

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E
TECNOLÓGICA INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO,
CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA
CAMPUS JARAGUÁ DO SUL

**EXTRAÇÃO DE PIGMENTOS A PARTIR DE PLANTAS TÍPICAS DE
JARAGUÁ DO SUL E SUA UTILIZAÇÃO COMO CORANTES
NATURAIS EM ESMALTES**

Jordana Westphal da Costa

Júlio Spézzia de Souza

Melissa Dominique de Sousa Krueger

Valeska Francener da Luz

Vinícios Rosa Buzzi

Vinicius Felipi Silva

Jordana Westphal da Costa
Júlio Spézzia de Souza
Melissa Dominique de Sousa Krueger
Valeska Francener da Luz
Vinícios Rosa Buzzi
Vinicius Felipi Silva

**EXTRAÇÃO DE PIGMENTOS A PARTIR DE PLANTAS TÍPICAS DE
JARAGUÁ DO SUL E SUA UTILIZAÇÃO COMO CORANTES
NATURAIS EM ESMALTES**

Projeto de pesquisa desenvolvido no eixo formativo diversificado “Conectando os Saberes” do Curso Técnico em Química (Modalidade Integrado) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina – Campus Jaraguá do Sul.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Heloísa Fernandes
Coorientador: Prof. Me. Elder C. Leopoldino

Jaraguá do Sul, 2016

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de gratificar especialmente a nossa orientadora Heloísa Fernandes por sempre estar presente, nos amparar em eventuais dificuldades que surgiram ao decorrer desta pesquisa e disponibilizar seu tempo para nos atender. Ao nosso coorientador Elder Correa Leopoldino, que sempre esteve presente nos auxiliando neste percurso. A todos os professores que, de algum modo, nos ajudaram a enfrentar os problemas que surgiram, em especial aos professores: Cláudio Mendes Cascaes e Giovanny Pakuszewsk.

Ainda, agradecemos as bancas avaliadoras que proporcionaram críticas construtivas para a execução deste projeto, tanto a banca avaliadora do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), quanto da Feira Nacional de Iniciação Científica Antônio Ayroso (FICAA).

Agradecemos aos estagiários do laboratório, Alex Vitor Pinto, Felipe Zanghelini Benevenuto, Gabriel Matheus Klutckowski e Mariana Furtado Bergmann que com muita dedicação nos auxiliaram ao decorrer da execução do projeto de pesquisa, além de contribuir para o desenvolvimento técnico.

RESUMO

O trabalho visou a extração de pigmentos a partir de plantas típicas da cidade de Jaraguá do Sul e sua aplicação em esmaltes para unhas, uma vez que estes, destacam-se como um dos principais produtos da indústria de cosméticos mundial. As plantas utilizadas foram *Agapanthus africanus*, *Hibiscus rosa sinensis*, *Hydrangea sp.* e *Salvia splendens*. Primeiramente, foi realizado um levantamento e aprofundamento teórico sobre as espécies escolhidas, metodologias extrativas e ensaios de durabilidade dos esmaltes. A fim de realizar a extração dos pigmentos com maior eficiência, ensaios foram realizados com as plantas, visando verificar qual solvente apresenta melhor rendimento na extração, sendo observado para a planta *Hibiscus rosa sinensis* melhor rendimento quando utilizado o álcool isopropílico, e para as demais plantas, *Agapanthus africanus*, *Hydrangea sp.* e *Salvia splendens*, o etanol anidro. Na extração do pigmento observou-se um efeito solvatocrômico, interferindo assim, na coloração final do pigmento, contudo, nada que impossibilite sua aplicação no esmalte. Além disso, percebeu-se que a extração do pigmento foi satisfatória e de grande rentabilidade, uma vez que os solventes são recuperados e posteriormente reutilizados em novas extrações. A aplicação dos pigmentos extraídos nos esmaltes base resultou em produtos finais com diferenças de tonalidade consideráveis, sendo para *A. africanus*, observada uma coloração roxa, para *H. rosa sinensis* uma coloração vermelho vinho, para *Hydrangea sp.* uma coloração próxima ao nude claro e para *S. splendens* uma coloração rósea.

Palavras-chave: Jaraguá do Sul, plantas típicas, extração de pigmentos, coloração, esmaltes de unhas.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	6
2	HIPÓTESES	7
3	OBJETIVOS	7
3.1	OBJETIVO GERAL	7
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	8
4	JUSTIFICATIVA	8
5	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11
5.1	VALE DO ITAPOCU E O MUNICÍPIO DE JARAGUÁ DO SUL	11
5.2	PLANTAS TÍPICAS DO VALE DO ITAPOCU	12
5.2.1	<i>Agapanthus africanus</i>	12
5.2.2	<i>Hibiscus rosa sinensis</i>	13
5.2.3	<i>Hydrangea sp.</i>	14
5.2.4	<i>Salvia splendens</i>	15
5.3	ANTOCIANINAS	16
5.4	DIFERENCIAÇÃO ENTRE PIGMENTO E CORANTE	20
5.5	COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO ESMALTE	21
5.6	COMPOSIÇÃO E ESTRUTURA DA UNHA	22
5.7	MÉTODOS DE EXTRAÇÃO DE PIGMENTOS	23
5.7.1	Métodos de Extração Utilizando Solventes	23
6	METODOLOGIA	25
6.1	EXTRAÇÃO DOS PIGMENTOS	25
6.1.1	ESCOLHA DOS SOLVENTES UTILIZADOS	25
6.1.2	PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS	25
6.1.3	MÉTODO DE EXTRAÇÃO	26
6.2	PRODUÇÃO DO ESMALTE BASE	26
6.3	TESTES DE INCORPORAÇÃO DO PIGMENTO AO ESMALTE	27
6.4	TESTES DE DURABILIDADE DO ESMALTE SOBRE UNHAS POSTIÇAS	28
7	RESULTADOS E DISCUSSÕES	29
7.1	EFEITO SOLVATOCRÔMICO E EXTRAÇÃO DOS PIGMENTOS	29
7.2	METODOLOGIA ESCOLHIDA PARA PRODUÇÃO DO ESMALTE BASE	30
7.3	INCORPORAÇÃO DO PIGMENTO NO ESMALTE BASE INCOLOR	31
7.4	TESTES DE DURABILIDADE DO ESMALTE	32
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS	35
9	REFERÊNCIAS	38

1 INTRODUÇÃO

O Brasil está entre os três maiores mercados da cosmetologia no mundo, e um dos fatos que contribui para tal posição é o seu grande potencial em termos de matéria-prima. A matéria-prima vegetal utilizada neste setor industrial (cosmetologia) advém de vegetais diversos ou de partes deles, tais como: flores, inflorescências, frutos e raízes, a partir dos quais os mais variados produtos podem ser fabricados.

Dentre os produtos de grande aceitabilidade do público produzidos pela indústria de cosméticos, os esmaltes apresentam grande destaque devido ao baixo custo e elevada frequência de utilização (TEIXEIRA, 2015). Os esmaltes são compostos orgânicos, basicamente formados por agentes filmógenos (películas suaves e brilhantes), por plastificantes (que cobrem as unhas evitando assim que haja uma quebra ou fissura do esmalte sobre as unhas) além de solventes e diluentes. Sua coloração é obtida através de corantes e pigmentos, os quais podem ser inorgânicos ou orgânicos, extraídos de formas naturais, como em rochas, minérios, flores, folhas ou sintéticos (GALEMBEK, 2010).

A extração de pigmentos provenientes de plantas para sua posterior utilização como corantes naturais atualmente observados provém, primariamente, da forte demanda por produtos não poluentes ou menos perigosos ao meio ambiente, princípio este fundamental da química verde, a qual apresenta ideias éticas e politicamente poderosas, baseadas no fato de que processos químicos que geram problemas ambientais devem ser substituídos por alternativas menos poluentes ou não poluentes (LENARDÃO *et al.*, 2003).

Desta forma, visando buscar fontes não poluidoras ao meio ambiente e que acarretem maior visibilidade do público em geral, as indústrias vêm substituindo a utilização de pigmentos inorgânicos por orgânicos, pelo fato destes não serem potencialmente poluentes, resultando, concomitantemente, na maior procura pelos consumidores por tais produtos (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA, 2011 apud VELOSO, 2016). De acordo com Menda (2011) os esmaltes comercializados atualmente possuem em sua composição pigmentos inorgânicos que proporcionam uma menor cobertura e maior dificuldade de dispersão.

Diante disto, este trabalho propôs utilizar pigmentos orgânicos extraídos de quatro diferentes espécies de flores presentes na Região do Itapocu, sendo elas: *Agapanthus africanus* (azul), *Hibiscus rosa sinensis* (vermelho), *Hydrangea sp.* (azul) e *Salvia splendens* (vermelho), como corantes de esmaltes base e conseqüentemente, verificar qual dos pigmentos permanece por maior período de tempo nas unhas, quando submetidos a testes de durabilidade. Estas plantas foram escolhidas por terem um ciclo de vida longo, e por serem de fácil acesso na cidade de Jaraguá do Sul, além de apresentarem coloração azulada ou avermelhada, o que denota presença de antocianinas em sua composição.

2 HIPÓTESES

Esta pesquisa foi conduzida sobre as seguintes hipóteses:

- O pigmento extraído das plantas, de coloração azul e vermelha, e utilizado no esmalte irá descolorir com o tempo;
- O pigmento depois de extraído da planta apresenta tonalidade diferente da sua coloração natural;
- O pigmento quando aplicado ao esmalte orgânico e utilizado na unha, apresenta durabilidade dependente de características fitoquímicas específicas de cada planta;
- A durabilidade e tonalidade do pigmento aplicado ao esmalte irão variar de acordo com os diferentes ensaios de lavagem em que a amostra for submetida;
- Os rendimentos obtidos na extração do pigmento apresentarão variações de acordo com os solventes utilizados, a partir de um mesmo volume das amostras previamente desidratadas.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Extrair pigmentos das plantas *Agapanthus africanus*, *Hibiscus rosa sinensis*, *Hydrangea sp.*, *Salvia splendens*, de coloração azul e vermelha, coletadas na cidade

de Jaraguá do Sul, e verificar qual planta reúne as melhores características para a coloração de esmaltes.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Extrair pigmentos de quatro espécies de plantas típicas do Jaraguá do Sul;
- Analisar a ocorrência de mudanças na coloração dos pigmentos extraídos após sua utilização como corantes naturais em esmalte base;
- Verificar a ocorrência de mudanças na coloração dos pigmentos extraídos quando utilizados na unha;
- Desenvolver testes de durabilidade dos esmaltes produzidos, após sua coloração com os pigmentos extraídos.

4 JUSTIFICATIVA

Mesmo em tempos de recessão econômica, a qual acarretou em retração na economia dos diferentes setores produtivos nacionais, a indústria de cosméticos se apresenta como um setor industrial capaz de manter lucros consideráveis mesmo durante esse período. Dentre os produtos de beleza produzidos, os esmaltes ainda são um dos produtos preferenciais dos consumidores, devido preço acessível de comercialização, além de serem facilmente encontrados em drogarias ou esmalterias (TEIXEIRA, 2015).

Entretanto, tais esmaltes vendidos geralmente apresentam em sua composição, corantes inorgânicos para seu tingimento, os quais são geralmente óxidos e possuem menor cobertura, maior dificuldade de dispersão e menor poder tintorial (MENDA, 2011).

De acordo com Pesserl (1999) os esmaltes comercializados possuem variação na sua tonalidade, dependendo do lote produzido, sendo este um dos maiores problemas encontrado pelos fabricantes. Este fato, não apresenta uma solução simples e muito raramente pode ser completamente eliminado uma vez que as matérias-primas que os compõem podem variar e, conseqüentemente, contribuir consideravelmente para acentuar as variações de tonalidade nesses produtos.

Já em relação aos pigmentos orgânicos, esses vêm recebendo considerável atenção de pesquisadores e fabricantes, pois são materiais não poluentes ao meio ambiente, ocorrendo nos últimos anos, um aumento na demanda por tais produtos (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA, 2011 apud VELOSO, 2016). Tal fato levou as empresas a estarem cada vez mais voltadas à utilização destes, melhorando suas formulações e aumentando a variedade de pigmentos orgânicos utilizados. Dentre os fatores que influenciaram o aumento da demanda por estes pigmentos está a minimização na geração de resíduos potencialmente tóxicos ao meio ambiente quando comparados aos inorgânicos (VELOSO, 2016). Outra vantagem a ser considerada no uso dos pigmentos orgânicos extraídos de plantas que possuem coloração entre o azul e o vermelho é que estas apresentam em sua composição as antocianinas (MALACRIDA; MOTA, 2005).

Antocianinas são pigmentos solúveis em água, responsáveis pela coloração azul, vermelha, violeta e púrpura de flores, frutos e folhas (STRINGHETA, 1991). Apresentam composição fenólica e pertencem a um subgrupo dentro dos flavonoides metabólicos secundários, compostos por hidroxilas (OH), oxigênio (O) ligado a hidrogênio (H), e anéis aromáticos (PETERSON; DWYER, 2000). As antocianinas apresentam a capacidade de impedir a lipoperoxidação¹ e a proliferação de fungos. Destacam-se ainda suas ações antialérgicas, antivirais e anti-inflamatórias (REGINATO; SILVA; BAUERMAN, 2014).

A preocupação por parte de pesquisadores e fabricantes no uso destes compostos expõe a relevância que as extrações de pigmentos de plantas têm, nos dias de hoje. Tal afirmativa pode ser verificada através das pesquisas em bancos de dados disponíveis *on line*, de maioria recente, sobre a importância da utilização de pigmentos orgânicos para a coloração de substâncias na indústria, além das mesmas estarem cada vez mais voltadas para a utilização desses pigmentos (MONFARDINI, 2014). Além disso, a ecologização da cosmética é assunto hoje de grande relevância e aceitação pública.

Desta forma, mesclando ecologização e cientificação, a indústria volta seus olhos para substâncias e compostos de origem natural (vegetal), desencorajando

¹ Lipoperoxidação é a principal causa da deterioração dos lipídios a qual ocorre uma transformação de lipídios que contêm ácidos graxos insaturados em lipídios que contenham ácidos graxos livres.

pesquisas focadas em matérias-primas de outras origens (CHÁVEZ, 2004). Sendo assim, é possível perceber que este tema está cada vez mais presente na sociedade e no setor industrial, merecendo atenção por parte dos pesquisadores e estudantes da área.

5 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

5.1 VALE DO ITAPOCU E O MUNICÍPIO DE JARAGUÁ DO SUL

O Vale do Itapocu é uma região no norte do estado de Santa Catarina (SC) que abrange sete municípios: Barra Velha, Corupá, Guaramirim, Jaraguá do Sul, Massaranduba, São João do Itaperiú e Schroeder (Figura 1).

A região apresenta área de remanescentes da Mata Atlântica, estimando-se que ainda restam em torno de 5% da cobertura original desse ecossistema em todo o Brasil. Santa Catarina é o terceiro estado do país com maior área de Mata Atlântica (contendo 15% de suas florestas). No Vale do Itapocu a cobertura vegetal é razoável, apresentando, em média, 34% de vegetação primária e secundária. O clima varia de mesotérmico úmido a temperado, com médias anuais de temperatura entre 15°C a 25°C (GUIA SANTA CATARINA, s/d).

O Vale do Itapocu sofre com a degradação e alteração do ambiente original proveniente do corte seletivo de algumas espécies vegetais, tais como o palmito e outras espécies de árvores da família das mirtáceas (guamirins, araçá, guabiroba, entre outros), muito cobiçadas pela madeira (INSTITUTO RÃ-BUGIO, s/d).

Figura 1: Região do Vale do Itapocu (Santa Catarina, Brasil)



Fonte: Prefeitura municipal de Jaraguá do Sul ²

² Imagem disponível em: <http://www.painelpesquisas.com.br/diag_areas_vulnerab_jaraguadosul_2012>

A cidade de Jaraguá do Sul é a quinta maior economia de Santa Catarina e conhecida como "Capital Nacional da Malha", destacando-se também empresas do ramo de tecnologia e prestação de serviços. A cidade foi considerada a de maior crescimento econômico nos últimos três anos em Santa Catarina (SEBRAE, 2010).

5.2 PLANTAS TÍPICAS DO VALE DO ITAPOCU

5.2.1 *Agapanthus africanus*

A *Agapanthus africanus* (Figura 2), de coloração azul, lilás ou branca (dependente da variação de pH do substrato) é uma planta pertencente à família Agapanthaceae, também conhecida como agapanto, agapantus ou lírio-africano. A *A. africanus* é uma espécie de ciclo perene, ou seja, possui um ciclo de vida longo sobrevivendo assim por mais de um ciclo sazonal. É uma planta típica de serra, herbácea, com caule macio e maleável, rizomatosa (emite raízes no solo), com pouca tolerância às baixas temperaturas, apresentando como estação preferencial de floração a primavera (PATRO, 2015).

A *A. africanus* é uma planta nativa do sul do continente africano, podendo ser facilmente encontrada em torno do Oceano Índico e Oceano Atlântico. Adaptada aos climas mais quentes (acima de 18°C), porém com capacidade de suportar temperaturas baixas por curto período, possui inflorescências duráveis com hastes bastante longas, tornando-as excelentes para a confecção de arranjos florais, conforme descrito em Patro (2015).

Solos ricos em matéria orgânica, especialmente em regiões com moderados incidências dos raios solares, são características essenciais para a floração da planta, a qual é muito utilizada para o paisagismo, apresentando fácil acesso em floriculturas locais. *A. africanus* multiplica-se pela divisão das mudas que se formam na base (divisão em touceiras), caracterizado pelo corte dos rizomas subterrâneos, com a plantação dos cortes em outro local, gerando assim novas flores (STUMPF, 2016).

Figura 2 - *Agapanthus africanus*



Fonte: Conte (s/d)³

5.2.2 *Hibiscus rosa sinensis*

A *Hibiscus rosa sinensis* possui coloração avermelhada (Figura 3). É uma planta de ciclo de vida perene, ou seja, vivem por um longo período de tempo (dois anos ou mais), originária da Ásia Tropical e pertencente à família *Malvaceae*. Foi disseminada pelo mundo todo, sendo conhecida por hibisco, mimo-de-vênus, hibisco-tropical, hibisco-da-china e graxa-de-estudante (KUMAR; SINGH, 2012).

Sua multiplicação ocorre por estacas e alporques, isto é, por meio de estacas a planta se reproduz por enraizamento dos ramos ou folhas no solo; já por alporques, a planta se reproduz também por enraizamento de um ramo, porém, quando este ainda está preso à planta. *H. rosa sinensis* é considerada um arbusto fibroso e lenhoso, podendo atingir até 3,50m de altura (GILMAN, 1999).

Encontrada em solos férteis, enriquecidos com matéria orgânica, e em lugares de climas equatorial, subtropical, temperado e tropical (regiões que favorecem a floração), é comumente utilizada como decoração para ambientes ou jardins e também na culinária. Suas folhas podem ser estreitas ou largas e as flores são isoladas, de colorações vermelha, rosa, amarela ou branca; sendo estas muito conhecidas por serem as flores símbolo do Havaí (PATRO, 2013).

³ Imagem disponível em <<https://frustratedgardener.com/2012/09/02/the-art-of-agapanthus/>> Acesso em: 29 jun. 2016

Figura 3 - *Hibiscus rosa sinensis*



Fonte: Cesca (2016)⁴

5.2.3 *Hydrangea sp.*

A *Hydrangea sp.*, de coloração azulada (Figura 4), é uma planta de ciclo perene assim como a *Hibiscus rosa sinensis*. Originária, possivelmente, da Ásia, é popularmente conhecida por diversos nomes como: hortênsia, hidrângea, rosa-do-japão e ajisai. Sua estrutura corporal chega a 1,50m de altura, com inflorescência em forma de buquê composta por diversas flores, de cores azuis, lilás, róseas, vermelhas e brancas (PATRO, 2014).

A *Hydrangea sp.* é classificada com um arbusto, pois apresenta folhas permanentes grandes, ovaladas e de cor esverdeada. Encontrada em lugares de climas subtropical e tropical, pois, segundo Litlere e Stromme (1975 apud BELLÉ; SONEGO, 1996, p. 386) para uma melhor indução floral, é necessário estarem entre 15-18°C. A reprodução ocorre por estacas (PATRO, 2014).

A cor da flor da *Hydrangea sp.* sofre influência do pH do solo sendo que, em solos alcalinos (pH superior ou igual 7) as flores apresentam coloração rósea. Já em solos ácidos (inferior ou igual a 7) a coloração é azulada (ALVES, s/d). Devido a sua coloração exuberante, a planta é bastante procurada em floriculturas utilizada em decorações de jardins ou decorações de interiores (SOUZA, 2011).

⁴ Imagem disponível em: <<http://www.vallartatribune.com/flower-of-the-week-chinese-rose-obelisco-chino-spanish-hibiscus-rosa-sinensis/>> Acesso em: 29 jun. 2016

Figura 4 - *Hydrangea* sp.



Fonte: Kimba (2010)⁵

5.2.4 *Salvia splendens*

A *Salvia splendens*, de coloração avermelhada (Figura 5), de floração anual, é popularmente conhecida como alegria do jardim e sangue-de-adão. Pertencente à família Lamiaceae multiplica-se por meio de sementes, com comportamento de espécie bianual. Apresenta inflorescências verticiladas ou em espigas e flores tubuladas. Sua estrutura corporal chega até 1,20m de altura (MENEZES *et al.*, 2004). É uma planta característica do Brasil, com utilização intensa no ramo da floricultura e jardinagem, devido a sua intensa coloração durante todas as estações do ano (FRANCO, 2011).

Habita canteiros ricos em matérias orgânicas e é uma planta de clima quente, podendo suportar temperaturas moderadamente baixas, não suportando, porém, geadas. Possuem preferências por solos férteis, com pH entre 5,4 e 6,2 (fator este essencial para definir a coloração das flores), possuindo variantes nas cores roxa, branca ou bicolors, sendo a mais comum a de cor avermelhada (MENEZES *et al.*, 2004).

⁵ Imagem disponível em: <<http://asoftplace.net/2010/06/hydrangea-bouquet-deconstructed/>>

Figura 5 - *Salvia splendens*



Fonte: Calderan (2015)⁶

5.3 ANTOCIANINAS

Dentre as plantas típicas do Vale do Itapocu as espécies *Agapanthus africanus*, *Hibiscus rosa sinensis*, *Hydrangea* sp e *Salvia splendens* apresentam antocianinas em suas composições químicas, substância esta responsável pelas suas colorações.

Na natureza, existem os chamados compostos fenólicos, que são definidos como substâncias que possuem um anel aromático com um ou mais radicais hidroxilas (OH) e com grande diversidade estrutural (MALACRIDA; MOTTA, 2005). Em plantas já foram detectados mais de oito mil compostos deste tipo (Silva *et al.*, 2010^a).

O estudo desses compostos tem sido amplamente desenvolvido, pois eles apresentam várias funções farmacológicas, baseadas na capacidade dos mesmos em inibir a oxidação lipídica e a proliferação de fungos. Além disso, participam de processos responsáveis pela cor, pela adstringência e aroma em vários alimentos, apresentando ações antialérgicas, antivirais e anti-inflamatórias (REGINATO; SILVA; BAUERMAN, 2014).

Devido à estrutura multifuncional, os compostos fenólicos podem ser divididos em muitos outros grupos (Tabela 1), sendo os principais: flavonoides, ácidos fenólicos, taninos e tocoferóis.

⁶ Imagem disponível em: <<http://www.jardineiro.net/plantas/alegria-dos-jardins-salvia-splendens.html>> Acesso em: 29 jun. 2016

Tabela 1 - Classe e estrutura química de alguns compostos fenólicos.

Classe	Estrutura
Fenólicos simples, benzoquinonas	C_6
Ácidos hidroxibenzoicos	$C_6 - C_1$
Acetofenol, ácidos fenilacéticos	$C_6 - C_2$
Ácidos hidroxicinâmicos, fenilpropanóides	$C_6 - C_3$
Nafitoquinonas	$C_6 - C_4$
Xantonas	$C_6 - C_1 - C_6$
Estilbenos, antoquinonas	$C_6 - C_2 - C_6$
Flavonóides, isoflavonóides	$C_6 - C_3 - C_6$
Lignananas, neolignananas	$(C_6 - C_3)_2$
Biflanóides	$(C_6 - C_3 - C_6)_2$
Ligninas	$(C_6 - C_3)_n$
Taninos condensados	$(C_6 - C_3 - C_6)_n$

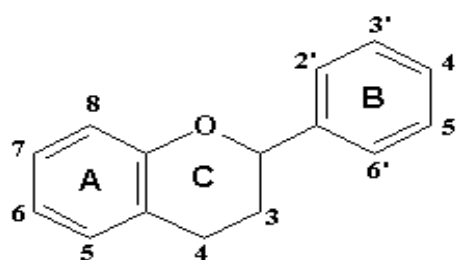
Fonte: Angelo; Jorge (2007)⁷

Os flavonoides são compostos fenólicos (polifenóis) existentes em grande escala e diversidade na natureza; podem ser encontrados em frutas, folhas, flores e até mesmo em outras partes da planta (MALACRIDA; MOTTA, 2005). Quimicamente, os flavonoides possuem estrutura básica C6-C3-C6 formadas, no geral por:

“[...] dois anéis aromáticos, denominados anéis A e B, unidos por três carbonos que formam um anel heterocíclico, denominado anel C. O anel aromático A é derivado do ciclo acetato/malonato, enquanto o anel B é derivado da fenilalanina” (PRAIA *et al.*, 2014).

No anel C, podem ocorrer variações na constituição padrão, isto é, o anel pode ser modificado. A estrutura básica dos flavonoides é representada na Figura 7.

Figura 7 - Estrutura básica dos flavonoides



Fonte: Silva (2012)⁸

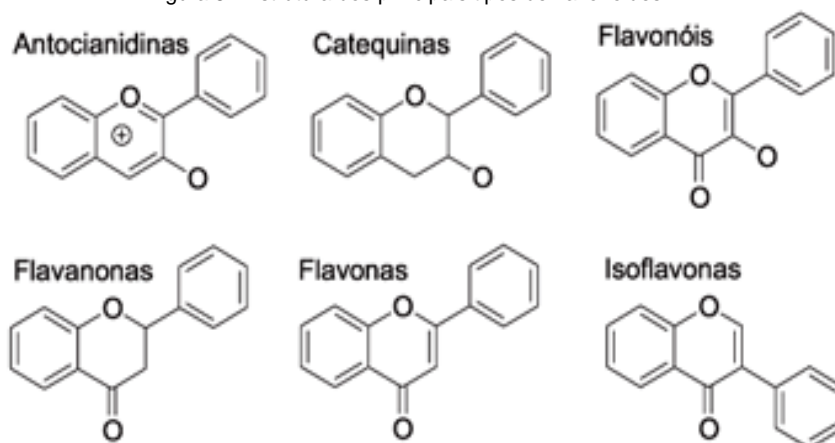
⁷ Tabela disponível em: <http://periodicos.ses.sp.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0073-9852007000100001&lng=p.>

⁸ Imagem disponível em: <<http://www.padetec.ufc.br/novapagina/outros/natuclteoria.htm>>.

No anel A, existem seis carbonos (C) em uma cadeia fechada, assim como no anel B. Em ambos os casos, os anéis possuem três ligações insaturadas e podem ser chamados de anéis benzênicos, caracterizando, desta forma, esse composto como aromático.

As possíveis variações no anel C resultam em várias outras classes de flavonoides como flavonóis, flavonas, flavanonas, isoflavonas e antocianidinas/antocianinas. Já se houverem modificações nos anéis A e B, serão originados diferentes compostos, dentro da mesma classe de flavonoides. Estas substituições podem ocorrer como oxigenação,⁹ alquilação¹⁰, glicosilação¹¹, acilação¹² e sulfonação¹³. Podem estar em forma de agliconas, glicosídios e derivados metilados (PRAIA *et al.*, 2014). Na Figura 8 pode-se observar as estruturas de algumas das principais classes de flavonoides.

Figura 8 - Estrutura dos principais tipos de flavonoides.



Fonte: Marçó; Poppi; Scarminio (2008)¹⁴

Quanto às formas glicosídicas dos flavonoides, pode-se dizer que elas são hidrossolúveis, isto é, quando em contato com a água são solubilizadas, ou seja, são moléculas polares. Eles se acumulam em vacúolos e, variavelmente, podem se concentrar na epiderme das folhas ou se distribuir na epiderme e no mesófilo (tecido localizado entre duas faces da epiderme) (PRAIA *et al.*, 2014).

⁹ Reação de benzeno com oxigênio.

¹⁰ Na presença de cloreto de alumínio, haletos de alquila (halogênios ligados a um carbono saturado) reagem com o benzeno e formam alquibenzenos.

¹¹ Adição de glicose na cadeia benzênica.

¹² Em presença de cloreto de alumínio, haletos de acila reagem com o benzeno resultando em arilcetonas.

¹³ Reação do benzeno com ácido sulfúrico (H₂SO₄) formando ácido benzenossulfônico.

¹⁴ Imagem disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422008000500051>.

Há vários tipos de flavonoides e cada grupo tem sua origem característica. Por exemplo, os taninos condensados surgiram com samambaias (primeiras plantas vasculares); já as antocianinas só surgiram com as flores (angiospermas). Enquanto isso, flavonoides que surgiram com função protetora de radiação ultravioleta (UV) (flavonóis e flavonas) foram uma das primeiras a surgir (PRAIA *et al.*, 2014).

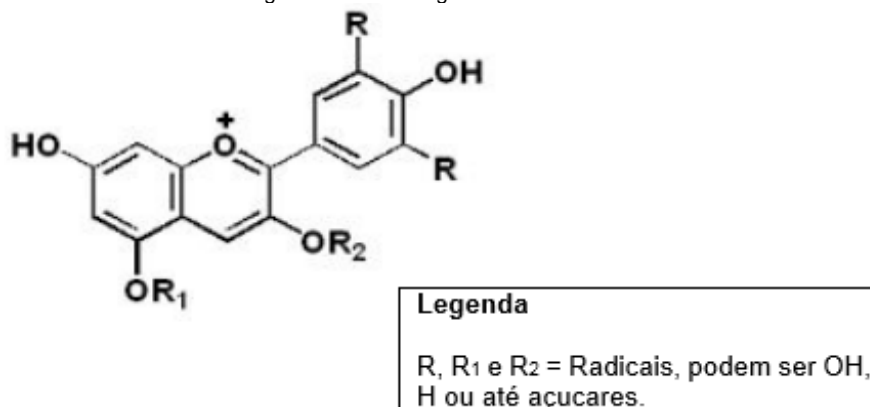
Os flavonóis e as antocianinas conferem a diversidade de cor que comumente são observadas nas plantas, legumes, etc. Além disso, desempenham outras funções importantes entre a planta e o meio, como por exemplo, a reprodução sexuada. Participam também da fase luminosa da fotossíntese, como catalisadores do transporte de elétrons (PRAIA *et al.*, 2014).

As antocianinas (Figura 9) destacam-se pela sua importância na coloração das plantas, sendo definidas como:

“[...] flavonoides que se encontram largamente distribuídos na natureza, responsáveis pela maioria das cores azul, violeta e todas as tonalidades de vermelho que aparecem em flores, frutos, algumas folhas, caules e raízes de plantas” (MALACRIDA; MOTTA, 2005).

As antocianinas se classificam como um subgrupo dentro dos flavonoides que apresentam em sua composição: hidroxilas, oxigênio ligado a hidrogênio, e anéis aromáticos (cadeias carbônicas cíclicas com seis carbonos, contendo 3 ligações duplas). Estas podem estar na forma simples, ou até mesmo em grandes moléculas, denominadas polímeros.

Figura 9 - Estrutura geral das antocianinas



Fonte: UFSM (s/d)¹⁵

¹⁵ Imagem disponível em: <http://w3.ufsm.br/labdro/arquivos/aula_fluoresc.pdf>. Acesso em: 29 jun.2016

Na Figura 9 (OR₁) e (OR₂) são radicais que podem ser, por exemplo, o oxigênio ligado a hidrogênio ou até mesmo açúcares. Já os dois radicais (R) que aparecem, podem ser hidroxila ou hidrogênio. Ainda com respeito às características químicas, as antocianinas são solúveis em água e instáveis em altas temperaturas. Quanto à cor proporcionada existem vários fatores que podem causar sua variação como, por exemplo, pH, luminosidade, concentração de antocianina, presença de íons, açúcares e hormônios na planta (CASTAÑEDA, 2009).

Entre as muitas funções que as antocianinas possuem destaca-se a atração de polinizadores, proteção contra danos provocados pela luz UV na folha, atuando como filtro e regulando a fotossíntese (CASTAÑEDA, 2009).

5.4 DIFERENCIAÇÃO ENTRE PIGMENTO E CORANTE

Pigmentos e corantes são substâncias comumente confundidas, por isso, visou-se necessário inserir a definição de ambas neste trabalho. A definição de pigmentos e corantes, segundo Bondioli *et al.* (1998, p.13), é:

Se define pigmento um particulado sólido, orgânico ou inorgânico, branco, preto, colorido ou fluorescente, que seja insolúvel no substrato no qual venha a ser incorporado e que não reaja quimicamente ou fisicamente com este. Ao contrário do que acontece com as tintas (ou corantes), as quais são solúveis no substrato perdendo as próprias características estruturais e cristalinas, o pigmento fornece a cor através da simples dispersão mecânica no meio a ser colorido.

Ainda, conforme Bondioli *et al.* (1998), os pigmentos podem ser utilizados na indústria alimentícia, têxtil, cosmética, entre outros. Esses também são divididos em dois grandes e gerais grupos: os pigmentos orgânicos e os inorgânicos, que por sua vez podem ser divididos em subgrupos (sintéticos e naturais).

A escolha entre o uso de pigmentos orgânicos ou inorgânicos varia de acordo com o objetivo proposto, já que a principal propriedade dos pigmentos orgânicos é possuir uma coloração mais forte e tons brilhantes, além de apresentar menor toxicidade; enquanto os inorgânicos possuem maior estabilidade. Cabe destacar que algumas vezes são escolhidos os pigmentos do tipo inorgânicos, pelo fato de apresentarem menor valor, conforme relatado por Menda (2011).

Corantes tem sua grande e principal importância no ramo têxtil, mas também é utilizado em outras áreas - tintas, couro, papel, entre outras. Os corantes podem ser classificados segundo Guaratini e Zanoni (1999) “por sua estrutura química (antraquinona, azo e etc.) ou de acordo com o método pelo qual ele é fixado à fibra têxtil”. As mesmas também apontam que as principais classificações são os corantes reativos, diretos, azoicos, ácidos, à cuba¹⁶, de enxofre, dispersivos, pré metalizados, e por fim, os corantes branqueadores.

Como anteriormente descrito, os pigmentos são também utilizados na indústria dos cosméticos, sendo que, neste trabalho, realizou-se a extração de pigmentos de flores e inflorescências (pigmentos orgânicos), e posteriormente, utilizou-se uma série de procedimentos para incorporação destes em esmaltes base. Tais procedimentos serão descritos mais detalhadamente adiante.

5.5 COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO ESMALTE

Os esmaltes foram originalmente desenvolvidos na década de 30, por Charles Revson, o qual aprimorou a ideia de usar o laqueador (utilizado em 1920 como polidor de unha, pois proporcionava maior brilho), aplicando-lhe pigmentos, a fim de proporcionar uma aparência colorida, obtendo desta forma grande sucesso em seu produto (REIS *et al.*, s/d).

Os esmaltes de unhas são compostos orgânicos, formados principalmente por nitrocelulose, plastificante, resina, solventes e corantes ou pigmentos. A nitrocelulose é utilizada para formar a primeira película a qual se apresenta áspera e brilhante (REIS *et al.*, s/d). Já o plastificante é utilizado para manter uma camada flexível e evitar que ocorram fissuras ou quebra do esmalte quando aplicado sobre a unha (SILVA *et al.*, s/d^b). Outro composto utilizado na fabricação de esmalte são as resinas, as quais proporcionam: segunda película do esmalte, aderência do filme à unha, brilho, resistência e durabilidade (REIS *et al.*, s/d).

Os solventes dos esmaltes são utilizados para determinar o tempo de secagem deste na unha. Os principais solventes utilizados são os acetatos, os

¹⁶ Neste tipo de corante, o grupo carbonila pode estar situado no grupo etilênico ou em subunidades alicíclicas, onde n= 1: índigo, n= 2: antraquinona, n= 4: pirantrona, etc. Sua maior aplicação está na tintura do algodão.

alcoóis e o tolueno (REIS *et al.*, s/d). Já os corantes/pigmentos são utilizados para proporcionar uma coloração aos esmaltes, podendo estes serem orgânicos ou inorgânicos, e sua extração pode ocorrer de forma natural ou sintética (SILVA *et al.*, s/d^b).

Para o esmalte ser comercializado a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) recomenda que este deva apresentar pH o mais próximo possível da região onde será aplicado, ou seja, entre 4,5 e 5,5 (pH da unha), sendo geralmente utilizado um pH em torno de 4,0 (SIMEONI, 2015). Ainda, para o esmalte ser utilizado em unhas humanas, alguns parâmetros devem ser seguidos como: apresentar uma densidade entre 0,93 e 1 g/mL; viscosidade entre 4800 a 6300 mPa/s e tempo de secagem entre 2 e 4 minutos (SILVA *et al.*, s/d^b).

5.6 COMPOSIÇÃO E ESTRUTURA DA UNHA

A unha é uma placa córnea, geralmente brilhante e rósea, que apresenta como componente químico principal a queratina, capaz de lhe conferir resistividade, semitransparência entre outras características morfológicas. As unhas possuem a função de proteger as extremidades dos dedos, tanto da mão quanto dos pés e apresentam pH em torno de 4, podendo este variar de acordo com cada pessoa (SIMEONI, 2015).

Embora a queratina seja o principal componente da unha (propiciando-lhe dureza), esta apresenta ainda em sua composição água (7% a 12%), minerais como o cálcio e o ferro, além de lipídios e ácidos graxos (JUNIOR, 2006). A queratina é uma substância proteica, formada a partir de escamas córneas compactas, fortemente aderidas umas às outras.

Segundo Simeoni (2015), “as unhas revelam a saúde ou doença em uma pessoa. Além das alterações patológicas próprias das unhas, elas podem mostrar dermatoses e doenças sistêmicas”. Desta forma, a unha carrega sinais de algumas patologias, mesmo que não muito específicas, pois na falta de nutrientes, por exemplo, observa-se que as unhas acabam se tornando opacas, sem brilho e quebradiças. Já em outros casos, como nas onicomicoses¹⁷, a unha pode

¹⁷ Onicomicoses é uma infecção que atinge as unhas do pé e da mão e caracteriza por fungos que se alimentam da queratina, na qual é uma proteína que forma a maior parte da unha.

apresentar fungos que as atacam, podendo causar manchas, deslocamento e até mesmo sua queda. Devido a tais condições, muitas pessoas utilizam as unhas postiças para fazer o alongamento das unhas já existentes ou até mesmo reforçá-las.

As unhas postiças geralmente são formadas a base de gel, resina acrílica, polímeros como o plástico e até mesmo a base de queratina. A unha com base em queratina, popularmente conhecidas e da marca “Nova lorque”, é um tipo de unha postiça produzida de forma a imitar a composição da unha humana. Sua fixação ocorre com uso de um gel em pó, para que esta não trinque quando em contato com a unha humana.

Desta forma, devido às variações na composição da unha humana, os ensaios de durabilidade foram realizados em unhas postiças, sendo escolhidas as unhas postiças “Nova lorque”, já que estas apresentam maior similaridade com as unhas humanas (uma vez que sua composição é a base de queratina). Além disso, o uso das unhas postiças possibilitou maior padronização dos ensaios realizados.

5.7 MÉTODOS DE EXTRAÇÃO DE PIGMENTOS

5.7.1 Métodos de Extração Utilizando Solventes

Desde a antiguidade, o ser humano costumava extrair pigmentos de animais, plantas e até mesmo do ambiente para usos diversos, alguns deles sendo até tratados como raridades. Os pigmentos avermelhados, por exemplo, eram extraídos desde o período Paleolítico, usando fontes minerais, e posteriormente extraída da planta *Rubia tinctorium*, mais conhecida como garance ou garança (LEITE, 2014).

Para extrair pigmentos de plantas, alguns métodos são comumente empregados como, por exemplo, um método de baixa complexidade, onde realiza-se a expressão (moagem) de partes da planta junto com o solvente, filtração e, se possível, ebulição da mistura ou ainda, fazer com que o solvente entre em estado gasoso, restando apenas o pigmento, processo este, muito parecido com a destilação (FONSECA, 2004). Para cada pigmento, existe um solvente mais

adequado, capaz de extrair o pigmento em quantidade maior, quando comparado aos outros solventes (FAVARO, 2007).

Extrações utilizando diversos solventes (com diferentes polaridades) permitem isolar determinadas substâncias (dentre as quais os pigmentos) de forma a extraí-las de uma mistura inicial complexa, tal como as amostras das plantas utilizadas neste estudo. O fundamento do procedimento de extração com diferentes solventes centra-se na afinidade das substâncias pelo solvente empregado. Tal afinidade é determinada pela capacidade que estes solventes têm de dissolver essas substâncias, em última instância definida pela semelhança entre a polaridade de um e de outro (SIMÕES *et al.*, 2003).

Para a extração de antocianinas, deve-se escolher um solvente mais polar (exemplos: clorofórmio, diclorometano, acetato de etila ou éter etílico). Favaro (2007) mostrou que o solvente com maior rendimento é o etanol, o qual retirou boa parte do pigmento da porção da planta cominuída e ofereceu maior estabilidade aos extratos.

Outros solventes utilizados para extrair antocianinas são o metanol e o álcool, os quais, conforme estudos de Gomes *et al.* (2013), apresentaram rendimentos muito parecidos, após utilização de 4 diferentes métodos de extração, com eficiência em todos os tratamentos de extração da pigmentação das plantas. Apesar de todos os métodos terem apresentado eficiência, os autores mostram que, quando em meio ácido, a extração se dá de maneira mais acelerada.

Um fator importante que deve ser considerado ao realizar o processo é que o ponto de ebulição do solvente não pode ultrapassar 60 °C, pois temperaturas acima destas podem danificar as antocianinas, levando inclusive, à alteração da sua estrutura (LOPES *et al.*, 2007). Deve-se ainda salientar que o metanol, devido à alta toxicidade, pode provocar sérios riscos ao ser humano, como por exemplo, depressão do sistema nervoso central (SNC) e lesões das estruturas internas dos olhos; assim como efeitos prejudiciais ao meio ambiente, quando em contato com a água doce ou salgada (ZAMBON, 2013).

Conforme Lima *et al.* (2006), outro solvente normalmente utilizado na extração de antocianinas é a acetona. Neste trabalho os autores relatam que a acetona é um solvente preferencialmente utilizado devido aos benefícios

relacionados à sua fácil secagem após a extração (pois possui alta volatilidade). No entanto, quando em âmbito industrial, este solvente não apresenta vantagens pois, quando comparado aos solventes alcoólicos, possui maior toxicidade e periculosidade.

Observa-se dessa forma que o que diferencia os vários métodos de extração empregados são os solventes utilizados, os quais definem o desempenho conforme o tipo de pigmento a ser extraído, podendo influenciar, inclusive, na sua durabilidade e tonalidade.

6 METODOLOGIA

6.1 EXTRAÇÃO DOS PIGMENTOS

6.1.1 ESCOLHA DOS SOLVENTES UTILIZADOS

Visando incorporar em esmalte base os pigmentos extraídos das plantas *Agapanthus africanus*, *Hydrangea sp.*, *Salvia splendens* e *Hibiscus rosa sinensis*, foram efetuados testes de extração com os solventes etanol, tolueno, acetato de etila e o álcool isopropílico, sendo este último utilizado apenas nas plantas *Agapanthus africanus* e *Hibiscus rosa sinensis*.

Diante aos resultados obtidos nos testes preliminares, para as plantas *Agapanthus africanus*, *Hydrangea sp.* e a *Salvia splendens*, foi escolhido como solvente extrator o etanol anidro, uma vez que este foi o único que se mostrou eficiente para extração dos pigmentos, quando em comparação aos demais solventes testados. Já a planta *Hibiscus rosa sinensis*, teve seu pigmento extraído com o álcool isopropílico, uma vez que este apresentou melhor evaporação ao ser submetido ao vácuo quando comparado ao etanol (que apresentava uma quantidade residual, o que dificultou a aplicação deste no esmalte base).

6.1.2 PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS

Anteriormente ao processo de extração, foi realizada a preparação das pétalas das flores e inflorescências que consistiu na sua lavagem, para retirada dos possíveis resíduos que poderiam interferir na extração e aplicação no esmalte base.

Após lavadas, as pétalas foram secas em estufa microbiológica (temperatura aproximada de 50 °C) a fim de evitar contaminação por fungo. O tempo de secagem variou de 15 min para a *Hibiscus rosa sinensis*, 30 min para a *Salvia splendens* e 1 h para *Agapanthus africanus* e *Hydrangea sp.*

6.1.3 MÉTODO DE EXTRAÇÃO

Depois de secas, as pétalas foram pesadas e cominuídas juntamente com o solvente. A cada 3 g de flor foram utilizados 10 mL de solvente extrator. O solvente extrator utilizado para as plantas *Agapanthus africanus*, *Hydrangea sp.* e a *Salvia splendens*, foi o etanol anidro. Já para a *Hibiscus rosa sinensis*, foi utilizado o álcool isopropílico. O tempo médio de extração para cada planta foi de 30 min, sendo que, estes extratos após extraídos, foram peneirados e filtrados através de filtração simples, a fim de retirar as partículas sólidas.

Posteriormente, foi utilizado o evaporador rotativo para remover o solvente extrator, pois a presença deste afetaria a aplicação do pigmento no esmalte. A temperatura máxima foi de 55 °C, e cada evaporação ocorreu durante aproximadamente 30 min, tendo uma variação significativa de acordo com cada solvente.

Após a extração, os extratos foram submetidos à aplicação no esmalte.

6.2 PRODUÇÃO DO ESMALTE BASE

Inicialmente, para a produção do esmalte base, foi utilizada a metodologia de Prado (2011), que consistia em: 1) cortar 2g de filme fotográfico usado e misturar em uma solução de hidróxido de sódio (10%), deixar esta mistura repousar por uma noite; 2) após secagem dos filmes fotográficos, colocá-los em um béquer com 15 mL de acetato de etila, e deixar a solução repousar por mais uma noite; 3) misturar nesta solução o pigmento extraído das flores (sendo a quantidade de pigmento adicionada até obtenção da coloração desejada) e deixar repousar por mais uma noite. No entanto, a metodologia escolhida não apresentou resultado satisfatório, pois não houve dissolução do filme fotográfico utilizado. Desta forma, optou-se pela

utilização de um esmalte base já comercializado, o qual foi escolhido considerando-se o fácil acesso, baixo custo e tempo de secagem satisfatório. (Marca *Impala*[®]).

6.3 TESTES DE INCORPORAÇÃO DO PIGMENTO AO ESMALTE

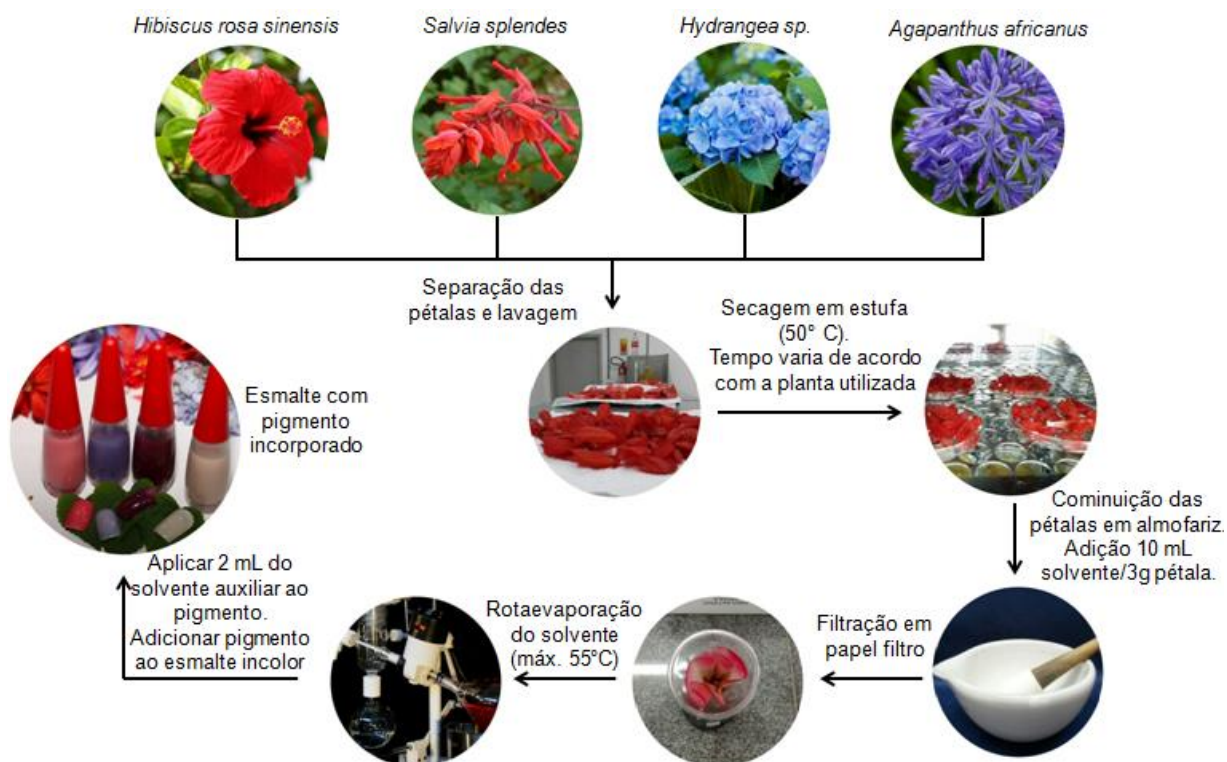
Após a extração e evaporação do solvente extrator, o pigmento foi resfriado após permanência em repouso durante 10 min. Depois de resfriado, este foi imediatamente aplicado ao esmalte base a fim de evitar contaminação de fungos ao pigmento.

Para aplicação do pigmento orgânico no esmalte, inicialmente foi utilizada a metodologia descrita por Prado (2011), a qual utiliza acetato de etila na solubilização dos pigmentos com resultados satisfatórios para os pigmentos provenientes da *Hydrangea sp* e a *Agapanthus africanus*. Porém esta metodologia não foi eficiente para os pigmentos provenientes da *Hibiscus rosa sinensis* e *Salvia splendens*, as quais apenas apresentaram bons resultados quando utilizado o tolueno como solvente.

Durante a incorporação, os pigmentos extraídos das flores foram colocados em um béquer, e a eles adicionados 2 mL do solvente previamente escolhido, tolueno para *Hbiscus rosa sinensis* e *Salvia splendens* e acetato de etila para *Hydrangea sp.* e *Agapanthus africanus*. Posteriormente o esmalte base foi transferido para um béquer, e então, realizada a mistura da solução contendo o pigmento ao esmalte base. Para auxiliar na homogeneização a mistura foi agitada com um bastão de vidro. Após isso, o esmalte foi transferido para um frasco de vidro e deixado em repouso durante uma noite, em temperatura ambiente, a fim de garantir sua completa solubilização.

A Figura 10 apresenta um fluxograma do processo extrativo do pigmento e posterior incorporação deste ao esmalte base (incolor).

Figura 10: Fluxograma das principais etapas realizadas desde a extração até incorporação do pigmento ao esmalte base.



Fonte: Autores.

6.4 TESTES DE DURABILIDADE DO ESMALTE SOBRE UNHAS POSTIÇAS

Para a realização dos testes de durabilidade dos esmaltes produzidos foram utilizadas as unhas postiças da marca “Nova Iorque Kiss®”. Os procedimentos consistiam nas seguintes etapas: 1) Cada esmalte produzido foi aplicado em quatro diferentes unhas postiças e deixado por 45 h em repouso; 2) Posteriormente, uma das unhas postiças foi lavada, em temperatura ambiente, com uma solução contendo água corrente (aproximadamente 250 mL) e surfactante (detergente)¹⁸; 3) A segunda unha foi deixada em repouso no sol, durante 12 h; 4) A terceira unha foi lavada com água quente (aproximadamente 250 mL de água, à 50 °C) e surfactante; 5) A quarta unha não recebeu tratamento, tendo sido utilizada como controle (para comparação da degradação do esmalte).

Ao final do teste, realizou-se uma verificação visual dos pigmentos a fim de avaliar qual pigmento durou por mais tempo nas unhas postiças testadas em relação à unha controle.

¹⁸ Cada teste de durabilidade foi feito por 3 vezes na mesma unha, porém em dias diferentes.

7 RESULTADOS E DISCUSSÕES

7.1 EFEITO SOLVATOCRÔMICO E EXTRAÇÃO DOS PIGMENTOS

A extração dos pigmentos das flores e inflorescências de *Agapanthus africanus*, *Hibiscus rosa sinensis*, *Hydrangea* sp. e *Salvia splendens*, foram realizadas com intuito de utilizá-las em uma posterior aplicação em esmalte base. Durante o estudo, inúmeros testes utilizando diferentes solventes foram realizados, nos quais pode-se observar um efeito solvatocrômico nas plantas, ou seja, a coloração do pigmento modificava de acordo com o solvente utilizado. Assim, para a planta *Salvia splendens*, por exemplo, a extração com etanol resultou em um pigmento de coloração rósea, enquanto sua extração com acetato de etila originou um pigmento de coloração amarelada, ambas diferentes da coloração natural da planta, ou seja, vermelho.

Durante os testes de extração, observou-se que a planta *Hibiscus rosa sinensis*, não fora eficaz com nenhum dos solventes inicialmente utilizados, os quais consistiam em etanol, acetato de etila e tolueno. O etanol não apresentou eficácia pois mesmo após evaporado, continha traços do solvente o que impossibilitava sua solubilização no esmalte base. Desta forma, o pigmento da planta *H. rosa sinensis* foi extraído utilizando-se álcool isopropílico, com obtenção de um pigmento de coloração vermelho vinho, coloração esta muito similar à coloração natural da flor.





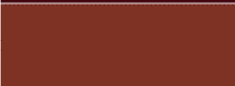



Ainda nos testes de extrações, observou-se que para as demais plantas, *A. africanus*, *Hydrangea* sp. e *S. splendens*, a extração com etanol foi eficaz, com obtenção de pigmentos de coloração muito parecidas com a coloração natural das inflorescências. Contudo, *Hydrangea* sp. foi uma exceção, já que a extração com etanol resultou em um pigmento de coloração marrom claro ou nude, mesmo a inflorescência apresentando coloração azul.

Em relação às colorações dos pigmentos resultantes após a extração, observou-se grande dificuldade em adquirir coloração do pigmento igual ao da amostra natural. Assim, para *Hydrangea* sp. (coloração natural azul) obteve-se uma coloração marrom de pele clara ou nude após extração; para *S. splendens* (coloração natural vermelha) obteve-se a coloração rosa escuro e para a *A.*

africanus (coloração natural azul) obteve-se uma coloração azul claro. Já o pigmento da *H. rosa sinensis* (vermelho), extraída com uso de álcool isopropílico, obteve-se uma coloração vermelho vinho, tendo sido, dentre as demais plantas, a que resultou em maior concentração de pigmento, refletindo em maior rentabilidade.

Na Tabela 2 são apresentadas as colorações finais visualizadas nos pigmentos extraídos das plantas *A. africanus*, *H. rosa sinensis*, *Hydrangea sp.* e *S. splendens*, assim como as colorações obtidas dos esmaltes após incorporação dos pigmentos.

Tabela 2: Coloração observada dos pigmentos após extração e incorporação no esmalte base.

Plantas	Massa (g)	Solução Extratora (mL)	Coloração Visual	Coloração no Esmalte
<i>Agapanthus africanus</i>	54,10g	180 mL de Etanol		
<i>Hibiscus rosa sinensis</i>	28g	93,3 mL de Álcool Isopropílico		
<i>Hydrangea sp.</i>	24,3g	81 mL de Etanol		
<i>Salvia splendens</i>	12g	40 mL de Etanol		

Fonte: Autores

7.2 METODOLOGIA ESCOLHIDA PARA PRODUÇÃO DO ESMALTE BASE

Após seleção criteriosa, a metodologia escolhida para produção do esmalte base foi a descrita por Padro (2011), a qual foi reproduzida no laboratório sem qualquer alteração. No entanto, foi observado que o acetato de etila não foi capaz de dissolver o filme fotográfico utilizado, mesmo após diversos testes, como por exemplo, aquecimento e agitação, resultando na ineficiência de produção do esmalte base.

Porém, ao observar que a metodologia escolhida não se aplicava, antes de desconsiderar sua utilização, muitos testes objetivando a dissolução do filme fotográfico foram propostos, onde modificações dos solventes foram feitas. Assim, os solventes: anidrido acético; acetona; tolueno; éter etílico; álcool etílico; éter de petróleo; hexano; querosene; diclorometano e etilenoglicol foram testados. Destes,

apenas o anidrido acético e a acetona se mostraram eficiente na dissolução do filme fotográfico, tendo ainda a acetona sido descartada para uso, já que é o solvente comumente utilizado na remoção dos esmaltes.

O anidrido acético, por sua vez, deixou o filme fotográfico com uma consistência gelatinosa característico de esmaltes produzidos industrialmente. Contudo, observou-se que este, rapidamente se corrompeu em ácido acético, muito perceptível devido ao cheiro característico de vinagre. Além disso, ao aplicar o pigmento orgânico nesta solução de anidrido acético, obteve-se uma textura não funcional e inviável para um esmalte.

Desta forma, a metodologia inicialmente escolhida de produção do esmalte base foi descartada. Tal resultado pode estar relacionado com a composição do filme fotográfico utilizado na realização deste estudo, uma vez que o autor do artigo de referência não forneceu as características do filme fotográfico do qual ele fez uso no desenvolvimento de seu trabalho.

Portanto, o pigmento extraído das plantas *A. africanus*, *H. rosa sinensis*, *Hydrangea sp.* e *S. splendens* foram aplicados em esmalte base incolor, comercialmente adquirido, a fim seguir com a pesquisa e obter resultados de viabilidade da aplicação do pigmento orgânico, tendo em vista que este é o enfoque da pesquisa.

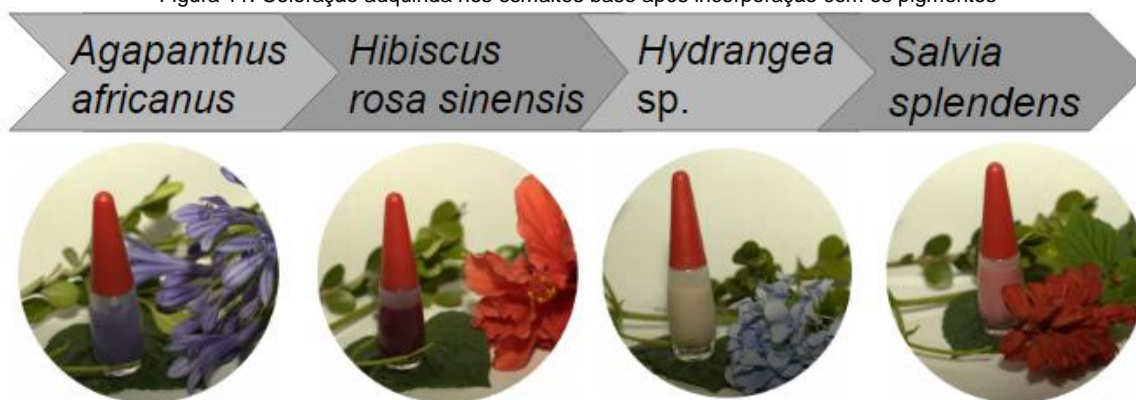
7.3 INCORPORAÇÃO DO PIGMENTO NO ESMALTE BASE INCOLOR

A aplicação do pigmento extraído das plantas: *A. africanus*, *H. rosa sinensis*, *Hydrangea sp.* e *S. splendens* ocorreu com base em testes e conversas informais com professores do campus. Nos testes realizados para verificação de qual solvente auxilia na aplicação do pigmento extraído das plantas para a coloração dos esmaltes, os solventes utilizados foram acetato de etila e tolueno (tendo em vista que estes estão presentes na composição do esmalte base escolhido).

Para a solubilização no esmalte base dos pigmentos provenientes das plantas *A. africanus*, *Hibiscus rosa sinensis* e *S. splendens*, utilizou-se 2 mL de tolueno. Já para solubilização no esmalte do pigmento obtido de *Hydrangea sp.* utilizou-se como 2 mL de acetato de etila.

As colorações dos esmaltes se apresentaram bem variadas, porém, obteve-se uma textura que é apropriada para utilização. A coloração do esmalte, que tem seu pigmento derivado da planta *A. africanus* ficou um azul fraco; *H.rosa sinensis* uma coloração roxa; já a *Hydrangea sp.* deixou o esmalte com uma coloração nude e por fim, a coloração do esmalte com o pigmento da *S. splendens* foi de um rosa fraco, ou rosa envelhecido. Na Figura 11 são apresentadas as colorações dos esmaltes resultantes da incorporação dos pigmentos extraídos de cada planta.

Figura 11: Coloração adquirida nos esmaltes base após incorporação com os pigmentos



Fonte: Autores

Pelo fato de ter sido utilizado um esmalte incolor já comercializado, não houve necessidade de avaliar determinados parâmetros de qualidade como densidade, viscosidade, entre outros, conforme recomendações da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).

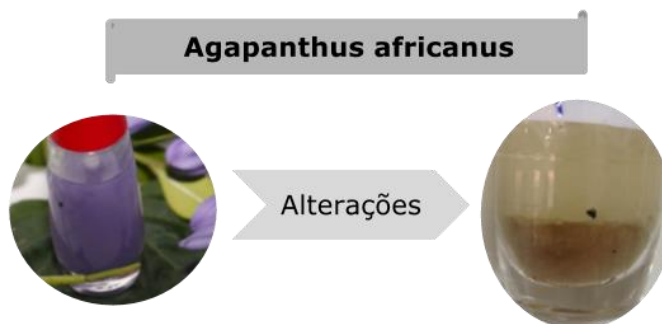
Houve ainda preocupação em relação à utilização de tolueno no esmalte, pois este é um composto que apresenta toxicidade. Para minimizar este problema, buscou-se na literatura o valor máximo de tolueno permitido em composições de esmaltes, tendo sido observado que a legislação brasileira não estipula valor máximo. Desta forma, foi necessário buscar em normas internacionais (europeia), no qual se tem valor máximo permitido de 25% (250.000 mg/kg) de tolueno (PROTESTE, 2011).

7.4 TESTES DE DURABILIDADE DO ESMALTE

Para a realização dos testes de durabilidade do esmalte, primeiramente, estes foram deixados, após produzidos, repousando por 10 dias, a fim de observar qualquer mudança na coloração ou na textura. Neste procedimento preliminar,

observou-se que o pigmento extraído da *A. africanus* com o etanol, apresentou modificação na sua coloração após cerca de 2 dias (coloração modificou de roxo claro para uma cor esbranquiçada), conforme apresentado na Figura 12. Ainda, constatou-se que o pigmento dessa planta, altera suas características e sofre considerável degradação com o passar do tempo, mesmo ao abrigo da luz solar.

Figura 12: Alteração no esmalte da *Agapanthus africanus*



Fonte: Autores

Como forma de verificar se o solvente extrator poderia estar influenciando na degradação do pigmento extraído da *A. africanus*, uma extração adicional do pigmento foi realizada, porém utilizando-se álcool isopropílico. Observou-se novamente a ocorrência do fato, mesmo após a mudança do solvente. Assim foi verificado que o esmalte produzido a partir da incorporação do pigmento originário desta planta é inviável, já que apresenta baixa resistência à degradação.

Para os demais esmaltes produzidos, os testes de durabilidade foram executados fielmente como descreve a metodologia, com repetição dos ensaios durante 3 dias. Assim, no primeiro dia foi verificado que as unhas apresentavam boa resistência a elevadas temperaturas, assim como a água morna (50 °C). Observou-se que das 4 unhas, os esmaltes contendo pigmentos da *H. rosa sinensis* e *S. splendens* modificaram sua cor ao se tornarem mais opacas (fosco).

No segundo dia, os testes constaram que a água quente (50 °C) influencia consideravelmente na degradação do pigmento. Tal fato deve-se à já conhecida e documentada instabilidade da antocianina quando em temperaturas mais elevadas, observando-se ainda que, as unhas com tonalidades mais claras (*A. africanus* e *Hydrangea sp.*) tiveram seus pigmentos modificados e tendo sido quase que totalmente retirados da unha postiça.

Já no terceiro e último dia dos testes de durabilidade, as unhas foram novamente submetidas aos testes, verificando-se que os pigmentos das plantas *H. rosa sinensis* e *S. splendens*, não apresentaram modificações aparentes na coloração do pigmento, assim como no esmalte, pois, ao que tudo indica, estes pigmentos foram completamente solubilizados no esmalte, com maior homogeneização.

Os pigmentos com tons mais claros originados das plantas *Hydrangea sp.* e *A. africanus*, foram as que mais apresentaram modificações na sua coloração nos testes realizados. Para o esmalte com pigmentos provenientes de *A. africanus*, ao fim dos testes, já não havia mais nenhuma camada de esmalte visível na unha, sendo este, o esmalte que apresentou maior degradação (em relação aos testes com água quente).

Na Figura 13 são apresentadas as modificações nas colorações dos esmaltes após submetidos aos testes de durabilidade.

Figura 13: Comparação das unhas postiças após submetidas aos testes de durabilidade



Fonte: Autores¹⁹

Observou-se que os pigmentos das plantas *H. rosa sinensis* e *S. splendens*, apresentaram melhor homogeneização, coloração mais intensa e de tom apreciável, com alta durabilidade mesmo após os testes realizados sendo, portanto, os mais

¹⁹ Manchas na coloração rosa são marcações criadas para identificar as unhas.

recomendados para utilização na pigmentação de esmaltes base, até mesmo em escala industrial.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao final deste trabalho realizado no segundo semestre de 2016, foi possível perceber as dificuldades que estão relacionadas ao desenvolvimento e produção de esmalte base, mesmo a partir de uma metodologia já descrita e publicada em revista científica. No entanto, cabe aqui ressaltar que o ideal de produzir o esmalte base com êxito, a partir de outras metodologias disponíveis ainda se faz presente, com prazo previsto para o início do primeiro semestre de 2017, a fim de produzir o esmalte base e nele, aplicar os pigmentos. Tais testes serão realizados para que os resultados obtidos possam ser apresentados no Congresso Internacional de Ciência, Tecnologia e Inovação que será em Oaxaca no México.

Com relação às hipóteses formuladas, foi observado que a primeira hipótese formulada no projeto de pesquisa, a qual sugeria que o pigmento extraído das plantas, de coloração azul e vermelha utilizados nos esmaltes, iriam descolorir com o tempo. Tal hipótese foi parcialmente refutada uma vez que foi observado descoloração apenas do pigmento extraído da amostra de *Agapanthus africanus*, não tendo sido observada descoloração nos pigmentos extraídos das demais plantas

A segunda hipótese elaborada refere-se ao fato de que, depois de extraído, o pigmento apresentará tonalidade diferente da sua coloração natural. Essa hipótese foi parcialmente corroborada, pois o pigmento da planta *Agapanthus africanus* apresentou coloração azulada, e após a extração, foi alterada para o roxo. Quanto ao pigmento extraído da planta *Hibiscus rosa sinensis*, que apresentava coloração vermelha, após a extração passou a apresentar a coloração vermelho vinho. Já a planta *Hydrangea sp.* inicialmente de coloração azul, após a extração observou-se a alteração na coloração para o nude. No caso da *Salvia splendens*, esta apresentou coloração semelhante à que naturalmente apresentava na flor, ou seja, vermelho.

A terceira hipótese formulada referia-se ao pigmento que, quando aplicado no esmalte orgânico e este, depois de aplicado na unha, apresentaria durabilidade dependente de características fitoquímicas específicas de cada planta. Tal hipótese

foi confirmada, pois foi observado que a coloração do pigmento teve grande influência no resultado dos testes de durabilidade, uma vez que as plantas *Hibiscus rosa sinensis* (vermelho) e *Sálvia splendens* (rosa) foram as que mais resistiram aos testes realizados, (em relação a coloração dos pigmentos) sendo que possivelmente, tal resistência esteja relacionada com a quantidade de antocianina extraída destas.

A quarta hipótese formulada refere-se à durabilidade do pigmento aplicado no esmalte, e se este irá variar de acordo com os diferentes ensaios de lavagem em que a amostra for submetida. Essa hipótese foi confirmada, pois se observou maior diferença de coloração nos pigmentos submetidos a testes com água quente e surfactante, uma vez que tais pigmentos são mais instáveis em temperaturas elevadas não impossibilitando, porém, sua aplicabilidade em âmbito industrial.

Por fim, de acordo com a nossa quinta e última hipótese, a qual fazia referência aos rendimentos obtidos na extração do pigmento, e se estes apresentariam variações de acordo com os solventes utilizados (a partir de um mesmo volume das amostras previamente desidratadas) esta, foi parcialmente corroborada, uma vez que os solventes utilizados variaram de acordo com as características das plantas. O solvente utilizado na extração das plantas *Agapanthus africanus*, *Hydrangea sp.* e a *Salvia splendens*, foi o etanol anidro, já no caso da planta *Hibiscus rosa sinensis*, foi utilizado o álcool isopropílico. Essa variação de solvente possibilitou um maior rendimento das plantas, devido às variações nas suas características fitoquímicas.

Quanto aos objetivos propostos nesta pesquisa, a grande maioria deles foi cumprida, sendo elas: 1) realizar a extração de pigmentos de quatro espécies de plantas típicas do Vale do Itapocu; 2) analisar a ocorrência de mudanças na coloração dos pigmentos extraídos depois de utilizados como corantes naturais no esmalte e 3) verificar a ocorrência de mudanças na coloração dos pigmentos extraídos quando utilizados na unha, esses objetivos foram cumpridos. No entanto, o quarto objetivo deste trabalho (referente ao desenvolvimento de testes de durabilidade dos esmaltes produzidos, após sua coloração com os pigmentos extraídos) embora tenha sido realizado, ainda necessita de novos testes, por maior período de tempo, a fim de verificar por quais processos o pigmento se degradaria facilmente.

Ainda, a pesquisa apresenta indícios de um evidente e necessário incentivo aos estudos de extração e utilização de corantes orgânicos (nesse caso para coloração de esmaltes), pois nossa região (Vale do Itapocu) apresenta grande diversidade de espécies com bom potencial extrativo, uma vez que dentre as quatro plantas selecionadas, apenas os pigmentos extraídos de *Agapanthus africanus* não se mostrou apto para a utilização e aplicação em esmaltes.

Finalmente, faz-se necessário continuar a busca de metodologias que possam ser reproduzidas, que apresentem baixo custo e baixa periculosidade/toxicidade no que diz respeito à produção de esmalte base. Além disso, é necessário repensar a metodologia de extração de pigmentos utilizada bem como sua aplicação em esmaltes, visando a utilização deste em escala industrial.

9 REFERÊNCIAS

ABIHPEC. **Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal Perfumaria e Cosméticos**. III Caderno de Tendências. 2014-2015. Disponível em: <[HTTP://www.abihpec.org.br/ABIPECH_Livro-de-Tendencias.pdf](http://www.abihpec.org.br/ABIPECH_Livro-de-Tendencias.pdf). > Acesso em: 26 jun. 2016.

ALVES, Líria. **O pH na coloração das hortênsias**. Disponível em: <<http://brasilecola.uol.com.br/quimica/o-ph-na-coloracao-das-hortensias.htm>>. Acesso em: 30 maio 2016.

BOBBIO, Paulo; BOBBIO, Florinda. **Química do processamento de alimentos: pigmentos**. 2. ed. Campinas: Varela, 1995. 120 p.

BONDIOLI, F.; MANFREDINI, T.; OLIVEIRA, A. Pigmentos Inorgânicos: Projeto, Produção e Aplicação Industrial. **Cerâmica Industrial**, Florianópolis, v. 3, p. 4-6, dez. 1998. Disponível em: <http://www.ceramicaindustrial.org.br/pdf/v03n46/v3n46_2.pdf> Acesso em: 01 jul. 2016.

CASTAÑEDA, Leticia Marisol Flores. Antocianinas: **o que são? Onde estão? Como atuam?** .1 . 2009. 1 f. Tese (Fitotecnia) - UFRGS, UFRGS, [S.l.], 2009. 1. Disponível em:<<http://www.ufrgs.br/agronomia/materiais/userfiles/Leticia.pdf>>. Acesso em: 30 jun. 2016.

CHÁVEZ, Mauricio. **O mais profundo é a pele: sociedade cosmética na era da biodiversidade**. 2004. 239 p. Tese (Sociologia Política) - Pós-Graduação, UFSC, Florianópolis, 2004.

DEMUNER, Antonio Jacinto *et al.* Isolamento e avaliação da atividade nematicida de constituintes químicos de *Mucana cinerea* contra *Meloidogyne incognita* e *Heterodera glycines*. **Química Nova**, Viçosa, v. 26, n. 3, p. 335-339, 2003. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/qn/v26n3/15658.pdf>>. Acesso em: 09 jun. 2016.

ESPECTROFOTÔMETRO Cirrus 80. São Paulo: [s.n.]. Disponível em:<http://www.femto.com.br/pdf_especificacoes/cirrus80.pdf>. Acesso em: 24 jul. 2016.

FAVARO, Maria. **Extração, estabilidade e quantificação de antocianinas de frutas típicas brasileiras para aplicação industrial como corantes**. 2008. 105 p. Dissertação (Mestre em Química na área de Química Analítica) - Química Analítica, UNICAMP, Campinas, 2008. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/zeus/auth.php?back=http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=000425047&go=x&code=x&unit=x>>. Acesso em: 02 jun. 2016.

FOOD Composition and Analysis, vol. 13, p 441-454, 2000.
FONSECA, Sebastião; GONÇALVES, Caroline. Extração de pigmentos de espinafre e separação em coluna de açúcar comercial. **Química Nova na Escola**, [S.l.], n. 20,

p. 55-58, nov. 2004. Disponível em:
<<http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc20/v20a10.pdf>> Acesso em: 30 maio 2016.

FRANCO, Mário. Serra Negra. 2011. Disponível em: <<http://plantas-ornamentais.blogspot.com.br/2011/10/salvia-salvia-splendens.html>>. Acesso em: 12 maio 2016.

GALEMBECK, Fernando; CSORDAS, Yara. 2010. **Cosméticos: a química da beleza**.

GALEMBECK, Fernando; YARA CSORDAS, Yara. **Cosméticos: a química da beleza. Sala de Leitura**, 2009, p. 01-37, [S.D.]. Disponível em: <[http://web.ccead.puc-rio.br/condigital/mvsl/Sala de Leitura/conteudos/SL_cosmeticos.pdf](http://web.ccead.puc-rio.br/condigital/mvsl/Sala%20de%20Leitura/conteudos/SL_cosmeticos.pdf)>. Acesso em: 30 maio 2016.

GILMAN, Edward. Hibiscus rosa-sinensis. **University of Florida**, 1999, 1-3. Disponível em:
<http://hort.ufl.edu/database/documents/pdf/shrub_fact_sheets/hibrosa.pdf> Acesso em: 29 jun. 2016

GOMES, N. *et al.* Química Inorgânica. In: Congresso Brasileiro de Química, 53, 2013, Rio de Janeiro/RJ. Identificação e Extração de Antocianinas... [S.l.: s.n.], 2013. p. 01-01. Disponível em: <<http://www.abq.org.br/cbq/2013/trabalhos/2/2324-16459.html>>. Acesso em: 09 jun. 2016.

GOMES, Sara. **Determinação de Antioxidantes por Cromatografia Líquida de Alta Pressão com Detecção Electroquímica**. 2010. 54 f. Dissertação (Controlo de Qualidade e Ambiente) - Mestrado em Química, Universidade de Coimbra, Coimbra, 2010. Disponível em: <<https://eg.sib.uc.pt/bitstream/10316/15300/1/Tese.pdf>>. Acesso em: 30 maio 2016.

GUARATINI, Cláudia; ZANONI, Maria. Corantes têxteis. **Química Nova**, Araraquara, p. 71-78, dez. 2000. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/qn/v23n1/2146.pdf>>. Acesso em: 01 jul. 2016.

GUIA SANTA CATARINA (Santa Catarina) (Org.). **Jaraguá do Sul**. [S/D]. Disponível em: <<http://www.guiasantacatarina.com.br/jaraguadosul/cidade.php3>>. Acesso em: 15 jun. 2016.

INSTITUTO RÃ-BUGIO. **Sobre a Região Norte de Santa Catarina**: Vale do Itapocu. s/d. Disponível em: <http://www.ra-bugio.org.br/mamiferos_introducao.php>. Acesso em: 02 jun. 2016.

JUNIOR, Élio Barbieri *et al.* Comparação de métodos diretos de extração e quantificação dos teores de clorofilas em folhas do capim-Tifton 85. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 3, p. 633-636, mar. 2010. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/cr/v40n3/a509cr2144.pdf>>. Acesso em: 30 maio 2016.

KUMAR, Anil; SINGH, Ashatha . Review on Hibiscus rosa sinensis. **International Journal of Research in Pharmaceutical and Biomedical Sciences**, [S.l.], v. 3, p.

534-538, jun. 2012. Disponível em: <<http://ijrpbsonline.com/files/13-3213.pdf>>. Acesso em: 29 jun. 2016.

LEITE, Mazé. **Pequena história da cor vermelha**. 2014. Disponível em: <http://www.vermelho.org.br/coluna.php?id_coluna_texto=5683>. Acesso em: 09 jun. 2016.

LENARDÃO, E.J.; FREITAG, J.A.; DABDOUB, M.J.; BATISTA A.C.; SILVEIRA, C.C. "Green chemistry" – os 12 princípios da química verde e sua inserção nas atividades de ensino e pesquisa. *Quim. Nova*, Vol. 26, No. 1, 123-129, 2003.

LIMA, Vera Lúcia *et al.* Identificação de antocianinas em acerolas do banco ativo de germoplasma da Universidade Federal Rural de Pernambuco. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, p. 927-935, out. 2006. Disponível em: <<http://www.bu.ufsc.br/design/framerefer.html>>. Acesso em: 09 jun. 2016.

LOPES, Toni *et al.* Antocianinas: uma breve revisão das características estruturais e da estabilidade. **Revista Brasileira de Agrociência**. Pelotas, v. 13, n. 3, p. 291-297, set. 2007.

MADELLA JUNIOR, Orlando. **O corpo da unha**: unha, corpo da unha e aparelho ungueal. 2006. Disponível em: <<http://www.podologiabr.com/detalhes.asp?cod=53>>. Acesso em: 09 jun. 2016.

MAEDA, Roberto Nobuyuki *et al.* Estabilidade de ácido ascórbico e antocianinas em néctar de camu-camu (*Myrciaria dubia* (H. B. K.) McVaugh). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, p. 313-316, abr. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v27n2/17.pdf>> Acesso em: 14 jun. 2016.

MALACRIDA, Cassia R.; MOTTA, Silvana da. Compostos fenólicos totais e antocianinas em suco de uva. **Ciência Tecnológica de Alimentos**. Campinas, p. 659-664. out. 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v25n4/27632.pdf>>. Acesso em: 17 maio 2016.

MENDA, Mari. **Corantes e pigmentos**. 2011. Disponível em: <http://www.crq4.org.br/quimicaviva_corantespigmentos>. Acesso em: 14 jun. 2016.

MENEZES, Nilson *et al.* Germinação de sementes de *Salvia splendens* Sellow em diferentes temperaturas e qualidade de luz. **Revista Brasileira de Sementes**. [S.l.], v. 26, n. 1, p. 32-37. 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbs/v26n1/a05v26n1.pdf>>. Acesso em: 01 jul. 2016.

MONFARDINI, Lucélia. Pigmentos Orgânicos, vantagens superiores, sem metais pesados: Mais brilho e baixa toxicidade. **Paint & Pintura**, [S.l.], set. 2014. Pigmentos Orgânicos, p. 34. Disponível em: <<http://www.paintshow.com.br/edicao/paintpintura/192/files/assets/common/downloads/publication.pdf>>. Acesso em: 29 jun. 2016.

OLIVEIRA, Juliana. **Fazendo a vida fazendo unhas**: uma análise sociológica do trabalho de manicure. 2014. 247 p. Tese (Pós-Graduação em Sociologia) - Filosofia Letras e Ciências Humanas, USP, São Paulo, 2015. Disponível

em:<<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8132/tde-05032015-104355/en.ph>>. Acesso em: 01 jul. 2016.

OS FLAVONÓIDES. 2011. Disponível em: <<http://www.teucorpo.com.br/os-flavonoides/>>. Acesso em: 09 jun. 2016.

PATRO, Raquel. **Agapanto**. 2015. Disponível em: <<http://www.jardineiro.net/plantas/agapanto-agapanthus-africanus.html>>. Acesso em: 30 maio 2016.

PATRO, Raquel. **Hibisco**: Hibiscus rosa-sinensis. 2013. Disponível em: <<http://www.jardineiro.net/plantas/hibisco-hibiscus-rosa-sinensis.html>>. Acesso em: 30 maio 2016.

PATRO, Raquel. **Hortênsia**. 2014. Disponível em: <<http://www.jardineiro.net/plantas/hortensia-hydrangea-macrophylla.html>>. Acesso em: 30 maio 2016.

PESSERL, Andrés. Considerações sobre a Variação de Tonalidades: Problemas e Oportunidades. **Cerâmica Industrial**, Içara, v. 4, p. 01-06, dez. 1999. Disponível em: <http://www.ceramicaindustrial.org.br/pdf/v04n16/v4n16_1.pdf>. Acesso em: 01 jun. 2016.

PETERSON, Julia; DWYER, Johanna. An Informatics Approach to Flavonoid Database Development. **Journal of food composition and analysis**, U.S.A., v. 13, p. 441-454, mar. 2000. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0889157500909268>>. Acesso em: 01 jul. 2016.

POLITO, Giulliano. Principais Sistemas de Pinturas e suas Patologias. **Universidade Federal de Minas Gerais**, 2006, 1-66. Disponível em: <<http://www.demc.ufmg.br/tec3/Apostila%20de%20pintura%20-%20Giulliano%20Polito.pdf>> Acesso em: 29 jun. 2016.

PRADO, Pedro. **Química Mágica**: a experimentação. Florianópolis: DIOESC, 2011. 211 p.

PRAIA, Adriana; SILVA, Edilene; QUEIROZ, Sídia. Compostos Fenólicos. **PROCITROPICOS**, [S.l.], p. 01-04, maio. 2014. Disponível em: <<http://www.procitropicos.org.br/portal/conteudo/makepdf.php?itemid=2911>>. Acesso em: 16 jun. 2016.

PROTESTE. [S.l.]: **Proteste**, maio 2011. Disponível em: <http://p5.proteste.org.br/20120518/esmaltes-Attach_s581201.pdf>. Acesso em: 30 out. 2016.

REGINATO, Fernanda Ziegler; SILVA, Andreia Regina Haas da; BAUERMANN, Liliâne de Freitas. Avaliação do uso de flavonoides no tratamento da inflamação. **Universidade Federal de Santa Maria**. Santa Maria, p. 1-1. 21 ago. 2014. Disponível em: <http://bvs.sld.cu/revistas/far/vol49_3_15/far16315.htm>. Acesso em: 17 maio 2016.

REIS, Michele; MIRANDA, Ana; BRAIBANTE, Mara. Esmalte de unhas: uma temática para o Ensino de Funções Orgânicas. **UNISC**, Santa Maria, p. 477-484. Disponível em: <<http://online.unisc.br/acadnet/anais/index.php/edeq/article/viewFile/12023/1838>> Acesso em: 08 jun. 2016.

SANTOS, Vanessa. **Unhas**. Disponível em: <<http://brasilecola.uol.com.br/biologia/unhas.htm>>. Acesso em: 09 jun. 2016.

SEBRAE. Diretoria Executiva. Santa Catarina em números. **SEBRAE**, Jaraguá do Sul, p. 09-120, jan. 2010. Disponível em: <<http://www.sebrae-sc.com.br/scemnumero/arquivo/Jaragua-do-Sul.pdf>>. Acesso em: 24 jun. 2016.

SILVA^a, Marília *et al.* Compostos fenólicos, carotenóides e atividade antioxidante em produtos vegetais. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, n. 3, p. 669-681, set. 2010. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/viewFile/6510/5926>>. Acesso em: 17 maio 2016.

SILVA^b, Thays Santos *et al.* **Produção de esmaltes comuns de unhas**. Disponível em: <<http://www.uniube.br/eventos/entec/2011/arquivos/quimica5.pdf>>. Acesso em: 08 jun. 2016.

SIMEONI, Rossana Baggio. O pH nos esmaltes para unhas: informa sobre a faixa de pH para esmaltes, os componentes alergênicos e suas consequências para a pele e unhas. [Resposta Técnica]. Instituto de Tecnologia do Paraná – TECPAR, 2 jul. 2015. 5 p. In: **Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas (SBRT)**. Disponível em: <<http://sbrt.ibict.br/ acessoRT/31231>> Acesso em: 16 jun. 2016.

SIMÕES, C.M.O. et al. Farmacognosia: da planta ao medicamento. 5^a Ed. Porto Alegre/Florianópolis: Ed da UFRGS/Ed da UFSC, 2003.

SONEGO, G.; BELLÉ, R. Armazenamento refrigerado de três cultivares de hortências cultivadas em vaso. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 26, n. 3, p.385-390, 08 maio 1996. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v26n3/a07v26n3.pdf>>. Acesso em: 30 maio 2016.

SOUZA, Juliana. Diagnóstico da produção de Hortências (*Hydrangea macrophylla* Serv.) na propriedade Hortências & Cia de Brasília. **Universidade de Brasília**, 2011, 1-43. Disponível em: <http://bdm.unb.br/bitstream/10483/1866/6/2011_JulianaOssedeSouza.pdf> Acesso em: 29 jun. 2016

STRINGHETA, Paulo. **Identificação da estrutura e estudo da estabilidade das antocianinas extraídas da inflorescência de capim gordura (Melinis minutiflora, Pal de Beauv.)**. 1991. 138 p. Tese (Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Engenharia de Alimentos, UNICAMP, Campinas-SP, 1991. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=000031800&fd=y>>. Acesso em: 01 jul. 2016.

STUMPF, Míriam. **Agapanto ou Lírio-africano**. Disponível em: <<http://www.fazfacil.com.br/jardim/agapanto-lirio-africano/>>. Acesso em: 30 maio 2016.

TEIXEIRA, Máira. **Crise estimula venda de cosméticos: Em tempos de recessão econômica, mulheres compram mais artigos de beleza do que bens duráveis**. 2015. Disponível em: <<http://odia.ig.com.br/noticia/economia/2015-02-03/crise-estimula-venda-de-cosmeticos.html>>. Acesso em: 29 jun. 2016.

VELOSO, Luana. Corantes e pigmentos: Fabricação de compostos orgânico - inorgânicos. [Resposta Técnica]. Instituto de Tecnologia do Parana – TECPAR, fev. 2016. 40 p.In: **Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas (SBRT)**. Disponível em: <<http://www.respostatecnica.org.br/dossie-tecnico/downloadsDT/NTcwOA==>>. Acesso em: 29 jun. 2016

ZAMBON, Lucas. **Intoxicação por metanol**. 2013. Disponível em: <http://www.medicinanet.com.br/conteudos/revisoes/5406/intoxicacao_por_metanol.htm>. Acesso em: 01 jul. 2016.