, Canárias e Ilhas selvagens um importante produto de exportação.

Dracaena draco L. apresenta como nome comum – dragoeiro (Figura 6), uma planta originária de ilhas Macaronésicas no Oceano Atlântico norte perto da Europa e do norte de África.



Figura 6 – *Dracaena draco* L.

O dragoeiro pertence à classe Liliopsida, ordem Asparagales, família das Dracaenaceae, sendo comum nos arquipélagos atlânticos das Canárias, Madeira, e Açores, atingindo centenas de anos de idade e produzindo plantas de grandes dimensões.

Obtenção da matéria corante

A resina do sangue-de-dragão é obtida fazendo incisões no caule da planta e recolhendo a seiva. O dragoeiro deve o seu nome à cor da sua seiva depois de oxidada por exposição ao ar: forma uma substância pastosa de cor vermelho viva que foi comercializada na Europa com o nome de sangue-de-dragão.

O sangue-de-dragão é uma substância resinosa que contém 90% de compostos fenólicos (Tabela 5) incluindo proantocianidinas (B-1 e B-4), catequinas, epicatequinas e

um alcalóide – a taspina. É inodora, insípida, dura, friável e inflamável. É solúvel em álcool, éter e óleos. É também utilizada no preparo de vernizes alcoólicos para produzir uma cor vermelho rubi (Langenheim, 2003).

PLANTAS QUE TINGEM DE AMARELO

Lírio-dos-tintureiros

História do uso

Antes da descoberta da América, em 1492, era o corante mais usado na Europa Ocidental. Existem dúvidas quanto à introdução do lírio-dos-tintureiros na Europa, embora haja fortes possibilidades de ter sido introduzido no Império Romano. Depois da descoberta da América o lírio-dos-tintureiros (Figura 7) foi ali introduzido, podendo ser encontrado ao longo das costas colonizadas.



Figura 7 – *Reseda luteola* L.

Tabela 5 – Estrutura química dos constituintes maioritários do sangue-de-dragão (Piozzi, *et al.*, 1974).

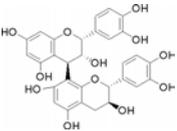
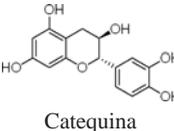
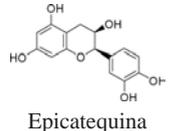
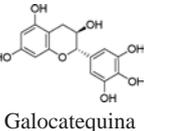
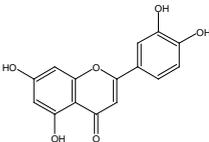
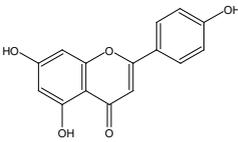
Parte usada:	Fórmula química			
seiva				
				
	Procianidina B-1	Catequina	Epicatequina	Galocatequina

Tabela 6 – Estrutura química dos constituintes maioritários do lírio-dos-tintureiros (Harbone, 1988).

Parte usada:	Fórmula química	
Toda a planta		
	Luteolina	Apigenina



O lírio-dos-tintureiros, de nome vulgar gauda ou gonda (*Reseda luteola* L.), é uma erva anual, geralmente erecta, frequente nos campos, searas, caminhos e pousios de Portugal. Originária do oeste da Ásia, Europa e Norte de África Macaronésica (Goffer, 1980).

“O regimento da Fábrica dos Panos de 1690”, refere o seu uso na tinturaria, em Portugal.

Obtenção da matéria corante

Após a floração a planta era colhida aparecendo no mercado em feixes de plantas secas. Estas eram fervidas em água à qual se adicionava potassa e urina para facilitar a extracção do corante. A solução corante obtida era filtrada e utilizada para tingir.

Das folhas e caules da *Reseda luteola* L., ou do lírio-dos-tintureiros extrai-se um corante amarelo, puro e estável, utilizado em tinturaria para tingir seda e lã. O princípio corante maioritário é a luteolina (Tabela 6), contendo outros corantes flavonóides dos quais se destaca a apigenina.

Método de tingir

Tal como a maioria dos corantes orgânicos, o lírio-dos-tintureiros é um corante ao mordente. Todos os materiais têxteis podem ser tingidos com ele, obtendo-se vários tons de amarelo quando mordentados com estanho, alaranjados quando é usado com alúmen, verde azeitona quando mordentados com

ferro, e acastanhados quando mordentados com crómio. Os tingimentos devem efectuar-se a uma temperatura inferior a 70°C para evitar a absorção de corantes contaminantes como a apigenina.

Giesta-dos tintureiros

História do uso

São inúmeros os escritos que referem o facto da *Genista tinctorum* L. (Figura 8) conter uma substância corante amarela, e que foi usada no tingimento da cor amarela, na lã, desde a pré-história. A giesta-dos-tintureiros era o único corante amarelo vegetal usado antes da importação do lírio-dos-tintureiros e outros corantes amarelos para a Inglaterra, no início da Idade Média (Mell, 1936).

**Figura 8** – *Genista tinctorum* L.

A giesta-dos-tintureiros, *Genista tinctorum* L., é uma planta que pode ser encontrada nos pastos, matas, geralmente em solos ácidos, em quase toda a Europa. Provavelmente originária do Centro Oeste da Ásia, está também estabelecida nos Estados Unidos.

Obtenção da matéria corante

As folhas e ramos são fervidos com água e o extracto resultante é usado para o tingimento.

A principal matéria corante é a luteolina e a genisteína, encontrando-se esta última na forma de glucosídeo da genistina, que se hidrolisa por acção de ácidos diluídos em genisteína e glucose (Tabela 7). A genisteína é solúvel em água, álcool e éter e em bases originando uma cor amarela pálida.

Método de tingir

Tal como muitos outros compostos “flavonóides” a giesta-dos-tintureiros é um corante ao mordente. Existe uma estreita semelhança com as propriedades de tingimento entre a giesta-dos-tintureiros e o lírio-dos-tintureiros, mas o poder de tingimento do primeiro é notoriamente mais fraco.

Outra diferença torna-se aparente quando o crómio era usado como mordente, a giesta dos tintureiros confere um tom mais baço e acastanhado.

A lã tem que ser pré-mordentada com alúmen, obtendo-se um amarelo alaranjado, mas depois da descoberta do estanho como mordente, era usado para se conseguir uma cor amarela mais brilhante.

Como a cor produzida é o amarelo esverdeado, era frequentemente usado para tingir de verde num “suporte” de índigo ou anil (mas o lírio-dos-tintureiros é usado quando se quer uma cor amarela brilhante).

Depois dos têxteis serem corados de azul, iniciava-se o segundo processo de tingimento. O têxtil azul era tratado com um mordente (alúmen, caparrosa ou verde espanhol) e depois corados na decocção dos ramos da *Genista*. Para tingir de verde a seda, o processo é inverso (Graaff, 2004).

Açafrão

História do uso

O açafrão (*Crocus sativus* L. - Figura 9) é uma substância corante usado desde a antiguidade, principalmente no próximo e extremo Oriente. Ganhou grande popularidade na Europa onde foi cultivado desde a idade Média sendo ainda hoje cultivado e usado no tingimento em amarelo para lã e seda, no entanto, em menor escala do que o lírio-dos-tintureiros e fustete. O açafrão também foi usado como pigmento em iluminura na Europa, bem como na Índia e na Pérsia (Barkeshli, 1999).

Como o açafrão era uma mercadoria muito cara, muitas vezes era adulterado com substâncias corantes menos caras, tais como o açafrão-da-índia ou açafrão bastardo (*Curcuma longa* L.). Na Pérsia o açafrão já era cultivado muito antes da era cristã e daí foi introduzido na China por nómadas mongóis (Bender, 1947).

Tabela 7 – Estrutura química dos constituintes maioritários da giesta (Cardon, 1990).

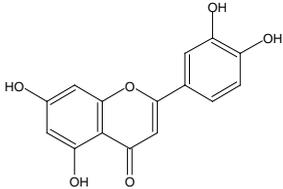
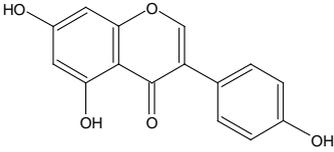
Parte usada: Toda a planta	Fórmula química
	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p data-bbox="512 1639 615 1663">Luteolina</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p data-bbox="886 1603 1002 1627">Genisteína</p> </div> </div>



Figura 9 – *Crocus sativus* L.

O açafão é extraído dos estigmas secos das flores de *Crocus sativus* L. foi nativo da Grécia, Turquia e Irão, mas actualmente apenas cultivado desde a Europa Ocidental até à Ásia. Também foi extraído da *Gardenia jasminoides* J. Ellis designado vulgarmente como jasmim-do-cabo, existente na Indochina até ao Japão; *Crocus sativus* L. é uma planta perene que floresce no Outono e é adaptável a uma grande variedade de climas desde os temperados aos sub-tropicais. Os solos variam desde os arenosos aos argilosos mas bem drenados.

Obtenção da matéria corante

Os estigmas do *Crocus sativus* L. eram secos, depois moídos até pó e muitas vezes prensados em pequenos bolos. O material moído é facilmente solúvel em água – a crocetina é um dos poucos corantes directos que ocorrem na natureza.

A principal matéria corante amarela presente nos estigmas do açafão e nos frutos do jasmim-do-cabo é a crocina (Tabela 8), um glucósido da crocetina. Além da crocina, os frutos do jasmim-do-cabo contêm pigmentos como iridóides e flavonóides (Sujata, 1992). A crocetina – é produzida através de hidrólise, a partir da crocina (Tabela 8), por acção de ácidos diluídos quentes. A crocetina é um pó vermelho amorfo, facilmente solúvel em água e álcool e solúvel em soluções alcalinas originando uma cor vermelha-alaranjada. A crocetina é facilmente solúvel em ácido sulfúrico concentrado, originando uma cor azul fraca. Com acetato de chumbo a crocetina origina um ligeiro precipitado castanho (Colour Índex, 1982).

Método de tingir

Os têxteis são tingidos num banho corante fervente de açafão sem a adição de mor-

Tabela 8 – Estrutura química dos constituintes maioritários do açafão (dcb-carot, 2006).

Parte usada: estigmas	Fórmula química
	Crocetina
	Crocina

dentes, mas também é possível tingir com a adição de mordente. Neste caso o têxtil tem de ser pré-mordentado com uma solução de alúmen, obtendo-se a cor amarela brilhante.

Madeiras corantes

Fustete

História do uso

No passado, várias árvores existentes nas florestas, ou plantadas, foram utilizadas no tingimento, quer em comunidades locais, quer como fonte de corantes referidas em tratados internacionais. Exemplos incluem, a *Maclura tinctoria* (L.) Steud. que se estende desde a América Central e Sul, de onde se extraía o “fustete”; *Cotinus coggygria* Scop. (Figura 10), originária do sul da Europa à China de onde se extraía uma substância designada por “fustete-novo”; e *Quercus velutina* Lam., originária da América do Norte de onde se extraía o *quercitron*. Os corantes amarelos surgiram no mercado em períodos diferentes.

O fustete-novo também designado por madeira-amarela-da-hungria ou sumagre foi usado desde a Antiguidade, particularmente para obter misturas de cores como laranja e verde. Plínio, em “História Natural”, menciona o seu uso como corante para tingir de amarelo. No entanto, como apresentava desvanecimento à luz foi substituído, depois da descoberta da América, por fustete e *quercitron* que apresentavam maior resistência à luz.

Depois da descoberta da América, o fustete foi introduzido na Europa no início do séc. XVI, no entanto, raramente era mencionado nos manuscritos dos corantes no séc. XVII, em conjunto com o pau-brasil. Este corante era usado na Europa para tingir de preto ou de verde. Após os sécs. XVIII e XIX o seu uso aumentou face ao lírio-dos-tintureiros. No séc. XX, passou a ser usado em conjunto com o fustete-novo e o lírio-dos-tintureiros.

O *quercitron*, também designado por carvalho-preto, foi também um produto

proveniente da parte oriental do norte da América e Canadá e introduzido na Europa no séc. XVIII.



Figura 10 – *Cotinus coggygria* Scop.

As árvores têm um crescimento natural, podendo ser por vezes cultivadas quando utilizadas para corantes. As folhas e os galhos raramente são usados para obter as cores castanhas e pretas enquanto que o cerne da madeira é usado para obter as cores amarelas e laranja.

Obtenção da matéria corante

A extracção do corante é realizada a partir do cerne da madeira, através da redução, em pequenos pedaços, que são colocados num saco e extraídos em água quente. Depois do processo de extracção, o líquido limpo depois de depurado é utilizado no tingimento.

O principal material corante do fustete-novo é a fisetina, uma hidroxiflavona presente na madeira como um glucosídeo juntamente com o ácido tânico. Durante o processo de tingimento o ácido tânico divide-se originando fustina e um resíduo de glucose. Podemos também encontrar como componente minoritário a sulfuretina. A fisetina é facilmente solúvel em álcool etílico, acetona e ácido acético. É, contudo, insolúvel em água, éter etílico, benzeno e clorofórmio.

O fustete apresenta outras hidroxiflavonas como principais substâncias corantes: a morina, a maclurina e o kamferol enquanto que o *quercitron* apresenta a quercitrina, a quercetina entre outros.

Método de tingir

O banho do corante, que continha a madeira corante fervida em água e depois de filtrado era utilizado no tingimento da lã ou da seda (Kremer-pigmente, 2006).

Este corante é um corante ao mordente podendo utilizar-se, por exemplo, sais de alumínio, cobre (Kremer-pigmente, 2006). As cores obtidas variam consoante o mordente usado: com alumínio obtinha-se a cor alaranjada; com cobre o castanho-avermelhado escuro, obtendo-se com crómio a cor vermelha acastanhada (Tabela 9); ou o amarelo sem a utilização de mordentes. As cores apresentavam uma boa resistência à lavagem, mas uma baixa luminosidade.

No regimento da Fábrica dos Panos de 1690 é referido a adição de sumagre ao lírio-dos-tintureiros para obtenção de outros tons de amarelo.

PLANTAS QUE TINGEM EM AZUL

Pastel-dos-tintureiros

História do uso

O corante índigo ou anil pode ser extraído de várias espécies de plantas do género

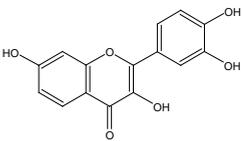
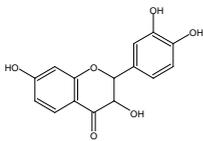
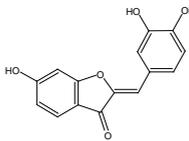
Indigofera, originárias dos trópicos, e de *Isatis tinctoria* L. originária da Europa. A espécie existente na Ásia era a *Indigofera tinctoria* L. e as existentes na América Central e do Sul era a *Indigofera suffruticosa* Mill. (anil) e em África a *Indigofera arrecta* Harv. (índigo-de-natal), enquanto a espécie existente na Europa era a *Isatis tinctoria* L. (pastel-dos-tintureiros).

Até o fim do século XVI, quando o índigo se tornou mais disponível através das rotas do comércio do Extremo Oriente, o pastel-dos-tintureiros era a única fonte de corante azul disponível na Europa (Balfour, 1998).

As primeiras referências à cultura do pastel em Portugal datam de 1445 (28 Agosto) numa carta de privilégio passada por D. Afonso V ao Infante D. Henrique, onde lhe é conhecido o exclusivo da exportação daquela cultura (Faria, 1991).

O pastel-dos-tintureiros, nome comum da planta *Isatis tinctoria* L., constituiu um dos principais produtos de exportação dos Açores, no seu período inicial de colonização (séc. XV e XVI), originando um activo comércio entre as ilhas e a Flandres. Este comércio, cedo transformado em monopólio da coroa portuguesa, era tão importante que foi criado o cargo de “lealdador do pastel” com o objectivo de garantir a qualidade e o peso das “bolas” exportadas. Desse tempo ficaram vários traços na toponímia açoriana, sendo comuns as designações de *Canada do Engenho* e *Engenho*, referindo os locais onde se situavam as instalações de preparação do

Tabela 9 – Estrutura química dos constituintes maioritários do fustete-novo (Cardon, 1990).

Parte usada: cerne da madeira	Fórmula química		
			
	Fisetina	Fustina	Sulfuretina

pastel. No Faial a memória da sua cultura é perpetuada na designação do lugar do Pasteleiro, arredores da cidade da Horta (Stainsfille, 2006).

A cultura, recolha, tratamento e exportação desta tintureira atingiu valores elevados no século XVI, seguido de uma grande decadência a partir do último quartel do século XVII. A decadência registada ficou a dever-se essencialmente à concorrência feita pelo anil produzido nas colónias espanholas da América Central de onde era trazido para a Europa. No entanto, a crise interna provocada pela dominação Filipina e a especulação de produtores e comerciantes são apontados como factores simultâneos ou de antecipação à crise geral provocada pela introdução do índigo tropical e do anil, pondo assim termo a um importante e irreversível ciclo económico insular.

O extracto fermentado das suas folhas era usado como corante azul em tinturaria. A sua utilização actual limita-se à tinturaria artística e à produção de tecidos orgânicos (produzidos sem recurso a produtos sintéticos).



Figura 11 – *Isatis tinctoria* L.

O pastel-dos-tintureiros é uma planta anual ou bienal, raramente perene, da família das Cruciferae ou nativa da Europa e do sudoeste da Ásia, mas naturalizada em quase toda a zona temperada e subtropical. Pode ser cultivada em qualquer tipo de solo, embora

prefira solos ligeiros. Necessita de elevada humidade para germinar e de boa exposição solar para atingir o máximo desenvolvimento, embora tolere algum ensombramento. Era semeada em alfobre e depois plantada em regos, a planta não podia ser cultivada com sucesso no mesmo terreno em anos seguidos (agr.unipi.it, 2006).

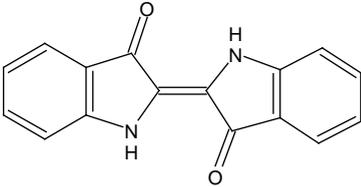
Obtenção da matéria corante

O método de preparação a partir da planta pouco mudou ao longo do tempo. As folhas da planta do pastel eram colhidas duas vezes por ano, mergulhadas em água, durante 9 a 14 horas, e trituradas num engenho constituído por uma *atafona* movida por uma vaca ou burro, e moldadas em bolas que eram deixadas fermentar. A fermentação, que produzia um cheiro pútrido intenso, levava ao desdobraimento dos pigmentos corantes contidos nas folhas. Este licor fermentado é retirado e arejado para que se dê a oxidação do corante à forma oxidada, corada, que precipita. A camada líquida superior é decantada e o restante aquecido para parar a fermentação. O licor é filtrado e a pasta resultante depois de seca está pronta para ser distribuída. As bolas fermentadas eram depois deixadas a secar até atingirem um grau reduzido de humidade, sendo depois encaminhadas para as tinturarias (madehow.com, 2006).

O corante, que na planta se encontra na forma de um glucósido, é hidrolisado a glucose e à forma leuco, que é solúvel em água.

As folhas e caules são ricos em glucósido indicana que ao decompor-se por fermentação produz indigotina, o princípio activo do corante azul índigo (Tabela 10). O pastel-dos-tintureiros, depois de seco, é uma substância terrosa, sem cheiro ou sabor, de cor azul-escuro, ganhando um brilho violeta acobreada quando esfregado, contendo, além da indigotina, numerosas outras substâncias corantes e impurezas inertes. A indigotina é insolúvel em água, daí o seu interesse em tinturaria, dissolvendo-se apenas em ácidos fortes.

Tabela 10 – Estrutura química dos constituintes maioritários do pastel-dos-tintureiros.

Parte usada:	Fórmula química
Folhas	
	
	Indigotina

Método de tingir

O pastel-dos-tintureiros não é solúvel em água; para ser dissolvido, deve sofrer uma transformação química. Um processo de tingimento usado na Europa, consistia em dissolver o índigo em urina. A urina reduzia o índigo, insolúvel em água, a uma substância solúvel conhecida como índigo branco ou leuco-índigo, que produzia uma solução amarelo-esverdeada. Os tecidos (a lã e a seda) tingidos nesta solução ficavam tingidos de azul, após o índigo branco oxidar e transformar-se em índigo azul. Após o séc. XIX a urina foi substituída por ureia sintética.

No processo de tingimento os tecidos podiam ser mordentados com alúmen para se obterem os azuis, ou cobre ou crómio para a obtenção dos tons cinzentos (Tabela 10).

CONCLUSÕES

Neste trabalho, realizámos uma recolha bibliográfica sobre algumas plantas tintureiras cultivadas ou plantas espontâneas locais, que foram utilizadas como corantes têxteis entre os séculos XVI a XVIII.

Do exposto, podemos verificar a existência, no Ocidente, de determinadas plantas tintureiras, como a garança (*Rubia tinctorum* L.) ou o fustete novo (*Cotinus coggygria* Scop.) que foram usadas no tingimento para obtenção da cor vermelha e amarela, respectivamente. No entanto, a partir do séc. XVI, quando as trocas comerciais

se intensificaram, foram introduzidas no Ocidente outras plantas tintureiras, provenientes do Oriente, como a rubia (*Rubia cordifolia* L.) que tingia de vermelho ou o fustete (*Maclura tinctoria* (L.) Steud.) que tingia de amarelo respectivamente e possibilitaram a obtenção de mais e variadas cores para os tecidos da época.

Verificámos também a existência de substâncias, provenientes de madeiras como a madeira do sândalo (*Pterocarpus santalinus* L.f.), originária da Índia e o drageiro (*Dracaena draco* L.), originária das Ilhas Macaronésicas, que apresentam composição química diferente para o mesmo nome corante: sangue-de-dragão.

As plantas tintureiras deram um importante contributo tornando-se num recurso procurado e originando fluxos de comércio internacional. Portugal, no quadro da sua vocação ultramarina, forneceu os mercados europeus oferecendo-lhes matérias-primas que se desenvolvem nas novas terras descobertas. O sangue de dragão, a urzela, o pau-brasil e o pastel são alguns dos produtos de troca que marcaram não só a passagem dos portugueses como o seu interesse por estes lucrativos produtos tintureiros.

Posteriormente, com o aparecimento e comercialização dos corantes de síntese, e a conseqüente baixa de competitividade dos corantes naturais, a sua utilização declinou até à sua quase extinção. Muitos dos procedimentos artesanais e semi-industriais, foram quase perdidos.

Contudo, aquelas substâncias e as práticas que lhes estavam associadas sempre foram consideradas como fazendo parte de um tempo glorioso que começava a ser ofuscado pelo vertiginoso desenvolvimento das indústrias químicas que, no século XIX, as iam remetendo para uma actividade cada vez mais residual e que são hoje recuperadas, entre outras, por questões patrimoniais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Balfour-Paul, J. (1998) - *Indigo*. London, British Museum.
- Barkeshli, M. (1999) - The presence of saffron in Persian miniature paintings and its use as inhibitor for the destructive effects of verdigris. *ICOM Committee for Conservation 12th Triennial Meeting*. Lyon, Vol. II: 489-495.
- Bender, M. (1947) - Colors for textiles ancient and modern. *Journal of Chemical Education* 24, 1: 1-10.
- Cardon, D. (1990) - *Guide des teintures naturelles: plantes - Lichens champignons mollusques et insectes*. Lausanne, Paris, Delachaux et Niestlé.
- Colour Index, (1982) - *The Society of Dyers and Colorists*. The American Association of Textile Chemists and Colourists, Third Edition, Volume 3.
- Faria, M. (1991) - As plantas tinteiras. *Oceanos* 6: 66-78.
- Feller, R.L., (1986) - *Artists' Pigments. A handbook of their history and characteristics*. National Gallery of Art, Cambridge University Press, volumes 1 e 2.
- Forbes, R. J. (1964) - *Studies in Ancient Technology*. 3.^a ed., Leiden-New York-Köln, E. J. Brill, IV.
- Goffer, Z. (1980) - *Archeological chemistry, a sourcebook on the applications of chemistry to archeology*. John Wiley and Sons, New York.
- Graaff, J. H. (2004) - *The Colourfull Past: Origins, Chemistry and Identification of Natural Dyestuffs*. London, Archetype Publications.
- Harbone, I. (1988) - *The Flavonoids – Advances in research since 1980*. Chapman e Hall Lda, London, New York.
- <http://dcb-carot.unibe.ch/nomen.htm>, (acesso em: Junho de 2006).
- <http://stainsfile.info/StainsFile/dyes/orcein.htm>.
- <http://stainsfile.info/StainsFile/dyes/75280.htm>, (acesso em: Junho de 2006).
- <http://web.fao.org/docrep/V8879e/vv8879e01.htm>, (acesso em: Maio de 2006).
- <http://www.agr.unipi.it/colorinaturali/models.html>, (acesso em: Junho de 2006).
- <http://www.kremer-pigmente.de/36200.htm>, (acesso em: Junho de 2006).
- <http://www.madehow.com/Volume-6/Indigo.html>, (acesso em: Junho de 2006).
- Karr, A. E. (1936) - Alizarin: king of mordant dyes. *Textile Colourist* 58: 303-306.
- Langenheim, J. (2003) - *Plant Resins: Chemistry, Evolution, Ecology, and Ethnobotany*. Timber Press Inc.
- Levey, M. (1955) - Dyes and dyeing in ancient Mesopotamia. *Journal of Chemical Education* 32: 625-629.
- Mell, C. D. (1936) - Osage orange tree. *Textile Colorist* 24: 322.
- Piozzi, F., Passannanti S. E Paternostro M.P. (1974) - Diterpenoid resin acids of *Daemonorops draco*. *Phytochemistry* 13: 2231-2233.
- “Regimento da Fábrica dos Panos de Portugal, Ordenado no anno de 1690”. Lisboa.
- Schwepe, H. (1986) - Identification of dyes in historic textile materials. In: Needles, H.L. & Zeronian *Historic textile and paper materials: conservation and characterization*. Advances in Chemistry Series 212. American Chemical Society, Washington, DC.:153-174.
- Schwepe, H. (1986) - *Practical hints on dyeing with natural dyes, Production of comparative dyeings for the identification of dyes on historic textile materials*. Conservation Analytical Laboratory of the Smithsonian Institution, Washington DC USA.

- Sujata, V., Ravishankar, G.A., E Venkataraman, V. (1992) - Methods for the analysis of the saffron metabolites crocin, crocetin, picrocrocin and safranal for the determination of the quality of the spice using thin layer chromatography, high-performance liquid chromatography and gas chromatography. *Journal of Chromatography* 624: 497-502.
- Wouters, J. (1985) – High performance liquid chromatography of anthraquinones: analysis of plant insect extracts and dyed textiles. *Studies in Conservation* 30: 119-128.
- Wouters, J. (2001) - The Dye of *Rubia peregrina* L. Preliminary Investigations. *Dyes in History and Archaeology* 16/17: 145-157.