



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
CURSO DE QUÍMICA INDUSTRIAL**

**AVALIAÇÃO DO USO DE CHÁS (*Camellia sinensis*) E INFUSÃO DA CASCA DE
CEBOLA (*Allium cepa* L.) COMO CORANTES NATURAIS PARA
TINGIMENTO DE TECIDOS DE ALGODÃO**

ALINE PACHECO ALBUQUERQUE

**CAMPINA GRANDE – PB
2013**

ALINE PACHECO ALBUQUERQUE

*Trabalho de Conclusão de Curso
(TCC) apresentado como exigência
para obtenção do Título de
Graduada em Química Industrial da
Universidade Estadual da Paraíba –
UEPB.*

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Márcia Ramos Luiz

CAMPINA GRANDE – PB
2013

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL – UEPB

A345a Albuquerque, Aline Pacheco.

Avaliação do uso de chás (*camellia sinensis*) e infusão da casca de cebola (*allium cepa* L.) como corantes naturais para tingimento de tecidos de algodão [manuscrito] / Aline Pacheco Albuquerque. – 2013.

49 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química Industrial) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologias, 2013.

“Orientação: Profa. Dra. Marcia Ramos Luiz, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental .”

1. Chá. 2. Casca de cebola. 3. Corante natural. 4. Tingimento.
I. Título.

21. ed. CDD 667.26

ALINE PACHECO ALBUQUERQUE

AVALIAÇÃO DO USO DE CHÁS (*Camellia sinensis*) E INFUSÃO DA CASCA DE CEBOLA (*Allium cepa* L.) COMO CORANTES NATURAIS PARA TINGIMENTO DE TECIDOS DE ALGODÃO

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado como exigência para obtenção do Título de Graduada em Química Industrial da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB.

APRESENTADO EM: 18 / Dezembro / 2013

NOTA: 10,0 (Dez)

BANCA EXAMINADORA

Márcia Ramos Luiz

Prof^ª. Dr^ª. Márcia Ramos Luiz

(Orientadora – DESA / UEPB)

Eliane Rolim Florentino

Prof^ª. Dr^ª. Eliane Rolim Florentino

(Examinadora – DQ / UEPB)

Lígia Maria Ribeiro Lima

Prof^ª. Dr^ª. Lígia Maria Ribeiro Lima

(Examinadora – DESA / UEPB)

Campina Grande – PB

2013

DEDICATÓRIA

Ao meu pai, Juscelino Pereira de Albuquerque, por sempre incentivar o meu aprendizado, mostrando que o conhecimento é um dos bens mais valiosos que existe, me ensinando a nunca ser apenas mais um, e tentar galgar ser a melhor em tudo que eu vá realizar. Graças a ele, sei que a determinação e a perseverança fazem qualquer pessoa capaz de concretizar o que muitos dizem ser impossível.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais Juscelino Pereira de Albuquerque e Maria Alice Pacheco Albuquerque, que me deram a liberdade de enfrentar o desconhecido para poder conquistar o crescimento pessoal e acadêmico. Por sempre mostrarem que sou capaz e que com estudo tudo é possível. Por todo investimento que fizeram em mim, e principalmente por abrirem mão da minha presença, para que eu pudesse atingir meus objetivos, oferecendo-os um futuro melhor através do conhecimento.

As minhas orientadoras, Dr^a. Márcia Ramos Luiz e Dr^a. Eliane Rolim Florentino, por terem aceitado participar dessa fase de conclusão acadêmica, pelo apoio e conhecimento transferido, por todo suporte no desenvolvimento desse trabalho e pelo depósito de confiança e credibilidade no desenvolver do mesmo. A Prof^a. Dr^a. Lígia Maria Ribeiro Lima, pela presença nesse momento de grande importância da minha vida acadêmica, por todo auxílio prestado em todo decorrer do curso e pelas palavras de conforto e incentivo.

A professora Maria Eduarda Machado de Araújo e a companheira de atividades Marina do Rosário Ferreira Santos, por terem ajudado a desenvolver esse trabalho, por todo auxílio na minha adaptação e pela partilha de conhecimentos. Agradeço a Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, em Portugal, pelo acolhimento e pela oportunidade de realizar esses experimentos em suas instalações.

A Prof^a. Dr^a. Vanusia Cavalcanti Pires, por ter sido uma mãe pra mim, por ter me oferecido a oportunidade de crescer academicamente quando ninguém ainda acreditava na minha capacidade. Por sempre exigir, apoiar, aconselhar e participar da minha vida auxiliando das maneiras mais surpreendentes. Por todo o aprendizado que obtive sendo sua orientanda e por me passar a certeza da escolha desse curso.

A todos os professores e técnicos desta Instituição que contribuíram para o meu crescimento acadêmico, profissional e pessoal.

RESUMO

Atualmente, parte das indústrias está associada aos desequilíbrios ambientais, estando diretamente ligadas ao uso indevido dos recursos provenientes da natureza. O processo de tingimento utilizado nas indústrias têxteis faz uso de produtos poluentes, como corantes sintéticos que causam uma destruição significativa ao meio ambiente. Existem alternativas de corantes provenientes de fontes naturais e renováveis, que podem vir a substituir alguns destes poluentes suprimindo parte da demanda e minimizando os impactos causados ao ambiente. É nesse sentido, para cooperar juntamente com a ação de preservação ambiental, que o presente trabalho teve por objetivo reaproveitar cascas de cebola (*Allium cepa* L.), minimizando o desperdício proveniente do descarte e os chás (*Camellia sinensis*), oferecendo como método tecnológico de baixo custo e de fácil acesso para utilização na produção de corantes naturais no tingimento de tecidos de algodão. O procedimento foi desenvolvido de forma experimental, para análise da cor obtida no tingimento feita a partir da caracterização espectrométrica no ultravioleta visível. Foram encontrados comprimentos de onda com espectros de absorbâncias máximas em torno de 200nm para os chás e 400nm para a infusão da casca de cebola. Foi realizado um comparativo utilizando a mesma análise, considerando apenas a gama do visível, nesta comprovou que a casca de cebola apresenta o maior ponto de absorbância. Também foi realizada a determinação do teor de flavonóides em quercetina para fundamentação da coloração proveniente da infusão da casca de cebola, o valor obtido foi de 222,14 $\mu\text{g.mL}^{-1}$ de quercetina e para os chás as concentrações para chá preto, verde e branco são respectivamente 61,25; 151,25 e 107,32 $\mu\text{g.mL}^{-1}$ de quercetina. Os resultados obtidos mostraram que a aplicação dos mordentes e a ausência dos mesmos junto aos corantes podem ser justificadas e constatou-se que o tingimento utilizando chás proporcionaram colorações em tons neutros e o corante da infusão da casca de cebola ofereceu uma coloração amarela, devidamente confirmada através das análises desenvolvidas.

PALAVRAS-CHAVES: Chás, casca de cebola, corantes naturais, tingimento.

ABSTRACT

Currently, the industries are associated with environmental imbalances, being directly linked to the misuse of resources from nature. The dyeing process used in the textile industry makes use of polluting products such as synthetic dyes, cause significant environmental destruction. There are alternatives of dyes from natural and renewable sources that may replace some of these pollutants supplying part of the demand and minimizing impacts to the environment. In this sense, to cooperate with the action of environmental preservation, the present study aimed to reuse peel onion (*Allium cepa* L.), minimizing waste from disposal and teas (*Camellia sinensis*), offering as technological method low cost and easy to use in the production of natural dyes in the dyeing of cotton fabrics. The experimental procedure was developed in order to analyze the obtained color dye made from the ultraviolet to visible spectrometric characterization. Wavelength with maximum absorbance spectra around 200 nm for the teas and 400 nm for infusion of onion skin were found. A comparison using the same analysis was performed considering only the visible range, this showed that the onion skin presents the largest point absorbance. Was also performed to determine the content of flavonoids in quercetin for reasons of staining from the infusion of onion skin, the value obtained was 222,14 $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ of quercetin and teas concentrations white to black tea, green and are respectively 61,25, 151,25 and 107,32 $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ of quercetin. The results showed that the application of the jaws and their absence along the dyes can be justified and it was found that the dye stains using teas provided in neutral tones and dye infusion of onion skin offered a yellow tint, duly confirmed by the analyzes developed.

KEYWORDS: Teas, onion skin, natural dyes, dyeing.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: <i>Camellia sinensis</i> planta, com corte transversal da flor (inferior esquerdo) e sementes (inferior direito).....	16
Figura 2: Diferenciação das cores dos chás de acordo com o grau de oxidação.....	18
Figura 3: Colorações de diversos tipos de chás.....	19
Figura 4: Etapas do processamento de alguns dos diferentes tipos de chás (<i>Camellia sinensis</i>).....	20
Figura 5: Folhas que podem ser usadas na elaboração de Chá branco.....	21
Figura 6: Folhas que podem ser usadas na elaboração de Chá verde.....	22
Figura 7: Folhas que podem ser usadas na elaboração de Chá preto.....	22
Figura 8: Folhas que podem ser usadas na elaboração de Chá oolong.....	23
Figura 9: Cebola (<i>Allium cepa</i> L.).....	24
Figura 10: Principais tipos de cebola: branca, amarela, vermelha e roxa.....	25
Figura 11: Casca da cebola (<i>Allium cepa</i> L.).....	26
Figura 12: Fórmula estrutural característica dos flavonóides.....	27
Figura 13: Fórmula estrutural da catequina.....	28
Figura 14: Fórmula estrutural da quercetina.....	29
Figura 15: Diagrama de blocos experimental do processo de tingimento.....	34
Figura 16: Tecido de algodão não tingido.....	35
Figura 17: Preparo da infusão da casca de cebola.....	36
Figura 18: Espectros de absorbâncias dos corantes.....	37
Figura 19: Comparativo das absorbâncias dos corantes na gama do visível.....	38
Figura 20: Círculo cromático.....	38
Figura 21: Curva de calibração utilizando quercetina como padrão.....	39
Figura 22: Teor de flavonóides totais em quercetina.....	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Principais subclasses dos flavonóides e suas colorações.....	29
Tabela 2: Amostras de tecidos de algodão tingidos com chá preto.....	40
Tabela 3: Amostras de tecidos de algodão tingidos com chá verde.....	42
Tabela 4: Amostras de tecidos de algodão tingidos com chá branco.....	43
Tabela 5: Amostras de tecidos de algodão tingidos com infusão das casca de cebola.....	45

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 OBJETIVOS.....	15
2.1 OBJETIVO GERAL.....	15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	16
3.1 CHÁS (<i>Camellia sinensis</i>) E INFUSÕES.....	16
3.2 PROCESSAMENTOS DOS CHÁS (<i>Camellia sinensis</i>).....	17
3.2.1 Chá branco.....	20
3.2.2 Chá verde.....	21
3.2.3 Chá preto.....	22
3.2.4 Chá oolong.....	23
3.3 INFUSÃO DA CASCA DE CEBOLA (<i>Allium cepa</i> L.).....	23
3.4 FLAVONÓIDES.....	26
3.5 TINGIMENTO.....	29
3.6 CORANTES.....	30
3.6.1 Corantes Naturais.....	31
3.7 MORDENTES.....	31
4 MATERIAIS E MÉTODOS.....	33
4.1 LOCAL DE ESTUDO.....	33
4.2 MATÉRIA PRIMA.....	34
4.3 PROCESSAMENTO.....	34
4.3.1 Recepção e preparação das matérias primas e amostras.....	35
4.3.2 Preparação dos mordentes.....	35
4.3.3 Preparação dos corantes.....	36
4.3.4 Caracterização dos corantes.....	36
4.3.4.1 Espectrofotometria no UV - visível dos corantes.....	36
4.3.4.2 Determinação do teor de flavonóides totais em quercetina.....	37
4.3.5 Tingimento.....	37
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	38
5.1 ANÁLISE ESPECTROFOTOMÉTRICA NO ULTRAVIOLETA VISÍVEL..	38
5.2. ANÁLISE DO TEOR DE FLAVONÓIDES TOTAIS EM QUERCETINA....	40

5.3 TINGIMENTO.....	41
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	46
REFERÊNCIAS.....	47

1 INTRODUÇÃO

Ultimamente a preocupação com as questões ambientais vem sendo muito explorada, uma vez que o desequilíbrio gerado de uma forma global encaminha-se ao surgimento de grandes impactos negativos na sociedade (PICCOLI, 2008). Grande parte dessa problemática é resultante da ação de algumas indústrias que no desenvolver de suas atividades fazem uso indevido dos recursos naturais ou rejeitam seus poluentes em locais indevidos, prejudicando o meio ambiente.

Uma das principais indústrias pertencentes a essa categoria é a indústria têxtil, designada como o setor do mercado de maior consumo de produtos químicos (ALCÂNTARA, 1996).

As indústrias têxteis possuem diversos processos químicos que apresentam uma alta diversidade de matérias primas, produção e produtos. Por esse motivo é de fundamental importância gerenciar os processos minimizando os impactos ambientais inerentes ao processamento. Devem-se buscar inovações em todo o processo, fazendo uso de matérias primas de fontes renováveis, obtendo desta forma um produto mais diferenciado e ecologicamente correto (MOURA e MARCONDES, 2011).

A utilização de resíduos trata-se de uma opção para acoplar a esses processos inovadores, uma vez que grande parte dos resíduos podem conter muitas substâncias reutilizáveis de alto valor. O aproveitamento integral de frutas e hortaliças (polpa, cascas, talos e folhas), na elaboração de novos produtos, é uma alternativa tecnologicamente viável e de baixo custo associado, estando ao alcance de grande parte da sociedade e podendo ser aplicada tanto em áreas industriais como residenciais (SILVA e RAMOS, 2009).

Na indústria têxtil, os corantes que são utilizados para tingimentos, podem ser de origem animal, vegetal ou mineral e são fontes de poluição se utilizados de forma indevida. Existem alternativas de corantes oriundos da natureza usados na indústria de alimentos e já utilizados no passado em artigos têxteis, que poderiam preencher, em partes, a demanda requerida pelos tingimentos, minimizando as alterações ambientais.

Um dos itens alternativos está no uso de chás e cascas de cebola para tingimento. Nesse sentido, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a eficiência dos chás (*Camellia sinensis*): preto, verde, branco e infusão da casca de cebola

(*Allium cepa* L.), como corantes naturais para tingimento de tecidos de algodão, apresentando baixo custo e facilidade de produção. Visando propiciar uma diferenciação na indústria têxtil, tendo a utilização de matérias primas e insumos naturais como o elemento principal. Dando um destino ao resíduo, tornando-o ambientalmente sustentável.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a eficiência da utilização dos chás (*Camellia sinensis*) e infusão da casca de cebola (*Allium cepa* L.) como corantes naturais no tingimento de tecidos de algodão.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Efetuar o tingimento nos tecidos de algodão.
- Caracterizar os corantes através de análises espectrofotométricas.
- Analisar os resultados obtidos através das análises espectrofotométricas.
- Fazer um comparativo entre os tecidos tingidos.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 CHÁS (*Camellia sinensis*) E INFUSÕES

O chá teve surgimento na China em 2.375 a.C., no império de Sheng Nung, que ao deitar-se sob um arbusto, adormeceu, sem que tivesse bebido uma taça de água fervida, utilizada desta forma para evitar a presença de “micróbios”. Um vento derrubou algumas folhas na taça, com a água ainda quente e obteve o “chá”. (TREVISANATO e KIM, 2000).

O chá (*Camellia sinensis*) pertence à família Theaceae, do gênero Camélia e espécie *sinensis* (SCHMITZ *et al.*, 2005). É uma rica fonte de flavonóides e uma das bebidas de maior consumo mundial (MATSUBARA e RODRIGUEZ-AMAYA, 2006). Das folhas e brotos da planta *Camellia sinensis* derivam-se todos os chás. Todavia, diferentes métodos de processamento irão produzir vários tipos de chás, essa diferenciação visa atingir diferentes níveis de oxidação.

Na Figura 1 está ilustrado um corte transversal da flor e sementes de *Camellia sinensis*, utilizada para elaboração do chá utilizado na época.

Figura 1: *Camellia sinensis* planta, com corte transversal da flor (inferior esquerdo) e sementes (inferior direito).



Fonte: SCOPADO (2011).

A palavra "chá" é usada popularmente como sinônimo de uma bebida preparada da infusão de folhas, frutos, raízes e ervas. Cada tipo de chá adquire um sabor definido de acordo com a utilização do processamento usado, podendo incluir fermentação, oxidação e o contato com outras ervas, especiarias e frutos.

O chá possui compostos ativos biológicos que são os polifenóis e antioxidantes, compostos que combatem os radicais livres, que auxiliam na prevenção e tratamento de doenças. A sua obtenção popularmente utilizada é por meio de infusão (SCHMITZ *et al.*, 2005).

Infusões de outras plantas também são chamadas de "chás" e utilizadas em substituição deste. A diferença básica entre os chás e as infusões está no fato de que chás são feitos a partir das folhas da *Camellia sinensis*, planta que dá origem aos chás preto, verde, branco e oolong.

Já as infusões são bebidas preparadas, em geral, pela imersão de uma substância aromática em água quente ou a ferver. Estas são feitas de outras plantas, como ervas: hortelã, erva-cidreira, erva-doce, camomila, boldo, dentre outras; flores: rosa, lavanda, hibisco e jasmim e frutas: maçã, abacaxi, laranja e limão. Essas bebidas não levam a *Camellia sinensis* em sua composição. Por isso, a rigor, não são consideradas chás e sim infusões.

Existe uma grande variedade de infusões de ervas, frutas e flores, que apresentam sabor único e vários benefícios para a saúde e também podem servir para aromatizar e dar sabor a diferentes tipos de chás.

As infusões que são obtidas a partir da mistura de um chá como componente base, juntamente com um complemento desejado, podem ser chamadas de chás. No Brasil, culturalmente costuma-se chamar de chá todo tipo de infusão, seja elaborada com ou sem as folhas da *Camellia sinensis*.

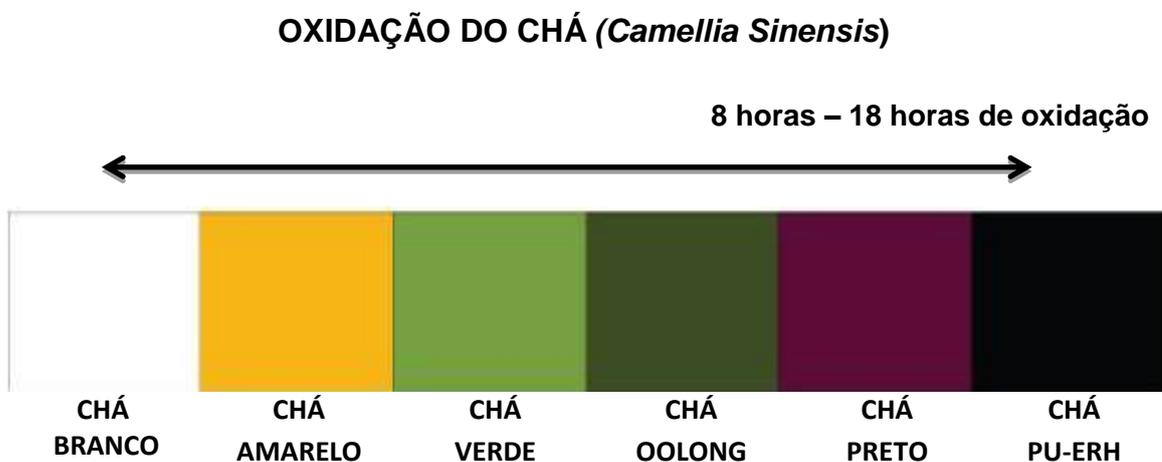
3.2 PROCESSAMENTO DE CHÁS (*Camellia sinensis*)

Durante a Dinastia Ming na China antiga, surgiu o primeiro sistema de classificação, que serve como uma referência importante sobre o tema. De acordo com esse método, o chá é identificado pela cor da infusão que produz: branca, amarela, verde, azul, vermelha e preta. Logo, o principal critério de diferenciação é a

cor. As classificações mais atuais partem do sistema tradicional e dividem os chás de acordo com o nível e a técnica de processamento.

Em outras palavras, o principal critério de diferenciação é a presença e o grau de oxidação das folhas. Partindo desse princípio, podemos tornar distinguíveis pelo menos quatro principais grandes grupos de chá: branco, verde, oolong e preto. Podendo essa tipologia variar de acordo com o autor estudado. Na Figura 2 está destacada a variedade de cores e sua correspondência com os diferentes graus de oxidação.

Figura 2: Diferenciação das cores dos chás de acordo com o grau de oxidação.



Fonte: <http://terracha.net/tag/china>.

Camellia sinensis é um arbusto verde cujas folhas iniciam o processo de oxidação logo após a colheita, necessitando iniciar o processo de secagem rapidamente para remover a água das folhas.

A forma de processamento varia conforme o tipo de chá que se deseja obter e de acordo com as especificações de cada País. O processamento ocorre de acordo com as seguintes etapas básicas, embora não sejam aplicadas necessariamente na ordem para todos os tipos de chá, sejam elas: Colheita; Limpeza das folhas; Secagem ou desidratação parcial das folhas, que tem como objetivo amaciá-las e torná-las maleáveis para a modelagem; Rolagem, momento em que ocorre a quebra, por enrolamento, das membranas celulares da folha, permitindo a exposição ao ar de seus componentes essenciais. Nesse momento, as

folhas são ainda modeladas e/ou cortadas, adquirindo diferentes formatos; Oxidação ou não das folhas, a depender da variedade de chá que se pretende como resultado final. Quando utilizado, o processo de oxidação é interrompido, após um determinado tempo, por meio de vapor ou de calor; Secagem final, cujo objetivo é reduzir a umidade das folhas a um nível mínimo, possibilitando sua conservação e acondicionamento; Seleção das folhas e Embalagem do produto final.

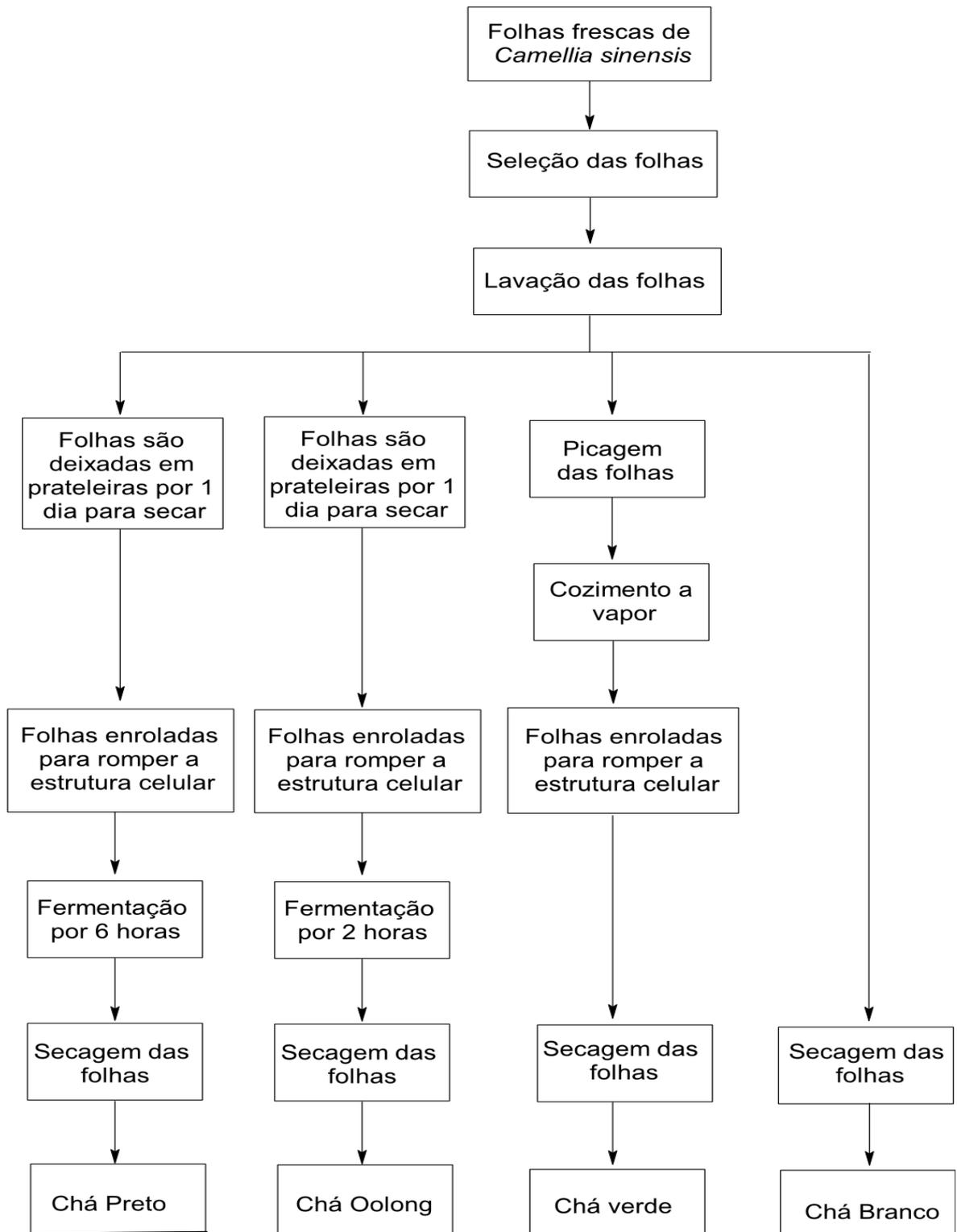
De acordo com o tipo de erva dará uma coloração diferenciada, como pode ser evidenciado na ilustração da Figura 3.

Figura 3: Colorações de diversos tipos de chás.



Fonte: <http://terracha.net/page/2>.

Na Figura 4 está representado um fluxograma do processamento de alguns dos principais tipos de chás: branco, verde, oolong e preto. Neste pode ser verificado o processamento escrito anteriormente e a particularidade dos chás oolong e preto que ocorrem à fermentação. Segundo Matsubara e Rodriguez-Amaya (2006), a “fermentação”, consiste em uma oxidação enzimática, que compõem um grupo característico deste tipo de chá. O termo fermentação, que é utilizado com frequência para descrever parte do processamento, na verdade é simplesmente um processo de oxidação.

Figura 4: Etapas do processamento de alguns tipos de chás (*Camellia sinensis*).Fonte: <http://qnint.s bq.org.br>.

3.2.1 Chá Branco

É considerado um chá raro e caro comparado aos demais, devido sua colheita ser manual e ocorrer apenas durante certa fase da vida da planta, possuindo brotos e folhas jovens. Devido à oxidação mínima, o chá branco retém as altas concentrações de catequina presentes nas folhas de chá frescas. O chá branco produz uma infusão delicada que na maioria das vezes retém uma coloração e doçura residual leve (MATSUBARA e RODRIGUEZ-AMAYA, 2006). Na Figura 5 está ilustrado um exemplo das Folhas que podem ser usadas na elaboração de Chá branco.

Figura 5: Folhas que podem ser usadas na elaboração de Chá branco.



Fonte: <http://farmaeco.com.br/loja/cha/cha-branco-farmaeco>.

3.2.2 Chá Verde

É constituído de folhas mais maduras do que o chá branco. É formado de folhas secas, colhidas de diferentes partes da planta. As folhas recentemente colhidas são cozidas no vapor para se prevenir a fermentação, resultando em um produto estável (MATSUBARA e RODRIGUEZ-AMAYA, 2006).

Embora o chá verde seja rico em catequina, principal flavonóide presente nos chás, pode ter diferentes perfis, com níveis ligeiramente mais elevados de produtos de oxidação. Como resultado destes métodos, as quantidades máximas de polifenóis e antioxidantes são retidos, dando o máximo de benefícios ao chá verde. As condições de crescimento podem ser divididas em dois tipos básicos: aqueles cultivados ao sol ou a sombra. Na Figura 6 está destacado um exemplo das Folhas que podem ser usadas na elaboração de Chá verde.

Figura 6: Folhas que podem ser usadas na elaboração de Chá verde.



Fonte: <http://www.adplda.com/313,detalhe/cha-verde>.

3.2.3 Chá Preto

O processamento do chá preto envolve a secagem das folhas, para diminuição da umidade, até que o peso seja 55% da folha original. Posteriormente, as folhas são moídas, iniciando a oxidação e dimerização dos flavonóides (catequina), que são de grande relevância para obtenção da cor e sabor da bebida (MATSUBARA e RODRIGUEZ-AMAYA, 2006).

O procedimento de obtenção do chá preto pode ser feito de duas maneiras, em *CTC* (*Crush, Tear, Curl* — Esmagamento, Rasgo, Enrolamento) que é utilizado em folhas de média e baixa qualidade, distribuídos em saquinhos de chá e processados por máquinas. Ou folhas inteiras, resultando em um chá de qualidade elevada. Na Figura 7 está destacado um exemplo das Folhas que podem ser usadas na elaboração de Chá preto.

Figura 7: Folhas que podem ser usadas na elaboração de Chá preto.



Fonte: <http://www.teapot.pt/cha/cha-preto>.

3.2.4 Chá Oolong

Trata-se de um chá produzido com oxidação parcial (CRESPY e WILLIAMSON, 2004). Sua oxidação é interrompida em algum momento entre a do chá verde e o chá preto, sendo considerado um chá semi-oxidado, isso ocorre, antes de serem aquecidas e secas. Folhas de chá destinado a tornar oolong são moídas, para permitir a libertação de algumas enzimas presentes nas folhas. Na Figura 8 está destacado um exemplo das Folhas que podem ser usadas na elaboração de Chá oolong.

Figura 8: Folhas que podem ser usadas na elaboração de Chá oolong.



Fonte: <http://chabeneficios.com.br/cha-oolong-cheio-de-beneficios-e-emagrece>.

3.3 INFUSÃO DA CASCA DE CEBOLA (*Allium cepa* L.)

A cebola pertence à família Alliaceae, gênero *Allium* e espécie *Allium cepa* L. (JOLY 1993 *apud* MUNIZ, 2007). Esta, conhecida como o bulbo da cebola ou cebola comum, é mais cultivada no Brasil. Tratando-se de uma planta herbácea, com produção ao ano de bulbos e bianual para sementes, cuja altura pode variar em torno de 70 cm (OLIVEIRA, 2005).

A planta da cebola possui folhagens geralmente cerosas, com membranas em forma de cilindro, cuja superfície concêntrica forma o bulbo, onde são acumulados hidratos de carbono. Apresenta desenvolvimento reduzido no caule verdadeiro, que apresenta forma de um disco, de onde surgem as raízes e as folhas que se desenvolvem na base do bulbo (BREWSTER 1994 *apud* NIESING, 2010).

A cebola (*Allium cepa* L.) é uma espécie rica em compostos fitoquímicos que possuem ação nutracêutica, sendo responsáveis pelo tratamento e prevenção de algumas doenças cardiovasculares, câncer, diabetes e hipertensão. Muitas dessas propriedades estão relacionadas aos compostos organossulfurados e flavonóides presentes. Os compostos organossulfurados também são responsáveis pela pungência, sabor e aroma característicos destas espécies. Dentre os flavonóides, pode-se destacar a quercetina na cebola pela sua ação antioxidante e coloração perspicaz (BOTREL e OLIVEIRA, 2012). Na Figura 9 está ilustrado um exemplo das Folhas que podem ser usadas na elaboração da infusão de casca de cebola.

Figura 9: Cebola (*Allium cepa* L.).



Fonte: <http://chabeneficios.com.br/tome-cha-de-cebola-e-obtenha-todos-os-beneficios-do-vegetal>.

Segundo Schimitt (2011), dados do IBGE no ano de 2011 afirmam que o Brasil é um dos maiores produtores de cebola do mundo, com safras de índices positivos que em 2010 alcançaram uma produção de 1.556 mil toneladas. Este valor representa um recorde com aumento de 2,9% sobre a safra do ano anterior. Deve-se salientar também que a safra de 2009 foi recorde com um aumento mais significativo, ou seja, 10,6% de crescimento sobre a produção de 2008. O estado de Santa Catarina é o maior produtor brasileiro com uma produção bruta de 537,5 mil toneladas, com área de cultivo de 22.224 hectares e um rendimento médio de 24.187kg.ha⁻¹.

Associada a alta produção, o Brasil é um dos países que mais consome cebola no mundo, sendo a maior parte comercializada processada ou na forma de temperos, embora o consumo *in natura*, na forma de saladas, venha crescendo gradativamente.

As cebolas mais requisitadas pelos consumidores brasileiros são as que apresentam maior uniformidade, um sabor mais agudo e que possuam cascas na coloração marrom-escura, ou seja, uma cebola de boa qualidade (FERREIRA e MINAMI, 2000).

No mercado encontram-se disponíveis cebolas em quatro cores diferentes: branca, amarela, vermelha e roxa, como pode ser visto na ilustração da Figura 10.

Figura 10: Principais tipos de cebola: branca, amarela, vermelha e roxa.



Fonte: <http://www.kdfrutas.com.br/saibamais/cebola>.

Os resíduos descartados da cebola incluem cascas, camadas externas, raízes e caules, assim como as cebolas que não atingem o tamanho ideal para comercialização e as danificadas. O reaproveitamento desses resíduos como fonte de novos produtos traz um perfil inovador, uma vez que os mesmos, em especial as cascas, são ricas em fibras e flavonóides, substâncias que apresentam inúmeros benefícios.

O aspecto do bulbo é definido pelas películas externas (cascas) da cebola, influenciando na conservação da dormência, prevenindo a perda excessiva de água e dificultando a ação por microrganismos patogênicos para que não ocorra a contaminação dos bulbos durante a armazenagem. As concentrações dos flavonóides (compostos fenólicos) variam nos bulbos das cebolas de acordo com os fatores intrínsecos e extrínsecos do produto e da forma que foi cultivada. De acordo

com a ilustração da Figura 11, pode-se observar a coloração amarela da casca que é intensificada devido a essa alta quantidade de flavonóides (SOARES *et al.*,2004).

Figura 11: Casca da cebola (*Allium cepa* L.).



Fonte:<http://mezinhastradicionais.wordpress.com>.

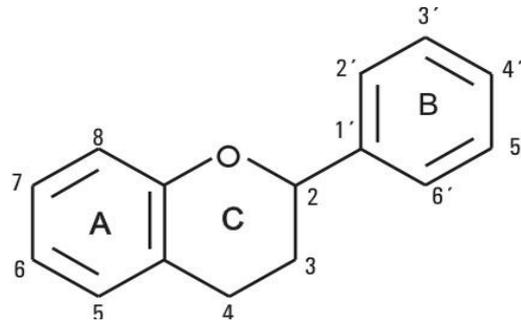
Segundo Fossen *et al.* (1998) *apud* Niesing (2010), as películas externas, tem esta colocação logo após a colheita, não havendo conhecimento sobre alterações bioquímicas ocorridas nas cascas por ocasião dessa ação, mas sabe-se que a cor externa é determinada pelo acúmulo de substâncias fenólicas próximo a esse período. As cascas de cebola por possuírem esse alto percentual em compostos fenólicos (flavonóides) podem ser utilizadas na produção de um corante com coloração amarelo-torrado.

3.4 FLAVONÓIDES

Os flavonóides são metabólicos secundários, um dos mais importantes princípios ativos existentes na natureza que estão diretamente ligados ao sabor, odor e coloração dos vegetais, devido a estas ligações o mesmo possui diferentes usos como: flavorizantes e corantes na indústria cosmética, alimentícia e farmacêutica (PROENÇA DA CUNHA *et al.* 2003).

Moléculas polifenólicas (flavonóides) apresentam estrutura característica (Figura 12) constituída de dois ou mais anéis benzênicos, que possuem um anel aromático hidroxil e uma ligação de carbono com um oxigênio, responsável pela ligação de dois anéis (A e B), formando um terceiro anel benzênico (C) (HAVSTEEN, 2002). A presença de radicais ligados a estes anéis, em sua estrutura, é responsável pelas suas propriedades (ANGHILERI e THOUVENOT, 2000).

Figura 12: Fórmula estrutural característica dos flavonóides.

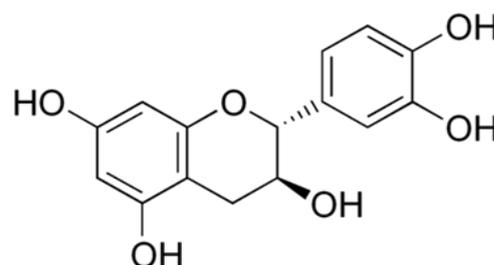


Fonte: SCHMITZ *et al.* (2005).

Até o ano de 1990, já eram conhecidos mais de 5000 compostos que subdividiam-se em 13 classes. Dentre suas ramificações encontram-se como principais: calconas, dihidrocalconas, auronas, flavonas, flavonóis (quercetina, miracetina, kaempferol), dihidroflavonol, flavanonas, flavanol (catequinas, por exemplo), flavandioli, antocianidina, isoflavonóides, bioflavonóides e proantocianinas (BRAVO 1998 *apud* BEHLING *et. al.*, 2004).

Os flavonóides possuem características específicas e estruturas químicas particulares que auxiliam em sua diferenciação dentro das classes anteriormente citadas. Estes compostos fenólicos encontram-se disponíveis em frutas, vegetais, chás, vinhos (NIJVELDT *et al.*, 2001). Os principais componentes químicos dos chás (*Camellia Sinensis*) são os flavonóides da classe dos flavan-3-óis, em especial constituídos pela catequina, representada na Figura 13, em maior proporção.

Figura 13: Fórmula estrutural da catequina .

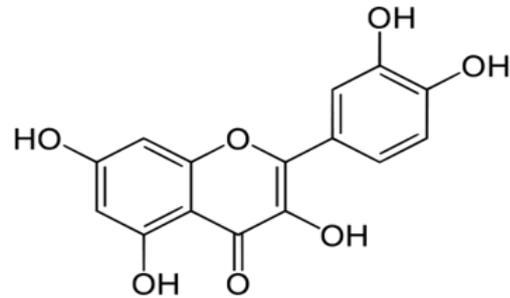


Fonte: <http://qnint.s bq.org.br/>.

Segundo Nijveldt *et al.* (2001), os bulbos e as cascas de cebolas, que estão classificados como flavonóis, são umas das principais fontes de quercetina com

uma concentração bastante significativa. Na Figura 14 pode ser verificada a estrutura química da quercetina.

Figura 14: Fórmula estrutural da quercetina.



Fonte: LOMBARD (2002).

De acordo com Pozzi (2007), a determinação do teor dos flavonóides é de grande relevância uma vez que a quantidade de substâncias ativas pode variar de acordo com diversos fatores. Para esta caracterização utiliza-se comumente a técnica analítica de espectrofotometria na região do ultravioleta visível (UV-VIS) do espectro electromagnético devido a sua robustez, custo relativamente baixo e grande número de aplicações.

Apesar de o termo flavonóide derivar do latim *flavus*, que significa amarelo, observa-se na Tabela 1, que os grupos dos flavonóides podem variar no seu espectro de coloração. A cor está relacionada com diferentes comprimentos de onda do espectro eletromagnético, do qual apenas uma parte, o espectro visível, pode ser percebida como uma sensação, por meio da visão. Estas cores podem variar do amarelo ao vermelho/azul, o que indica que há absorção no ultravioleta visível, faixa com valores de aproximadamente 400 a 750 nm.

Tabela 1: Principais subclasses dos flavonóides e suas colorações.

SUBCLASSES	COR	FLAVONÓIDES REPRESENTATIVOS
Antocianidina	Azul, vermelho e violeta	Cianidina
Flavanol	Incolor Amarelo	Catequina, Epicatequina, Procianidina
Flavonas	Amarelo claro	Apigenina, Luteolina
Flavonol	Amarelo claro	Quercetina, Ritina, Miricetina
Isoflavona	Incolor	Genisteína, Diazeína
Flavanona	Incolor, amarelo	Hesperidina, Naringerina

Fonte: ACKER *et al.* (1996).

3.5 TINGIMENTO

De acordo com Moura e Marcondes (2011), define-se tingimento como a mudança, seja ela, física ou química de um substrato, de tal maneira que a luz refletida cause uma percepção de cor. E os materiais responsáveis por essa mudança são os corantes.

De um modo geral, o tingimento deve atender as seguintes características:

- Afinidade: o corante deve fazer parte integrante da fibra após o tingimento.
- Igualização: a cor aplicada deve ser uniforme em toda a extensão do material têxtil.
- Resistência: resistir aos agentes desencadeadores do desbotamento, como a lavagem, o suor, água clorada e luz.
- Economia: o tingimento deve ter todas as características anteriores sem ultrapassar as quantidades estritamente necessárias de corantes, produtos auxiliares e tempo de realização.

Segundo Alcântara (1996), o processo de tingimento é dividido em três fases:

A fase inicial é a montagem, onde ocorre a transferência do corante presente em solução para a superfície do tecido. Essa fase pode ser realizada por

impregnação ou esgotamento. Na impregnação haverá a utilização de materiais que irão através de instalações mecânicas impregnarem a solução do corante a fibra têxtil, utilizando como formas de fixação o calor seco ou úmido, repouso a frio ou a quente ou o banho novo. No esgotamento haverá um deslocamento do corante para o tecido, através de um banho do material têxtil na solução corante.

A segunda, chamada de fixação, consiste basicamente na reação entre o corante e a fibra do tecido.

A terceira e última fase, o tratamento final, trata-se da remoção de corantes que estiverem em excesso no tecido, pode ser feito através de um banho em água quente com detergentes, para eliminação de todo o corante que não foi fixado pela fibra, seguido pelo enxague, que geralmente é realizado com água corrente; evitando que o corante que não ligado à fibra solte no momento que o tecido umidificar, seja por meio de lavagens e suor.

3.6 CORANTES

A utilização pelo homem de corantes seja de origem animal, vegetal ou mineral para tingimento de materiais têxteis utilizados tanto para vestimenta como na produção de tapeçarias vem desde os primórdios da humanidade (ARAÚJO, 2005). Até a metade do século XIX, todos os corantes eram derivados de folhas, ramos, raízes, frutos e flores de várias plantas e de substâncias extraídas de animal (MOURA e MARCONDES, 2011).

De acordo com Salem (2000), os corantes podem ser caracterizados como compostos orgânicos que vão ser capazes de colorir substratos têxteis ou não, de maneira que a coloração funcione como uma resistência à degradação causada pela luz e se solidifique em tratamentos úmidos.

Bem como, os corantes são substâncias que tem a propriedade de absorver somente determinadas radiações, difundindo as restantes, provocando a sensação de cor (ARAÚJO e CASTRO, 1987 *apud* MOURA e MARCONDES, 2011).

Os corantes podem ser classificados de acordo com sua estrutura química com o método pelo qual ele é fixado à fibra têxtil. Utilizando a classificação para ambos os casos anteriormente citados, os autores Alcântara (1996) e Moura e Marcondes (2011) citam como principais grupos de corantes: corantes diretos ou

substantivos; ácidos; azóicos; a cuba ou à tina; ao enxofre; reativos; dispersos; brancos ou branqueadores ópticos; cromo; complexos metálicos; pigmentos e naturais. Dentre estes, a pesquisa está relacionada aos corantes naturais, por esse motivo será o único abordado.

3.6.1 Corantes Naturais

Denomina-se corante natural uma substância orgânica corada obtida por meio de processos físico-químicos ou bioquímicos provenientes de uma matéria prima de fonte animal ou vegetal. Sendo solúvel em meio aquoso, para que quando mergulhado ao material a ser tingido, possa haver a passagem do corante em solução para fibras têxteis (ARAÚJO, 2005).

De acordo Moura e Marcondes (2011), dependendo do método que o corante é aplicado, permite-se classificar os corantes naturais em três classes: na primeira classe estão aqueles que irão tingir de forma direta, sendo caracterizados por compostos solúveis em água capazes de tingir fibras de celulose, como por exemplo o algodão, haverá a fixação com a fibra do tecido, não precisando de um tratamento especial. Existem poucos corantes naturais enquadrados nessa classificação. A segunda seriam aquelas onde os corantes requerem processos especiais e a terceira e última é a classe daqueles que necessitam de mordentes, estende-se tanto aos corantes que se ligam a fibra através dos compostos orgânicos, como os taninos e flavonóides. Nesta estão inclusos os corantes naturais vermelhos e amarelos.

3.7 MORDENTES

Antigamente, a maioria dos corantes naturais não tinha a capacidade de produzir cores que fixassem nos tecidos. As fibras precisavam passar por um preparo para receber os corantes através da impregnação de alguns compostos metálicos, que eram denominados de “mordentes” (MOURA E MARCONDES, 2011).

Segundo Araújo (2005), desde então, os mordentes são indispensáveis na indústria têxtil, sendo que a maioria dos corantes, quando aplicados de forma direta,

não permanece fixa a fibra, a menos que ocorra a aplicação dessa substância. Esta situação dá-se tanto com a fibra vegetal, como as de origem animal.

O termo mordente, deriva do latim *mordente*, passado do verbo *mordere*, que significa morder. A introdução desta expressão surgiu no ano de 1920 para caracterizar a complexação de um corante com o metal. Onde este se adere à fibra “mordendo-a” e faz o mesmo com o corante, de forma que realiza a ligação entre o corante e a fibra do tecido (ARAÚJO, 2005).

A relação entre a utilização de mordentes e a agregação de corantes às fibras não está completamente elucidada. Mas sabe-se que a sua natureza e concentração, influenciam largamente a saturação e tonalidade da cor. Mordentes diferentes produzirão cores diferentes do mesmo corante.

O mordente pode ser aplicado previamente antes do corante ou em conjunto com o mesmo. É possível tingir sem a utilização dos mesmos. Mas o uso de mordentes geralmente produzirá cores melhores, mais vividas e mais permanentes.

Os mordentes podem ser classificados em orgânicos e inorgânicos. Grande parte dos sais inorgânicos é utilizada como mordentes. Sendo o alúmen, ou alúmen potássico, como é mais comumente conhecido. Tratando-se de um material constituído principalmente por sulfatos duplos a partir de sulfatos de alumínio e potássio, a aplicação deste não causa alterações significativas nas cores, normalmente fornece os melhores resultados, pois é barato, confiável e produz cores vividas.

O sal, vinagre e cinzas de madeira podem também ser usados como mordentes. Os sais de ferro também utilizados como mordentes alteram a cor dos corantes, tornando-os mais escuros. Sua utilização se dá na forma de sulfato férrico. Os mordentes de cobre, na forma de sulfato e/ou acetato alteram os corantes naturais amarelos, para tons mais escuros. O ácido tânico é um dos mordentes orgânicos mais populares, trata-se de um galhotanino, uma espécie química não bem definida, mas que provém uma mistura de compostos da família dos taninos hidrolisáveis. O ácido tânico e outros galhotaninos foram utilizados por diversos povos de diferentes continentes, desde a antiguidade (ARAÚJO, 2005).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 LOCAL DE ESTUDO

A pesquisa foi realizada no Laboratório de Química Orgânica da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, em Lisboa, Portugal.

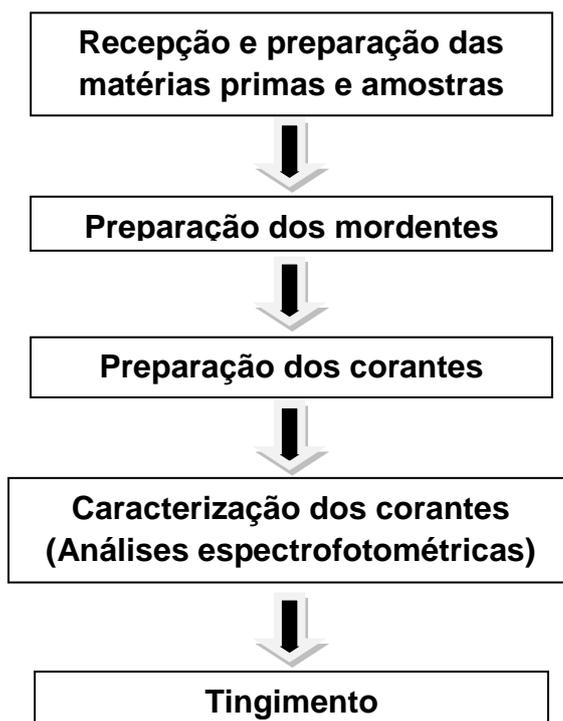
4.2 MATÉRIA PRIMA

Para o desenvolvimento deste trabalho foram utilizadas como matérias primas, chás adquiridos no comércio local e as cascas de cebolas coletadas em residências, localizadas em Lisboa, Portugal.

4.3 PROCESSAMENTO

O procedimento experimental utilizado na pesquisa é mostrado na Figura 15 que ilustra um diagrama de blocos com todas as etapas realizadas no processo de tingimento.

Figura 15: Diagrama de blocos experimental do processo de tingimento.



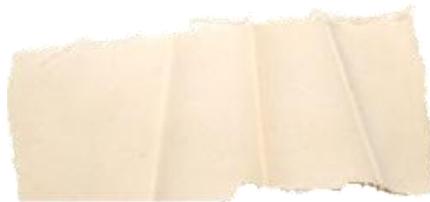
4.3.1 Recepção e Preparação das Matérias Primas e Amostras

As folhas para os chás e as cascas das cebolas foram selecionadas de forma criteriosa, visando garantir a homogeneidade, característica física e qualidade do produto final. Salienta-se o desprezo das folhas e cascas que se apresentavam com danos físicos ou variação do esperado para elaboração do chá e da infusão.

Foram utilizadas amostras de tecidos de algodão disponíveis no laboratório para efetuar o tingimento. A Figura 16 representa uma amostra do tecido de algodão não tingido utilizado no processo.

Os tecidos foram cortados com aproximadamente o mesmo tamanho, e pesados com seis amostras desse tecido de algodão, com 1,2g, cada. A escolha da quantidade de amostras foi definida de acordo com o número de mordentes utilizados e uma amostra sem o uso de mordente, para cada corante utilizado foi repetida esta quantidade de amostras.

Figura 16: Tecido de algodão não tingido.



FONTE: Própria (2012).

4.3.2 Preparação dos Mordentes

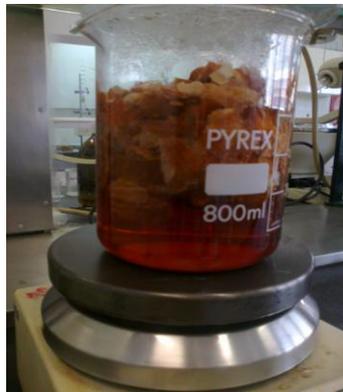
Foram utilizados neste experimento os seguintes mordentes: ácido tânico ($C_{76}H_{52}O_{46}$), alúmen potássico ($KAl(SO_4)_2$), sulfato de cobre ($CuSO_4$), sulfato férrico ($Fe_2(SO_4)_3$) e cloreto de sódio ($NaCl$).

Pesou-se aproximadamente 0,8 g de cada mordente e fez-se a dissolução em água destilada. Na preparação do mordente de cloreto de sódio, utilizou-se um maior volume de água por tratar-se de um sal em maior granulometria que os demais. Realizou-se um breve aquecimento para que a dissolução fosse comprovada. Adicionou-se a amostra de tecido de algodão por aproximadamente 30 minutos.

4.3.3 Preparação dos Corantes

Foram utilizados como corantes os chás verde, preto, branco e cascas de cebola. Foram pesados 12,5 g de cada amostra e diluídos em 500 mL de água destilada, como pode ser visto na Figura 17. As infusões foram preparadas utilizando uma manta elétrica regulada para 100°C, logo após foram acrescentados os corantes e aguardou-se 60 segundos e então esta solução foi filtrada. O procedimento foi repetido para todos os corantes.

Figura 17: Preparo da infusão da casca de cebola.



FONTE: Própria (2012).

4.3.4 Caracterização dos Corantes

Após a preparação dos corantes, os mesmos foram submetidos a análises espectrofotométricas no Ultravioleta visível (UV - vis), para previsão das cores obtidas e determinação do teor de flavonóides totais em quercetina.

4.3.4.1 Espectrofotometria no ultravioleta visível dos corantes

Para cada uma das soluções corantes foi traçado um espectrofotométrico, com comprimento de onda entre 200 - 800 nm e absorvância máxima de 2,0 utilizando água destilada como branco. Como todas as soluções apresentaram absorvâncias superiores a limite, fez-se uma diluição. A leitura foi realizada em triplicata para cada corante. Posteriormente foram ressaltados os resultados obtidos dentro da gama do visível, ou seja, 400 - 750 nm, para determinar a possível cor

adquirida após o tingimento. Os experimentos foram realizados utilizando o espectrofotômetro Shimadzu Modelo UV1603.

4.3.4.2 Determinação do teor de flavonóides totais em quercetina

A determinação do teor de flavonóides totais em quercetina presentes nas amostras estudadas foi realizada adaptando-se o método descrito em Farmacopeia Brasileira (2002). Preparou-se uma solução padrão com 10 mg de quercetina, dissolvida em etanol 80%, obtendo uma solução com concentração $1000 \mu\text{g.mL}^{-1}$. Diluiu-se a solução padrão em ensaios de 25, 50, 75, 100 e $150 \mu\text{g.mL}^{-1}$.

Foram preparados 10 tubos de ensaio, sendo que 9 deles continham 3 mL de etanol 95%; 0,2 mL de AlCl_3 10% em água; 0,2 mL de NaCH_3COO 1M em água; 5,6 mL de água destilada e 1 mL da amostra padrão. Em um dos tubos foi preparado o branco onde foi substituído o volume de AlCl_3 por água destilada. Deixaram-se as soluções incubar, durante 30 minutos, à temperatura ambiente. Após incubação procedeu-se então à leitura, as absorvâncias foram lidas no comprimento de onda de 415 nm e os resultados expressos em $\mu\text{g.mL}^{-1}$ de quercetina.

4.3.5 Tingimento

As amostras de algodão previamente preparadas foram submergidas na solução com mordente por aproximadamente 30 minutos. Uma das amostras não sofreu submersão na solução com mordente, sendo apenas submersa no corante, para avaliação do tingimento sem o uso deste.

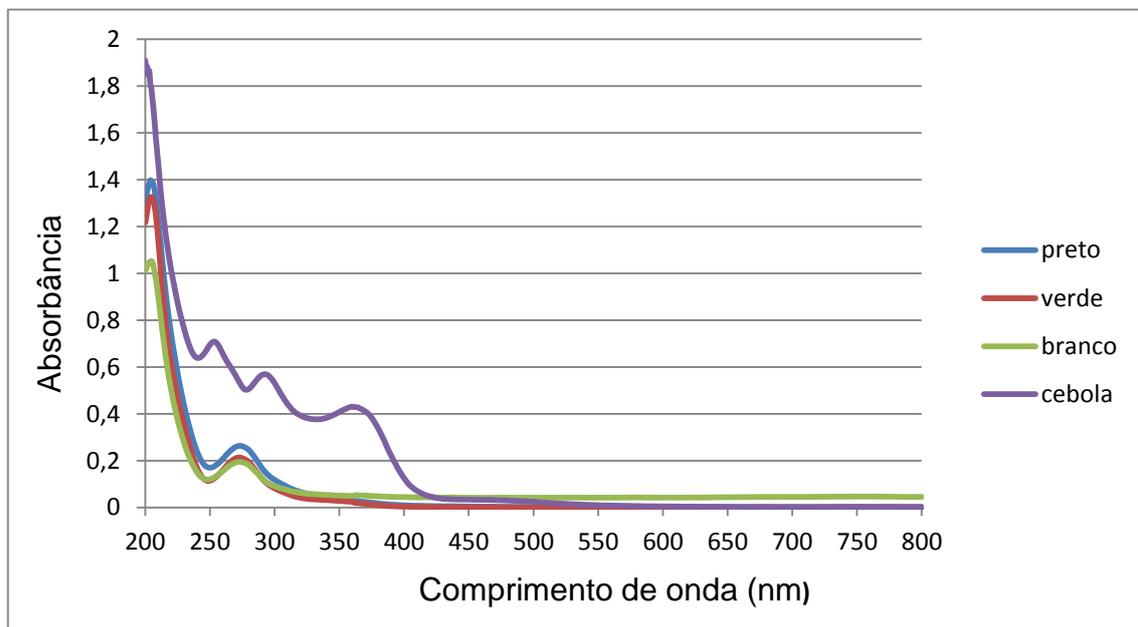
Estas foram transferidas para outro recipiente onde foram adicionados 20 mL do corante, neste as amostras ficaram submergidas no corante durante quatro dias, período de fixação da cor, que compreende basicamente na reação entre o corante e a fibra de algodão. Este tipo de tingimento é realizado por esgotamento, que consiste no deslocamento da solução que contém o corante para a fibra. Posteriormente foi feito o tratamento final, ou seja, a lavagem do tecido em água corrente levemente aquecida, para a retirada do corante em excesso. Em seguida secou-se o tecido a temperatura ambiente e reservou.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 ANÁLISE ESPECTROFOTOMÉTRICA NO ULTRAVIOLETA VISÍVEL

Na Figura 18 estão ilustrados os espectros das absorbâncias encontrados para cada uma das soluções corantes dos chás e da casca de cebola utilizadas neste experimento.

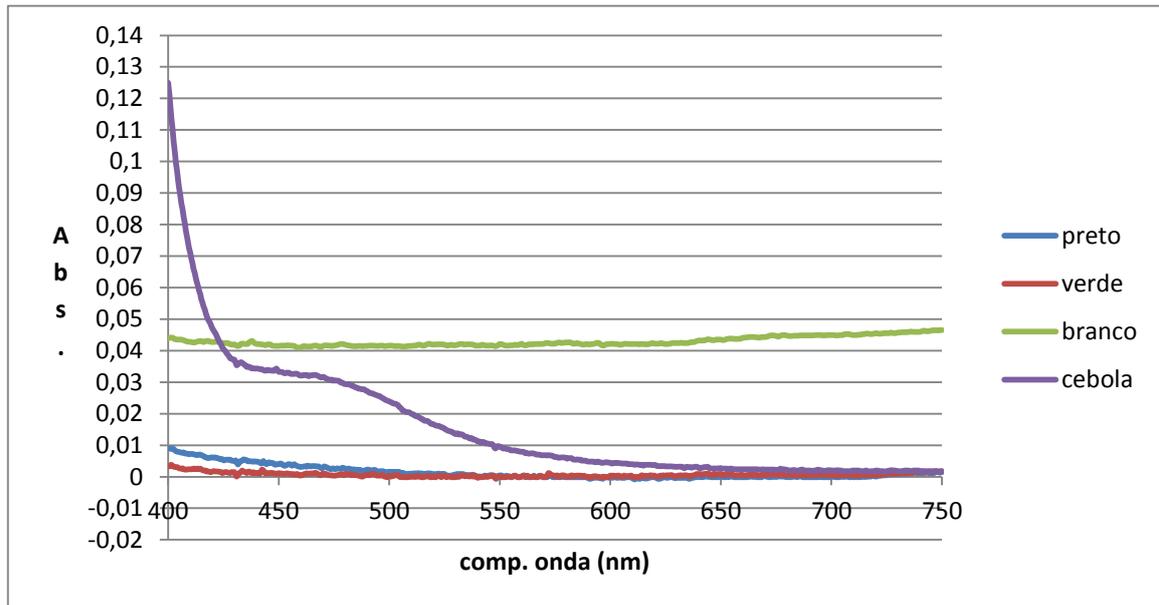
Figura 18: Espectros de absorbâncias dos corantes.



Pode-se observar que há uma maior absorção das radiações do corante resultante da infusão da casca de cebola quando comparados aos demais, todavia todas as soluções corantes apresentaram comprimento de onda de máximas absorbâncias em torno de 200 nm.

Na Figura 19 está destacado um comparativo das absorbâncias das soluções corantes, dentro do intervalo dos comprimentos de onda correspondentes a gama do visível.

Figura 19: Comparativo das absorvâncias dos corantes na gama do visível.

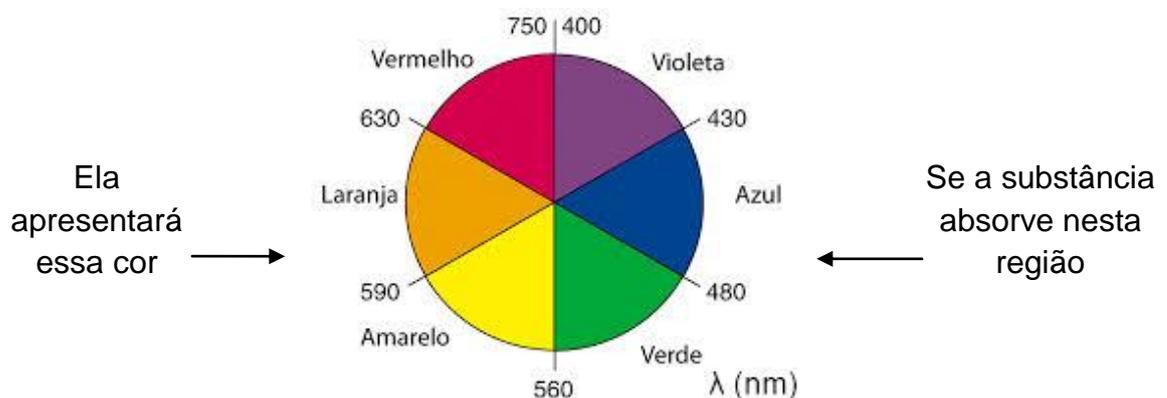


Pode-se observar que o corante proveniente da casca de cebola apresentou um comprimento de onda com absorvância máxima em 400 nm.

Os corantes resultantes dos chás apresentaram ondas mais curtas que compõem o ultravioleta, os raios-X e os raios gama, por apresentarem um índice de absorção inferior ao da casca de cebola na gama do visível, não foram possíveis obter cores que seriam detectadas nesse intervalo.

Essa região de 400 nm deve apresentar a cor amarela, como pode ser visto na Figura 20, que estabelece os resultados observados através deste tingimento, apresentando-se de acordo com as colorações obtidas.

Figura 20: Círculo cromático.



Fonte: Brown *et al.* (2005).

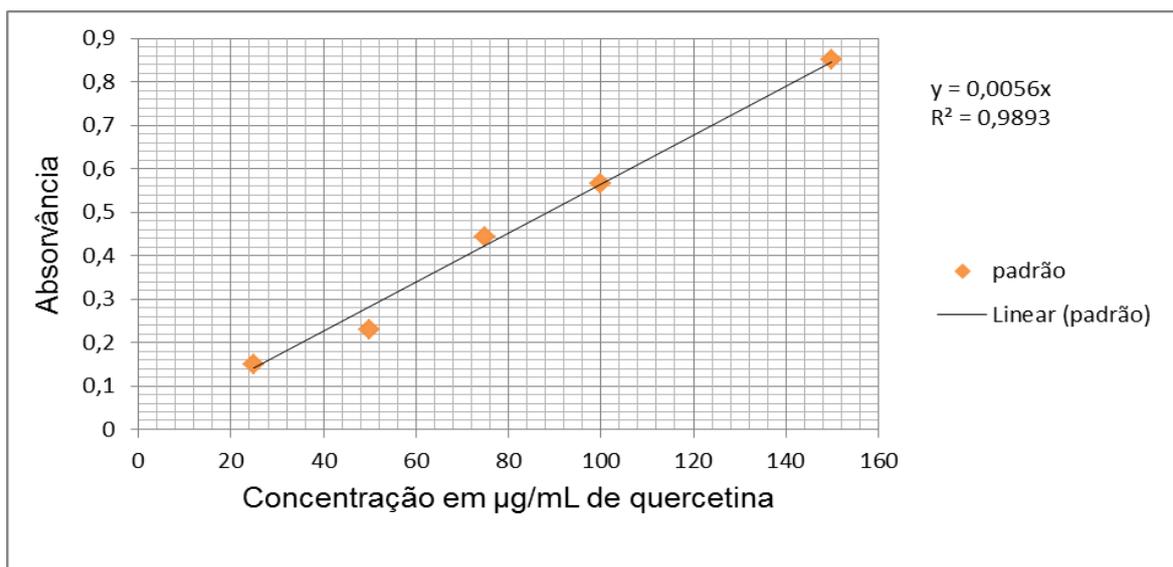
5.2 ANÁLISE DO TEOR DE FLAVONÓIDES TOTAIS EM QUERCETINA

Este experimento foi realizado para determinar a quantidade de flavonóides totais em quercetina presentes em solução, uma vez que a presença da mesma pode intervir no tingimento.

A complexação desses metabólicos (flavonóides) com metais, principalmente com o íon Al^{3+} , é comumente empregada, pois torna possível a sua detecção por meio da análise de absorção no UV-Visível, os quais mostram que os deslocamentos são devidos à formação do complexo Al^{3+} flavonóide (POZZI, 2007).

Na Figura 21 pode-se observar a curva de calibração utilizando quercetina como padrão de flavonóides.

Figura 21: Curva de calibração utilizando quercetina como padrão.

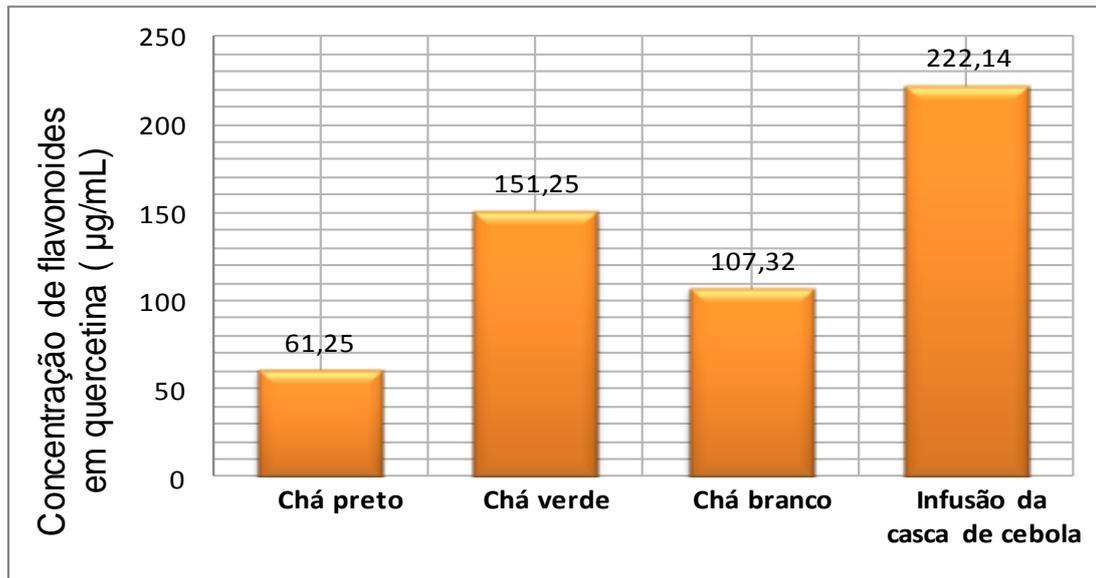


Observa-se que a curva apresentou linearidade na faixa de 25 a 150 $\mu\text{g.mL}^{-1}$, com equação linear da reta expressa por $y = 0,0056 x$, em que y é a absorbância e x , a concentração de quercetina em $\mu\text{g.mL}^{-1}$, com coeficiente de correlação de 0,9893.

Os teores de quercetina obtidos para o chá verde e preto podem ser comparados com estudos já realizados, todavia apenas como uma comparação qualitativa, pois as unidades de concentração divergem com a utilizada neste trabalho. De acordo com Matsubara e Rodriguez-Amaya (2006), o chá verde possui

maior concentração em quercetina quando comparado ao chá preto, o que confirma os resultados obtidos, demonstrados na Figura 22.

Figura 22: Teores de flavonóides totais em quercetina.



A maior concentração de quercetina está na infusão da casca de cebola com relação aos demais corantes, estando de acordo com os estudos abordados que designam a mesma como o flavonóide principal da constituição da casca de cebola responsável pela sua coloração amarelo dourado. Não foi encontrado nenhum estudo até o momento que possa ser utilizado para justificar a concentração deste flavonóide em chá branco.

O valor obtido foi de 222,14 µg/mL de quercetina e para os chás as concentrações para chá preto, verde e branco são respectivamente 61,25; 151,25 e 107,32 µg.mL⁻¹ de quercetina.

5.3 TINGIMENTO

Nas Tabelas 2, 3 e 4 estão destacados os resultados obtidos para os tingimentos dos tecidos de algodão utilizando como corantes os chás preto, verde e branco. A coloração obtida está de acordo com o previsto através da análise espectrofotométrica ilustrada na Figura 18, justificando a obtenção de cores neutras,

uma vez que estas apresentam espectros de absorvâncias mais significativos em comprimentos de ondas fora do gama do visível.

Segundo Moura e Marcondes (2011), existem três classificações para a aplicação do corante natural. Sendo usado no tingimento sem a utilização de mordentes em todos os corantes obtiveram-se cores satisfatórias, como podem ser vistas nas Tabelas 2, 3, 4 e 5, a utilização destes corantes se enquadram tanto na classe de aplicação direta, sem uso de mordente, como com a utilização dos mesmos.

Tabela 2: Amostras de tecidos de algodão tingidos com chá preto.

CORANTE	AMOSTRA	MORDENTE	TECIDO TINGIDO	COLORAÇÃO
CHÁ PRETO	TECIDO DE ALGODÃO	Sem Mordente		Há boa aderência da cor ao tecido, obtendo a coloração bege.
		Ácido tânico		Coloração bege, bem distribuída no tecido.
		Alúmen potássico		Adquiriu-se uma coloração bege pouco concentrado.
		Sulfato de cobre		Forte agregação da cor castanho.
		Cloreto de sódio		A agregação não homogênea da cor obtendo-se coloração acastanhada.
		Sulfato férrico		Coloração cinza.

FONTE: Própria (2012).

Tabela 3: Amostras de tecidos de algodão tingidos com chá verde.

CORANTE	AMOSTRA	MORDENTE	TECIDO TINGIDO	COLORAÇÃO
CHÁ VERDE	TECIDO DE ALGODÃO	Sem Mordente		Coloração bege.
		Acido tânico		Coloração bege claro.
		Alúmen potássico		Coloração bege alta uniformidade.
		Sulfato de cobre		Coloração acastanhado.
		Cloreto de sódio		Coloração castanho, baixa uniformidade.
		Sulfato férrico		Coloração marron acinzentada, baixa uniformidade.

FONTE: Própria (2012).

Tabela 4: Tecidos de algodão tingidos com chá branco.

CORANTE	AMOSTRA	MORDENTE	TECIDO TINGIDO	COLORAÇÃO
CHÁ BRANCO	TECIDO DE ALGODÃO	Sem mordente		Coloração bege claro.
		Acido tânico		Coloração bege mais escura.
		Alúmen potássico		Coloração bege com tom castanho claro.
		Sulfato de cobre		Coloração acastanhada mais escura.
		Cloreto de sódio		Coloração bege claro, baixa uniformidade.
		Sulfato férrico		Coloração marron com tons de cinza, baixa uniformidade.

FONTE: Própria (2012).

Tabela 5: Tecidos de algodão tingidos com infusão da casca de cebola.

CORANTE	AMOSTRA	MORDENTE	TECIDO TINGIDO	COLORAÇÃO
INFUSÃO DA CASCA DE CEBOLA	TECIDO DE ALGODÃO	Sem Mordente		Coloração amarelo dourado.
		Ácido tânico		Coloração bege amarelada, alta uniformidade
		Alúmen potássico		Coloração castanho, alta uniformidade
		Sulfato de cobre		Coloração castanho alaranjado mais claro, baixa uniformidade.
		Cloreto de sódio		Coloração amarelo alaranjado.
		Sulfato Férico		Coloração cinza.

FONTE: Própria (2012).

A utilização do mordente de sulfato de cobre, em ambos os corantes apresentou uma coloração mais diferenciada em relação a outros mordentes, pois se tratou de um mordente de coloração azul brilhante. De acordo com Araújo (2005), a coloração do próprio mordente possibilita a mudança na coloração prevista afetando a cor do corante, o que está de acordo com os resultados obtidos.

De acordo com o mesmo autor, os mordentes com sais de ferro proporcionaram cores mais escuras, o que foi comprovado em todos os corantes utilizados de chá preto, verde, branco e infusão da casca de cebola, sendo perceptível a presença de tons mais escuros quando se utilizou o mordente de

sulfato de ferro III. Essa coloração é justificada através da reação de complexação que ocorre entre os íons de ferro e os compostos fenólicos presentes nos corantes.

Pode-se observar concordância entre os resultados obtidos e estudos realizados por Araújo (2005), os quais comprovaram que o uso dos mordentes de alumínio potássico e ácido tânico proporcionam uma boa aderência da cor ao tecido apresentando maior uniformidade, o que justifica o uso dos mesmos no tingimento desde a antiguidade.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os resultados obtidos pode-se observar uma boa eficiência do tingimento utilizando chás e infusão da casca de cebola como corantes naturais. A utilização dos corantes provenientes dos chás preto, verde e branco apresentaram cores em tons mais neutros e o corante obtido a partir da infusão das cascas de cebola, proporcionou uma coloração em tons de amarelo. Esse fato pode ser observado nos tecidos pós-tingidos, confirmando a previsão mostrada de acordo com o gráfico das absorvâncias de todos os corantes na gama do visível, através da análise espectrofotométrica no UV-visível.

O uso de diferentes tipos de mordentes proporcionou diferentes tons na coloração estando de acordo com estudos preliminares que justificam essa variação dependendo do mordente utilizado. A ausência do mordente retratou a cor original do corante utilizado, mostrando que alguns corantes naturais não necessitam da utilização do mordente. Todavia confirmou-se uma maior uniformidade na aderência do tingimento quando feito uso do mesmo.

Foi possível, através da análise do teor de flavonóides totais em quercetina, justificar a coloração amarela encontrada quando utilizado o corante da infusão da casca de cebola, uma vez que a mesma encontra-se classificada como um flavonol, cuja cor indica que há absorção no ultravioleta visível, o que também pode ser confirmado através da análise espectrofotométrica.

Portanto, pode-se confirmar que o estudo do tingimento em tecidos de algodão utilizando chás e infusão da casca de cebola, como corantes naturais, apresentou êxito nos resultados obtidos, visto que estes foram devidamente justificados. Os dados que não se apresentaram equiparados poderão servir de referência para futuros estudos.

REFERÊNCIAS

- ACKER, S. A. B. E.; BERG, D. J. V. B.; TROMP, M. N. J. L. ; GRINFFIOEN, D. H.; BENNEKOM, W.P.; VIJGH, W. J. F. V. D.; BAST, A. **Structrural aspects of flavonoids. Free Radical Biology Medicine.** Orlando, v. 20, n. 3, p. 331 - 342, 1996.
- ALCÂNTARA, M. R.; DALTIM, D. **A Química do Processamento Têxtil.** Química Nova, 19 (3), p. 320-330, 1996.
- ANGHILERI, L. J.; THOUVENOT, P. **Natural polyphenolsiron interaction: its biological importance.** Biological Trace Element Research. Clifton, v. 73, p. 251-258, Mar. 2000.
- ARAÚJO, M. E. **Corantes naturais para têxteis – da antiguidade aos tempos modernos.** Universidade de Lisboa, Departamento de Química e Bioquímica, 2005.
- BEHLING, E. B; SENDÃO, M. C.; FRANCESCATO, H. D. C.; ANTUNES, L. M. G.; BIANCHI, M. L. P. **Flavonóide quercetina: aspectos gerais e ações biológicas.** Alim. Nutr., Araraquara, v. 15, n. 3, p. 285-292, 2004.
- BROWN, T L.; H. E.; BURSTEN, B. E; BURDGE, J. R. **Química, a ciência central.** Pearson Prentice Hall, 9ª edição, São Paulo, 2005.
- BOTREL, N.; OLIVEIRA, V. R. **Cultivares de cebola e alho para processamento.** In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 52. Horticultura Brasileira, 30, 2012.
- CRESPY, V.; WILLIAMSON, G. **A review of the health effects of green tea catechins in vivo animal models.** Journal of Nutrition, v. 134, n. 3, p. 3431S-3440S, 2004.
- FARMACOPÉIA BRASILEIRA. 4. ed. São Paulo: Atheneu, 2002.
- FERREIRA, M. D.; MINAMI, K. **Qualidade de Bulbos de Cebola em Consequência de Tratamentos Pré-Colheita.** Scientia Agricola, Piracicaba, v. 57, n. 4, p. 693-701, 2000.
- HAVSTEEN, B. N. **The biochemistry and medical significance of the flavonoids.** Pharmacol Therapeut, v. 96, p. 67-202, 2002.
- LOMBARD, K. A. **Flavonoid quantification in onion by spectrophotometric and high performance liquid chromatography analysis.** HortScience, Alexandria, v. 34, n. 4, 2002.
- MATSUBARA, S.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. **Conteúdo de miricetina, quercetina e kaempferol em chás comercializados no Brasil.** Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 26, n. 2, p. 380-385, 2006.
- MUNIZ, L. B. **Caracterização química, física e de compostos funcionais em cebolas freças e minimamente processadas.** Dissertação de Mestrado, Faculdade de Ciências da Saúde, UnB, Brasília, 2007.

MOURA, R. A. de; MARCONDES, T. W. R. N. **Tingimento com corantes naturais da flora brasileira**. Trabalho de Conclusão em Tecnologia de Produção Têxtil, Faculdade de Tecnologia de Americana, Americana, São Paulo, 2011.

NIESING, C. P. **Manejo da palhada de milho na semeadura direta de cebola**. Tese de Doutorado em Manejo de Culturas, Pós- Graduação em Agronomia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

NIJVELDT, R. J; NOOD, E, HOORN, D. E., BOELENS, P.G; NORREN, K; LEEUWEN, P. A. **Flavonoids: a review of probable mechanisms of action and potential applications**. Am.J. Clin. Nutr., Bethesda, v. 74, p. 418-425, 2001.

OLIVEIRA, V. R. **Cultivo da cebola**. 2005. Disponível em: <<http://www.scribd.com/doc/13297849/Cultivo-da-Cebola>>. Acesso em: 10/12/2013.

PICCOLI, H. H. **Determinação do comportamento tintorial de corantes naturais em substratos de algodão**. Dissertação de Mestrado em Engenharia Química, Programa de Pós-Graduação e Pesquisa em Engenharia Química, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

POZZI, A. C. S. **Desenvolvimento de métodos de análise espectrofotométrica de flavonóides do "Maracujá": Passiflora alata e Passiflora edulis**. Dissertação de Mestrado, Curso de Ciências, USP, São Carlos, 2007.

PROENÇA da, A. C.; SILVA da, A. P., ROQUE, O. R. **Plantas e produtos vegetais em Fitoterapia**. Lisboa: Calouste Gulbenkian, 701p. 2003.

SALEM, V. **Curso de Tingimento Têxtil – Módulo 1 – Golden Química do Brasil**, 2000.

SCOPADO, T. C. **Análise dos polissacarídeos presentes em camellia sinensis e desenvolvimento de cromatografia líquida bidimensional abrangente para compostos de baixa massa molecular**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ciências - Bioquímica, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, 2011.

SCHIMITT, R. D. **Cebola**. Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina - 2010-2011. Disponível em: <http://cepa.epagri.sc.gov.br/Publicacoes/Sintese_2011/Cebola%20sintese%202011.pdf>. Acessado em: 11/12/2013.

SCHMITZ, W.; SAITO, A. Y.; ESTEVÃO, D.; SARIDAKI, H. O. **O chá verde e suas ações como quimioprotetor**. Semina: Ciências Biológicas e da Saúde, v. 26, n. 2, p. 119-130, 2005.

SILVA, M. B. de; RAMOS, A. M. **Composição química, textura e aceitação sensorial de doces em massa elaborados com polpa de banana e banana integral**. Revista Ceres, Viçosa, v.56, n.5, p. 551-554, 2009.

SOARES, V. L.; FINGER, F. L.; MOSQUIM, P. R. **Influência do Genótipo e do Estádio de Maturação na Colheita sobre a Matéria Fresca, Qualidade e Cura dos Bulbos de Cebola.** Horticultura Brasileira, Brasília, v. 22, n. 1, p. 18-22, 2004.

TREVISANATO, S. I.; KIM, Y. I. **Tea and Health.** Nutrition Reviews, New York, v.58, p.1-10, Jan, 2000.

Diferenciação das cores dos chás de acordo com o grau de oxidação. Disponível em: <<http://terracha.net/tag/china/>>. Acessado em: 12 /12/ 2013.

Colorações de diversos tipos de chá. Disponível em: <<http://terracha.net/page/2/>>. Acessado em: 12 /12/ 2013.

Etapas do processamento de alguns tipos de chás (*Camellia sinensis*). Disponível em: <<http://qnint.s bq.org.br>>. Acessado em: 12 /12/ 2013.

Folhas que podem ser usadas na elaboração de Chá branco. Disponível em: <<http://farmaeco.com.br/loja/cha/cha-branco-farmaeco>>. Acessado em: 12 /12/ 2013.

Folhas que podem ser usadas na elaboração de Chá verde. Disponível em: <<http://www.adplda.com/313,detalhe/cha-verde>>. Acessado em: 13/ 12/ 2013.

Folhas que podem ser usadas na elaboração de Chá preto. Disponível em: <<http://www.teapot.pt/cha/cha-preto/>>. Acessado em: 12/ 12/ 2013.

Folhas que podem ser usadas na elaboração de Chá oolong. Disponível em: <<http://chabeneficios.com.br/cha-oolong-cheio-de-beneficios-e-emagrece/>>. Acessado em: 12/ 12/ 2013.

Cebola (*Allium cepa* L.). Disponível em: <<http://chabeneficios.com.br/tome-cha-de-cebola-e-obtenha-todos-os-beneficios-do-vegetal/>>. Acessado em: 12/ 12/ 2013.

Principais tipos de cebola: branca, amarela, vermelha e roxa. Disponível em: <<http://www.kdfrutas.com.br/saibamais/cebola/>>. Acessado em: 12/ 12/ 2013.

Casca da cebola (*Allium cepa* L.). Disponível em: <<http://mezinhastradicionais.wordpress.com/2013/06/05/casca-de-cebola/>>. Acessado em: 12/ 12/ 2013.

Fórmula estrutural da catequina. Disponível em: <<http://qnint.s bq.org.br/>>. Acessado em: 12/ 12/ 2013.