



**Thalita do Valle Campbell**

**Índigo: Resgate do azul vegetal para novas  
aplicações no design.**

**Dissertação de Mestrado**

Dissertação apresentada como requisito parcial  
para obtenção do grau de Mestre pelo Programa de  
Pós-Graduação em Design do Departamento de  
Artes & Design da PUC-Rio.

Orientador: Prof. Fernando Betim Paes Leme

Rio de Janeiro  
Abril de 2013



**Thalita do Valle Campbell**

**Índigo: Resgate do azul vegetal para novas  
aplicações no design.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Design da PUC-Rio como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Design. Aprovada pela Comissão Examinadora abaixo assinada.

**Prof. Fernando Betim Paes Leme**

Orientador

Departamento de Artes & Design - PUC-Rio

**Prof. Alfredo Jefferson de Oliveira**

Departamento de Artes & Design - PUC-Rio

**Profa. Luci de Senna-Valle**

Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ

**Profa. Denise Berruezo Portinari**

Coordenadora Setorial do Centro de Teologia e  
Ciências Humanas – PUC-Rio

Rio de Janeiro, 29 de abril de 2013

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem autorização da universidade, da autora e do orientador.

### **Thalita do Valle Campbell**

Graduou-se em Ciências Biológicas com Modalidade em Ecologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro em 2009.

#### Ficha Catalográfica

Campbell, Thalita do Valle

Índigo: resgate do azul vegetal para novas aplicações no design / Thalita do Valle Campbell ; orientador: Fernando Betim Paes Leme. – 2013.

110 f. : il.(color.) ; 30 cm

Dissertação (mestrado)—Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Artes e Design, 2013.

Inclui bibliografia

1. Artes e design – Teses. 2. Índigo. 3. Anil. 4. Anileira. 5. Resgate de conhecimento. 6. Pigmento natural. I. Leme, Fernando Betim Paes. II. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Artes e Design. III. Título.

CDD: 700

Aos meus pais e irmãos que estiveram presentes em  
todos os momentos de certezas e incertezas da  
minha vida, e ao Romão pela companhia constante  
desde que entrou nela.

## Agradecimentos

À Capes e à PUC-Rio pela bolsa concedida que tornou possível esta realização. Ao meu orientador Fernando Betim Paes Leme pela oportunidade dada e por me conduzir em um novo horizonte de conhecimento.

Ao meu pai pelo apoio incondicional aos meus planos mais incertos e à minha mãe por todo o zelo e carinho durante os momentos mais difíceis desta caminhada. Vocês me mostraram que os sonhos podem ser realizados quando se tem determinação, mas principalmente um caminho seguro para onde voltar. Obrigada por acreditarem nas minhas escolhas e seguirem sempre ao meu lado. Agradeço aos meus irmãos Igor e Victor pela paciência em escutar todas as minhas novidades, descobertas e decepções, e ainda por toda ajuda nos momentos em que precisei. Ao Romão por sua constante paciência, sinceridade e suporte que me ajudaram a trilhar este caminho com mais segurança.

A todos os professores do DAD/PUC-Rio que tanto me ensinaram e fizeram me encantar pelo mundo do Design. À Professora Rita Couto pela ajuda imprescindível durante essa trajetória e ao Professor Alberto Cipiniuk pelas sugestões que foram tão valiosas ao meu texto.

A todos os meus colegas do curso de Mestrado pela paciência, dicas, trocas e momentos de alegria. Vocês me ajudaram demais durante esses

meses e deixaram meu ingresso no mundo do Design muito mais tranquilo e divertido.

Meu agradecimento especial às minhas avós, meus padrinhos e à toda a minha família por me acompanharem de perto durante este mestrado. E ainda aos meus queridos amigos que me ajudaram a chegar até aqui, cada um à sua maneira, e que foram essenciais em cada momento de desânimo e de realização. Em especial ao Ruan D'Ornellas, que além de livros, dividiu comigo muita paciência e atenção. Sem a ajuda de vocês este trabalho seria muito mais difícil e menos prazeroso.

## Resumo

Campbell, Thalita do Valle; Paes Leme, Fernando Betim (Orientador). **Índigo: Resgate do azul vegetal para novas aplicações no design.** Rio de Janeiro, 2013. 110 p. PUC-Rio, 2013. Dissertação de Mestrado - Departamento de Artes & Design, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

O anil ou índigo é um corante azul de origem vegetal com registros de uso que remetem às primeiras civilizações. Sua tradição como planta tintorial vem da ótima qualidade de tingimento que oferece em fibras animais e vegetais. Além disso, as folhas da anileira tem a peculiaridade de fornecer também a cor azul como pigmento, insolúvel, e assim, aumentar suas possibilidades de uso. A presente pesquisa tem como objetivo explorar possíveis aplicações do pigmento índigo natural em materiais artísticos como uma forma de ampliar a gama de produtos disponíveis com essa matéria-prima. Experimentos foram realizados para testar o comportamento, a resistência à luz e a aplicabilidade do pigmento em quatro técnicas de pintura diferentes. O desempenho dos materiais desenvolvidos foi suficiente para sustentar o uso da versão natural do pigmento índigo como alternativo à sintética, apresentando ainda a vantagem de ser menos tóxica e poluente. Espera-se que o aumento da variedade de aplicações do índigo natural estimule, por consequência, o interesse pelo desenvolvimento de novos produtos e também por sua história, favorecendo o resgate de conhecimento e as práticas tradicionais de cultivo de anileira em localidades brasileiras com histórico de cultivo no passado.

## Palavras-chave

Índigo; anil; anileira; resgate de conhecimento; pigmento natural

## Abstract

Campbell, Thalita do Valle; Paes Leme, Ferando Betim (Advisor). **Indigo: Rescue of the vegetal blue for new applications in Design.** Rio de Janeiro, 110p. MSc. Dissertation - Departamento de Artes & Design, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

The indigo is a blue dye from vegetal origin with records of its use that turns back in to the first civilizations. It's tradition as a dye plant comes from the great quality of dyeing it offers for both animal and vegetal fibers. Besides that, the indigo plant leaf has the peculiarity of providing also the color blue as insoluble pigment, and so, it increases its using possibilities. The present research has as a goal, to explore possible applications of the natural indigo pigment in artistic materials as way of extending the range of available products with this raw material. Experiments have been conducted in order to test behavior, resistance towards light, and the pigment applicability over four different dyeing techniques. The performance of the developed materials were enough to support the use of the natural version of the indigo pigment as an alternative to the synthetic, presenting yet the advantage of being less toxic and pollutant. It is expected that the increase of application variety of the natural indigo will stimulate, by consequence, the interest for the development of new products, and also, for its story, favoring the rescue of the traditional knowledge and practices of the indigo plant cultivation in Brazilian localities with a history cultivation in the past.

## Keywords

Indigo; indigo plant; traditional folk knowledge; natural pigment



# Sumário

1 Introdução	14
Materiais e Métodos	18
2 O mundo sempre teve a cor azul	22
2.1. O símbolo azul. <i>Significados e contexto social.</i>	23
2.2. Plantas tintoriais e técnicas de extração	32
3 Azul Anil: O corante Índigo	49
3.1. O panorama brasileiro	49
3.2. Surgimento da versão sintética	54
3.3. Resgate de conhecimento do azul natural	57
3.3.1. Índigo no mundo	59
3.3.2. Versão brasileira	61
4 Experimentações com materiais artísticos	67
4.1. Registros Experimentais	69
4.1.1. Tinta a óleo	69
4.1.2. Tinta acrílica	72
4.1.3. Giz Pastel Seco	76
4.1.4. Giz Pastel Oleoso	84
4.2. Teste e Análise dos Resultados	89
4.2.1. Testes e Resultados	89
4.2.1.1. Tintas a óleo e acrílica	89
4.2.1.2. Giz Pastel Seco e Oleoso	96
4.2.2. Observações e Considerações	100
4.3. Especificações Técnicas do Índigo	101
5 Conclusões e Desdobramentos	103
6 Referências Bibliográficas	107

## Lista de Figuras

Figura 1. Tingimento com índigo. Kano, Nigéria.	16
Figura 2. Yashoda dando banho em seu filho Krishna	25
Figura 3. Díptico de Wilton, pintado em 1395 para o Rei da Inglaterra.	30
Figura 4. Vitrais da igreja de Notre-Dame	32
Figura 5. Mapa da distribuição das principais espécies produtoras de indigotina	33
Figura 6. Fórmulas químicas do indicano e da indigotina.	34
Figura 7. Desenho botânico representativo de <i>Indigofera tinctoria</i> .	36
Figura 8. Desenho botânico de <i>Indigofera arrecta</i> .	37
Figura 9. Mural em Bonampak, México.	38
Figura 10. Fábrica de índigo em Bengal.	39
Figura 11. Trabalhadores de manufatura de anil - Índia	41
Figura 12. Blocos de índigo dispostos para secagem.	42
Figura 13. Desenho de <i>Isatis tinctoria</i> .	45
Figura 14. Comunidade produtora de índigo Black Hmong.	47
Figura 15. Instrução para uso dos fabricantes de anil.	52
Figura 16. Modelo 501 da Levi's na campanha de aniversário da peça.	56
Figura 17. Tingimento de fios de seda com índigo.	59
Figura 18. Catálogo de verão 2011 da marca Osklen.	63
Figura 19. Dona Rita recordando do modo de fazer anil.	65
Figura 20. Índigo em pó em almofariz de porcelana.	71
Figura 21. Tinta artesanal armazenada em saco plástico.	72
Figura 22. Tinta à óleo artesanal aplicada em tela branca para experimento de exposição solar.	72
Figura 23. Base acrílica junto ao almofariz.	76
Figura 24. Tinta acrílica experimental e tinta acrílica branca pronta à esquerda.	76

Figura 25. Metil celulose utilizada como aglutinante para a confecção do giz pastel.	79
Figura 26. Bastões de giz pastel produzidos a partir da Fórmula A.	80
Figura 27. Bastões de giz pastel após secagem.	80
Figura 28. Metil-celulose após 16 horas na água.	81
Figura 29. Estado final da mistura resultante da Fórmula B.	81
Figura 30. Placa de secagem dos corpos de prova de giz pastel.	82
Figura 31. Bastões de giz pastel sobre papel manteiga preparados para secagem.	83
Figura 32. Mistura de giz pastel depositada sobre forma coberta com papel manteiga.	83
Figura 33. Giz resultante da receita D, após secagem sua superfície ficou coberta de fungos.	84
Figura 34. Cera de abelha à esquerda sendo misturada ao pigmento umectado por terebintina	85
Figura 35. Giz pastel oleoso após secagem.	86
Figura 36. Pigmento umedecido com terebintina e barrinhas feitas com parafina postas em fôrma plástica.	88
Figura 37. Bastões após serem retirados da fôrma com auxílio de uma chave de fenda.	88
Figura 38. Tela com aplicação de tintas experimentais.	90
Figura 39. Tela branca de algodão onde foi aplicado tinta a óleo e acrílica com protetor solar fator 90.	91
Figura 40. As três telas expostas ao sol.	91
Figura 41. Telas descobertas após os dias de exposição.	92
Figura 42. Parte interna do cartão ainda preta.	93
Figura 43. Todas as telas sem o papel cartão protetor.	94
Figura 44. Detalhe da tela pintada com tinta a óleo.	94
Figura 45. Tela de comparação ladeada das duas telas de teste.	96
Figura 46. Cartão utilizado para auxiliar na análise dos resultados.	96
Figura 47. Resultado do giz pastel produzido com a receita D.	97
Figura 48. Giz pastel oleoso comparado com dois gizes industrializados.	99

Figura 49. Traços feitos com giz pastel oleoso de fabricação artesanal	99
Figura 50. Verso das telas montadas para o experimento de exposição luminosa.	101
Figura 51. Molécula do índigo.	104

## Lista de Tabelas

Tabela 1. Funcionários nas fábricas de anil no Rio de Janeiro	53
Tabela 2. Lista de materiais para receita de Tinta a Óleo	71
Tabela 3. Relação de materiais da receita de Tinta Acrílica	75
Tabela 4. Relação de materiais das fórmulas de giz pastel	78
Tabela 5. Lista de materiais para recite de giz pastel oleoso	86
Tabela 6. Fórmulas para fabricação de giz de cera	88

“A mente que se abre a uma nova ideia jamais  
voltará a seu tamanho original”  
Oliver Wendell Holmes

## 1. Introdução

A cor é um rico meio de comunicação repleto de diferentes significados e contextos, usado com muito sucesso na natureza para atrair, sinalizar e ainda repelir. Porém, apesar de ser um fenômeno físico natural, traz consigo um complexo conceito construído culturalmente e que, do ponto de vista fisiológico, é percebido de maneiras diferentes por cada indivíduo, resistindo a qualquer tipo de generalização. Entretanto, mesmo diante de toda a variedade de interpretação a que possa ser exposta, a cor azul é a preferência de mais da metade da população ocidental contemporânea (Pastoureau, 1997).

Embora o azul esteja presente em elementos naturais desde os princípios da formação da Terra, a humanidade levou muitos anos para aprender como reproduzi-lo e utilizá-lo (Pastoureau, 2001). O pigmento azul pode ser considerado a última cor a ter sua extração descoberta pelos homens e logo foi empregado para o tingimento de tecidos pelas antigas civilizações.

O índigo, também conhecido por anil, é um dos corantes azuis mais antigos a ser usado pelo homem em têxteis e, devido a sua rapidez de tingimento e ótima qualidade de absorção por fibras vegetais e animais, foi o mais utilizado para este fim (Sandberg, 1989, p.14). É de origem vegetal, proveniente de plantas tintoriais distribuídas, em sua maioria, ao longo de toda região tropical e subtropical. Acredita-se que sua extração tenha surgido em diferentes regiões do globo de maneira independente (Lance, 2011). O processo de extração do pigmento é complexo e demanda tempo e conhecimento em cada etapa. A colheita geralmente é realizada pela manhã, quando a planta ainda está hidratada pelo orvalho da madrugada. São nas folhas que grande parte do pigmento se concentra ainda sob a forma incolor da substância indicana, precursora do indoxil. Para extraí-la, as folhas são colocadas de molho na água até entrarem em estado de fermentação, que pode durar de 8 a 24 horas, dependendo da técnica

utilizada, produzindo um macerado esverdeado (Figura 1). Esse líquido é coado e então passa por um processo de agitação com o objetivo de oxigená-lo. Esta fase permite que o indoxil, em contato com o oxigênio atmosférico, se transforme em indigotina, a forma química final do pigmento índigo, então todo o líquido se torna azulado. A mistura é colocada para descansar e, após um dia, a borra decantada é recolhida e fervida para que o processo de fermentação seja interrompido. Após ser coada, a massa de azul intenso segue para secagem e chega a sua forma final que pode ser comercializada em forma de pó ou pedras.



Figura 1. Tingimento com índigo. É possível ver na superfície do líquido amarelo esverdeado o surgimento da camada de bolhas azul-violeta. Kano, Nigéria. Fonte: Sandberg, 1989.

No século XVI, o pigmento índigo atingiu preços equivalentes a 220 dólares/kg e chegou a ser considerado pelos Europeus, mais importante do que o cravo da Índia. Teve seu ápice de exportação no período entre 1800 e 1900 com o aumento da produção de tecidos nos primeiros anos da Revolução Industrial (Ferreira, 2011). Nesta época, a produção se concentrava na Índia, contudo, países das Américas, que apresentavam



ótimas condições de cultivo, começaram rapidamente a se firmar como concorrentes no mercado de anil.

No início do século XX, a versão sintética descoberta na Alemanha acabou por substituir substancialmente o índigo natural, o que gerou uma grande crise entre os fazendeiros de anil e tornou a plantação economicamente inviável. A partir desse momento as informações e dados sobre o tingimento com o índigo natural desapareceram estrategicamente, e somente pequenas comunidades mantiveram o cultivo e a prática de tingir tecidos artesanalmente (Ferreira, 2011).

No momento atual, percebemos um interesse crescente, ainda que incipiente, do mercado da moda no resgate da utilização de materiais e fibras naturais. Nesse contexto, algumas marcas já descobriram o índigo natural como forma de tingimento menos poluente e agressivo ambientalmente e voltaram a usá-lo no processo de fabricação de tecidos, podendo destacar o denim. Para suprir este novo mercado e revivendo as antigas tradições, novas plantações de índigo recomeçaram a surgir em diferentes partes do mundo e voltaram a produzir o “azul verdadeiro” (Lance, 2011). Dando amparo aos novos e antigos produtores de índigo, muitas pesquisas já tem mostrado caminhos para aumentar a qualidade dos tingimentos e a produtividade das plantações (Garcia *et al.* 2000, Kawahito, 2006, Abdullah, 2010), com outro foco, outros autores testam o melhoramento do processo de extração do pigmento e até mesmo a diferença entre cada espécie de planta tintorial (Soladoye *et al.* 2010). Grande parte desses estudos tem objetivos voltados estritamente para a parte técnica do mercado de tingimento de tecidos. O pigmento proveniente da anileira apresenta forte potencial tintorial e pode se tornar ainda mais versátil se sua utilização não ficar restrita apenas à indústria têxtil. O resgate de seu uso também como pigmento e a expansão de sua aplicação como base de misturas de tintas de variadas composições e aplicações aparece como uma vantagem, ainda maior, se considerarmos que o índigo natural é de fonte vegetal renovável, ao contrário de muitos pigmentos de origem mineral e sintética utilizados hoje na indústria de tintas e vernizes (Mayer, 1999, p.35).

A partir desta perspectiva, este trabalho propõe uma investigação mais profunda do potencial do índigo como pigmento para que sua utilização possa ser ampliada e expandida para diversas áreas do design. Seu principal objetivo é testar a resistência luminosa do pigmento índigo, que de acordo com registros bibliográficos (Mayer, 1999, Pastoureau, 2001) e relato de profissionais da área deixou de ser utilizado por não apresentar qualidade suficiente e ser muito sensível à luz.

A resistência à luz é um dos fatores determinantes para que um pigmento seja classificado como de boa qualidade e, então, considerado para utilização comercial. Os materiais de arte são a categoria de produtos onde a alta qualidade e permanência do pigmento são essenciais, devido ao fato de que as obras carregam valores culturais e históricos incalculáveis e precisam atravessar centenas de anos sem perder as características básicas de quando foram concebidas. Por este motivo, o pigmento índigo será testado através da preparação de tintas e gizes utilizados em técnicas de trabalhos de artes, seguindo o protocolo indicado por bibliografia específica da área, com a intenção de expor o material aos testes de pigmento mais rigorosos possíveis. Assim, os resultados sendo suficientes para o uso artístico, o índigo natural poderá ser considerado também para aplicações em madeiras, materiais de revestimento em geral, técnicas de silkscreen, serigrafia e como opção para o uso em mídias sustentáveis que apostam em materiais biodegradáveis e sem toxinas.

A utilização do pigmento natural comparada a sua versão sintética aparece como uma alternativa de uso, por ser menos tóxico e poluente e, a princípio, não com a pretensão de substituí-lo. O mercado mundial de índigo sintético atualmente exporta cerca de 19.000 toneladas por ano, números impossíveis de serem atingidos atualmente pelo produto natural, que a quantidade máxima produzida é de 20 toneladas anuais (Ferreira, 2011).

Entretanto o abismo entre a dimensão de produção de cada versão demonstra que esse panorama tem condições de ser mais equilibrado e o índigo natural ganhar cada vez mais espaço na economia global. Para que isso aconteça, as vantagens da utilização da versão natural precisam estar esclarecidas, bem como suas formas de extração e cultivo, principalmente

através de informações sobre a história do produto para que o valor de toda a sua cadeia produtiva<sup>1</sup> seja percebido. É neste momento que se faz necessária a intervenção do profissional de design antes mesmo do produto tomar sua forma final: no momento do resgate de uma prática antiga em determinada região, até conseguir construir uma identidade de destaque àquele produto e mediar a relação de produção e consumo (Krucken, 2009). Neste contexto, o produto natural pode mostrar seu diferencial em relação ao sintético através do valor que carrega do território onde é cultivado e produzido, além das vantagens ao meio ambiente por ser de origem vegetal e livre de metais pesados.

## **Materiais e Métodos**

A presente pesquisa, em relação à sua natureza, pode ser considerada aplicada, uma vez que pretende contribuir para aplicações práticas para o campo do design e encontrar soluções para problemas específicos no âmbito ambiental, comercial e social (Marconi & Lakatos, 2002). Para a realização deste trabalho foram realizados dois tipos principais de pesquisa, podendo ser divididos entre teórico e prático. A parte teórica foi construída através de pesquisa bibliográfica que auxiliou no embasamento do tema, com seu levantamento histórico e na fundamentação teórica, além de ter auxiliado na construção do delineamento da parte prática, a pesquisa experimental (Cervo & Bervian, 2002). Os casos detalhados neste trabalho foram escolhidos considerando sua importância ou curiosidade, sendo a escolha feita de forma pessoal ou por ocorrerem repetidamente em diferentes referenciais bibliográficos.

A etapa experimental foi planejada de acordo com o rigor dos testes disponíveis para pigmentos. A testagem com materiais artísticos foi

---

<sup>1</sup> Cadeia Produtiva, segundo Krucken (2009), é o conjunto de atividades econômicas que se articulam desde o início da elaboração de um produto ou serviço até seu estado final, distribuição e comercialização. Este processo inclui ainda as matérias-primas, máquina e equipamentos utilizados e produtos intermediários.

escolhida pois esses materiais necessitam de alta qualidade do pigmento e baixo risco de desbotamento, ou seja, a permanência da cor após exposição às condições dos testes.

As experimentações consistiram em uma fase inicial onde foram realizadas as misturas utilizando o pigmento índigo natural: Tinta a óleo, tinta acrílica, giz pastel oleoso e giz pastel seco. Todas as misturas foram documentadas através de tabelas de registro contendo as quantidades e as concentrações, quando necessárias, de cada substância utilizada. As substâncias, bem como todo o material utilizado para a realização dos experimentos seguem descritos detalhadamente no Capítulo 4, dedicado exclusivamente aos experimentos e seus resultados.

A parte seguinte à realização das misturas foram os testes individuais em corpos de prova. Cada mistura foi aplicada em uma superfície (chamada aqui também de suporte) específica e foram expostas aos testes de desbotamento, amarelecimento e capacidade de deposição do pigmento. Os testes seguiram o proposto por Mayer (1999) para classificação da qualidade de pigmentos. Os testes de desbotamento e de amarelecimento foram realizados em uma única etapa onde as misturas, aplicadas em diferentes suportes, foram expostas à luz solar direta ao ar livre para testar a estabilidade da cor. A duração da exposição à luz natural é recomendada por sete dias seguidos, e mesmo que o tempo do teste seja aparentemente curto, gera resultados suficientes que são equivalentes a muitos anos de exposição interna a condições normais de armazenamento de trabalhos de arte. Para comparação posterior à exposição, foram colocados tapumes de papel cartão preto cobrindo parte da tinta a ser exposta para que essa região permaneça com suas características iniciais (pré-teste).

O que garante a uma substância colorida ser considerada pigmento é o fato de ser insolúvel aos componentes de base das tintas, o que foi verificado durante a preparação de cada receita. O teste de deposição do pigmento foi realizado com os dois tipos de giz pastel, verificando se o material riscava o suporte e deixava um traço de qualidade para aplicações em trabalhos de arte. O desempenho das misturas nos três testes descritos acima foi analisado isolado e comparativamente e descrito nos registros

dos experimentos do capítulo 4. Para concluir, após o estudo dos resultados, o pigmento índigo natural foi avaliado em relação à viabilidade de seu uso nos materiais artísticos testados.

O índigo utilizado nos procedimentos experimentais é proveniente da espécie *Indigofera tinctoria* L., plantado e extraído na Índia. O produto foi adquirido através de uma loja norte americana do segmento de pimentos e tecidos naturais. Em sua composição 20 a 30% são de pigmento, podendo conter também precipitado de terra proveniente da colheita da planta e resto de bicarbonato de sódio utilizado no processamento e extração do pigmento.

## 2. O mundo sempre teve a cor azul

“Apesar de a cor azul estar presente nos elementos naturais desde o princípio da formação da Terra, a humanidade levou longos anos para aprender como reproduzi-lo e utilizá-lo.”

Michel Pastoureau, (2001)

O presente capítulo propõe-se a contar a história de uma cor. Assunto que, a princípio, parece simples, porém está coberto de diferentes significados e interpretações (Pastoureau, 2001). O estudo das cores é um grande desafio, visto que, apesar da cor ser um fenômeno natural - uma sensação provocada pela ação da luz sobre o órgão da visão (Pedrosa, 2009) - sua percepção é fruto de uma complexa construção cultural que não pode ser generalizada. Neste ponto de vista, surge a grande dificuldade da análise das cores ao decorrer da história de uma sociedade, ela levanta numerosas e difíceis questões que se passam em épocas que não vivenciamos e, por isso, devem ser interpretadas com visão cuidadosa e livre de juízos de valor. Dessa forma, o número de trabalhos dedicados a um estudo profundo da cor é muito restrito, o que leva este capítulo a tratar, em muitos momentos, de localidades e acontecimentos isolados sem levar em conta todas as interpretações possíveis a ele.

A cor azul passou por incríveis transformações de significado desde o seu descobrimento até os dias de hoje. A história do azul é tratada na primeira parte deste capítulo, de maneira ampla, ao passar por diversas formas de aplicação da cor, sua importância e valor simbólico para sociedade. A segunda parte se dedica com exclusividade ao pigmento e corante índigo, um azul natural extraído de diferentes espécies de plantas e utilizado de forma independente em várias partes do mundo. Seu potencial tintorial foi descoberto na Índia no séc. 4 a.C. e apenas na Idade Média conquistou de uma vez por todas as terras europeias. Alcançou seu

apogeu durante a Revolução Industrial devido à qualidade de tingimento que era capaz de produzir, porém, logo foi substituído por sua versão sintética e sua produção atual se reduz a poucas localidades.

## **2.1. O símbolo azul. Significados e contexto social.**

O mundo em que vivemos está repleto das mais diversas cores, os elementos mais básicos da Terra: como o céu, o mar e as flores apresentam tons que se destacam e aguçam nossa atenção. A inspiração na vida em cores fez o homem primitivo buscar elementos que pudessem reproduzir tudo aquilo que ele enxergava, colorindo seus primeiros desenhos e enfeitando os objetos que produzia. Porém, essa tarefa era mais difícil do que aparentava, pois o colorido da natureza dificilmente conseguia ser transferido para outra superfície. A cor da pena de uma ave e das pétalas de uma flor não podia ser dividida, era necessário encontrar outras fontes capazes de produzir pigmentos e corantes, as legítimas substâncias de tingir (Delamare & Guineau, 2000).

Grandes descobertas do mundo das cores foram feitas pelo homem primitivo, a cor era extraída de minerais coloridos e dos mais diferentes tons de terra. Porém, a cor azul não acompanhou o homem tribal do Paleolítico em suas primeiras pinturas rupestres em tons de vermelho, ocre, marrom e preto. Somente tempos depois, no Neolítico, quando a humanidade se tornou sedentária, pôde aprimorar diversas técnicas de tingimento, e surgiram os primeiros indícios do uso da cor azul entre as civilizações, através de fragmentos de objetos e escrituras antigas. Tecidos encontrados no Egito, na China e no Vale do Indo indicam que já existiam técnicas desenvolvidas de tingimento muitos anos antes da Era Cristã. Dentre as matérias-primas utilizadas na época estava o índigo natural, que é considerado um dos primeiros corantes a ser utilizado pelo homem. Apesar da origem do índigo ser incerta, em manuscritos “Atharvaveda”, escrituras Brâmanes que datam 4 mil anos a.C., e no texto budista Samyutta Nikaya, escritos a 3 mil anos a.C., aparecem menções ao índigo como tintura (Ferreira, 2011).

É importante considerar que a percepção e a valorização das cores é um fenômeno social construído pelo contexto e crenças de uma sociedade determinada. Em todas as eras, cada comunidade apresenta uma série de diretrizes que indicam formas de comportamento e convivência, bem como símbolos que representam status social e diferenciação entre os membros de uma sociedade. As roupas sempre se mostraram uma importante forma de comunicação desses valores e, por este motivo, é uma excelente fonte de consulta para análise do comportamento de civilizações passadas (Catoira, 2006). As roupas, diferentes de objetos de arte ou registros de manuscritos, transmitem informações mais completas em apenas um artefato, podemos ver as cores usadas na época, os materiais mais populares, a forma de tecer característica e as modelagens utilizadas, que simbolizam um conjunto de crenças de uma determinada comunidade ou, até mesmo, dos diferentes níveis sociais.

De maneira geral, o azul, desde sua descoberta até meados da Idade Média, sempre foi considerada uma cor secundária e pouco importante em comparação a outras tonalidades usadas durante este período, principalmente na cultura Europeia (Pastoureau, 2001). Porém, em algumas localidades particulares o azul tinha um papel nobre e estava associado ao poder, à magia e à divindade. O Vale do Nilo era uma região muito rica em minérios e por isso, foi o berço da criação de muitas cores sintetizadas a partir da combinação de aparas de cobre com potássio e outros minerais. Os egípcios eram extremamente habilidosos na produção de tons esplêndidos de azul e azul esverdeado, produzidos com silicatos de cobre. Essas cores eram aplicadas em objetos colocados dentro dos túmulos com a intenção de espantar os demônios e trazer prosperidade. Em toda a Ásia Central e no Oriente Médio a cor azul era atribuída a bons poderes e forças benéficas e sempre associada à cor verde que significava ressurreição.

A cor azul para algumas das civilizações antigas representava poder social e vestia membros da realeza. No Egito, as filhas dos faraós pintavam seus seios de azul e dourado e muitas vestes reais eram tingidas de azul. Algumas peças de roupas tingidas foram encontradas nas escavações de Tebas, datadas de 1000 a.C., indicavam terem sido pintadas de *woad*, um



tipo de anil proveniente da espécie de planta *Isatis tinctoria* L. que produz um tom de azul um pouco mais esverdeado que o índigo oriental (*Persicaria tinctoria* Ait.) e apresenta menor potencial tintorial. Na Índia, Krishna, deus do amor, a divindade mais popular do hinduísmo, é geralmente representada em azul (Figura 2). Para os indianos, o sol como deus da vida e da procriação também tinha a cor azul. Na antiga Guatemala toda nobreza se vestia de azul para diferenciar-se dos plebeus, assim como o poderoso deus Odin, pai de Thor na mitologia nórdica, que exibia vestes nesta mesma cor (Sandberg, 1989).



Figura 2. Yashoda dando banho em seu filho Krishna. Manuscrito ilustrado Bhagavata Purana, ano 1500 d.C. Fonte: <http://en.wikipedia.org/wiki/Krishna>

O período do Império Novo (1500 a.C. a 1100 a.C) foi o ponto alto das pinturas de murais entre os egípcios, que utilizavam a cor azul para representar as águas do Nilo. Para isso, eles usavam, além das substâncias que sintetizavam, tintas provenientes do lápis-lazúli, azurita e malaquita. O lápis-lazúli ou lápis é uma rocha metamórfica de origem oriental muito apreciada pelas antigas civilizações, que acreditavam que os veios dourados encravados em meio ao azul intenso eram concentrados de ouro. Seus maiores depósitos se localizavam na Sibéria, China, Tibete,

Irã e Afeganistão, e ao contrário da safira, gema também muito utilizada na época, o lápis-lazúli era capaz de produzir pigmento para fabricação de tintas. Sua extração era muito demorada devido à dureza da pedra, o que, juntamente com a dificuldade de encontrá-la e exportá-la, acarretou no aumento de preço do produto durante a Idade Média. Muito utilizada para fabricação de joias e como pedra ornamental, sempre foi muito apreciada pelos faraós. Há registros de seu uso desde 7000 anos a.C. na região de Mehrgarh, hoje situada no Paquistão, podendo ser considerada uma das primeiras fontes da cor azul.

O lápis é capaz de produzir uma grande variedade de tons de azul de boa intensidade, porém, por ser denso, é difícil aplicá-lo e espalhá-lo. Por este motivo e, pelo seu alto custo, era restrito a pinturas de área pequenas. Para o uso mais extenso da cor começou a ser utilizado a azurita, um mineral composto basicamente de carbonato de cobre, que não era capaz de produzir cores tão atraentes como o lápis-lazúli.

Ao contrário do povo oriental e asiático, na Grécia, o azul era muito pouco valorizado e utilizado, apesar de aplicado na arquitetura e em algumas esculturas, o azul era utilizado apenas como fundo para os detalhes entalhados, como em alguns frisos do Parthenon, construído em 440 a.C. As cores prevaletentes para os Gregos era o vermelho, preto, branco, amarelo e dourado. Os Romanos, por sua vez, desprezavam o azul, pois, para eles, a cor estava ligada à escuridão, ao Leste e aos bárbaros. Repulsa justificada por registros que contam que os celtas e os germanos pintavam seus corpos de azul para aterrorizar seus adversários e possivelmente utilizavam anil (*woad*) para essas pinturas, a planta de *woad*, produtora de azul, era amplamente cultivada na Europa. De acordo com manuscritos, Plínio afirma que as mulheres bretãs pintavam seus corpos de azul escuro para participarem de rituais de orgia, e ainda comenta que o azul é uma cor para se desconfiar e evitar. A má fama da cor era percebida por toda a Europa, e durante esta fase não há registros de produção ou manufatura do pigmento, visto que não havia procura ou interesse pelo azul. A partir de 500 a.C., na época da República, início do Império Romano, vestir azul era característico de pessoas excêntricas ou de luto, a cor estava ligada à morte e ao submundo. Essa impressão

negativa do azul extrapolava as vestimentas, e os habitantes do império consideravam os olhos azuis uma espécie de deformidade física, muito usada para descrever monstros assustadores e pessoas muito feias na literatura da época.

A percepção diferenciada do valor de cada cor pode ser explicada pela forma de entendimento e percepção do fenômeno colorido. Durante muitos séculos, existiram três principais correntes de pensamento sobre as cores que atravessaram um longo período sem se modificarem. A primeira delas foi proposta por Pitágoras no século VI a.C, que sugeriu que os olhos emitem raios que buscam substâncias e “qualidades” que seriam as cores. Outra escola de pensamento, a de Epicurus, acreditava que os objetos avistados eram os responsáveis por emitirem raios ou partículas para os nossos olhos. A teoria mais recente das três, desenvolvida na Grécia entre os séc. IV e III a.C., foi nomeada de híbrida e desenvolvida por Platão, que propôs que a visão colorida era formada por um “fogo” visual provocado pelo encontro do olho com os raios emitidos pelos objetos avistados. Dependendo do tamanho das partículas que compunha esse fogo, a cor visualizada seria diferente. A última teoria permaneceu com mais força até o início da Renascença. Durante este período, alguns pensadores da época deixaram textos dedicados à natureza e origem das cores, porém estes textos mesclavam observações científicas com poesia e simbolismo. As três teorias propostas não isentavam as cores de permanecer com importâncias diferentes. E o azul continuou distante do foco das atenções ocidentais, e durante a alta Idade Média passou por um período ainda maior de silêncio.

Ao decorrer do Império Carolíngio, nos séc. XIII e IX, o pouco de azul ainda utilizado em tingimento de roupas e couros, por heranças Celtas e Germânicas, foi completamente abolido da corte, que passou a adotar o costume romano de usar vermelho, púrpura e branco, deixando o azul para camponeses e plebeus. Seu significado simbólico era praticamente nulo e até mesmo as descrições do céu e do mar usavam palavras e flexões relacionadas às cores da corte. Enquanto o vocabulário exibía diversas variações para o vermelho e o branco, não existia nem uma palavra que designava a cor azul que, devido à falta de interesse e importância dada

pela sociedade, também não aparecia em obras de arte da época. Através da análise das práticas religiosas, podemos perceber que o cristianismo, com imensa influência nas esferas sociais, morais e artísticas da época, não representava sua devoção a paraísos e à iluminação divina através da cor azul, as cores vermelha, branca e preta que eram frequentemente utilizadas para esta função.

O código de cor litúrgico ocidental mudou muito ao longo do tempo, influenciado por interesse de produtores de corantes, de acordo com mudanças do pensamento científico ou movido por novas descobertas. A importância da cor azul acompanhou todas essas mudanças e, dependendo do momento social, era, ora coadjuvante, ora personagem principal. Durante o início da Era Cristã, a cor azul era utilizada em mosaicos combinadas com amarelo, verde e branco, enquanto em miniaturas o azul aparecia pouco e sempre em tons escuros. No século XII os murais passaram a apresentar um azul claro e iluminado que, combinado com o verde, representava a iluminação divina (Pastoureau, 2001).

A mudança abrupta de significado do azul esteve ligada a uma importante discussão sobre a origem das cores que ocorreu na igreja medieval e dividiu opiniões entre os eclesiásticos. Parte dos religiosos concordava com a visão dos cientistas de que as cores era um fenômeno proveniente da luz. Enquanto muitos outros, como o Bispo Claude de Turin, acreditavam que as cores eram feitas de matéria e por isso estavam ligadas à luxúria, à dissimulação e à futilidade. O debate durou centenas de anos e os grupos ficaram conhecidos como “cromófilos” e “cromofóbicos”. De acordo com a teologia medieval, a luz é a única parte do mundo físico que é imaterial e pode, ainda assim, ser vista pelos homens, e, por este motivo, é considerada uma forma de manifestação divina. Dessa maneira, a cor sendo derivada da luz passa a ser também uma expressão divina, como acreditavam os cromófilos.

As duas vertentes distintas acabaram por dividir a opinião da igreja e cada localidade passou a adotar a cor de acordo com a crença que seus sacerdotes seguiam. O Abade Suger foi um dos mais famosos cromófilos e participou de perto da reconstrução da Catedral de Saint-Denis em 1137.

Orgulhosamente, o abade aplicou muita cor nos grandes vitrais utilizados na abadia que serviu de modelo para muitas outras igrejas da época. Suger acreditava que a iluminação e a beleza divina precisavam ser expressas através de objetos coloridos. Com essa nova movimentação do pensamento da época, todo o sistema de cores foi modificado, e a partir do século XIII a cor azul passou a ter um papel nobre. Com a influência dos cromófilos, vidraceiros e pintores começaram a representar o manto da Virgem Maria com um azul intenso e iluminado para transmitir a noção da luz divina. Esta nova forma de representação, combinada com um aumento do culto à Virgem durante o séc. XII, fizeram uma incrível promoção da cor azul que, rapidamente, se tornou muito popular e desejada por artistas e por toda a população (Figura 3).

A partir da nova estética da época, o Rei da França, Luís VI, passou a utilizar, desde o final do séc. XII, a cor azul em seu exército. As fardas e os escudos passaram a carregar a flor de Lis dourada, imersa em um fundo azul. A escolha foi uma homenagem à Virgem Maria, padroeira do Reino Francês. Ao longo do século XIII a monarquia francesa ganhou muito prestígio, e a cor azul se tornou oficialmente símbolo de realeza e grandiosidade. Este acontecimento só pôde ter sucesso aliado ao desenvolvimento das técnicas de tingimento de azul, que passaram a conseguir tons cada vez mais intensos e brilhantes, ao contrário dos acinzentados e desbotados dos períodos anteriores. Com isso, a aristocracia passou a vestir-se de azul, cor até então destinada a empregados e camponeses, e apesar da inicial resistência dos Italianos e Alemães, devido à tradicional preferência pelo vermelho, acabaram enfim adotando o azul, que ao término da Idade Média exibia todo seu esplendor sendo considerada a cor dos reis, princesas, nobres e patrícios (Pastoureau, 2001).



Figura 3. Díptico de Wilton, pintado em 1395 para o Rei da Inglaterra Ricardo II. National Gallery, Londres. No fim do século XII o azul passou a ser a cor oficial da Virgem, e uma desculpa para usar o pigmento Lápis-lazúli, que era extremamente caro por ser associado ao ouro durante a Idade Média. Fonte: Pastoureau, 2001.

A revolução no código de cores da época fez com que a influência do azul não se restringisse ao âmbito artístico e repercutiu em diferentes esferas da sociedade da época, desde a estética até a econômica, sucesso incapaz de ser imaginado a duas gerações anteriores. Essa movimentação acerca da cor azul gerou uma grande revolta por parte dos produtores de corantes vermelho, que até então dominavam, sem concorrência, o mercado de cor. Começava então uma guerra contra a popularização da cor azul. Uma das medidas tomadas, neste caso particular pelos mercadores da Turíngia (Alemanha), foi o suborno de vidraceiros, para que estes passassem a representar nos vitrais o diabo na cor azul, uma maneira de desvalorizar a cor que estava cada vez mais em foco. Em outras partes



da Alemanha, e em países eslavos, o inferno foi constantemente colorido de azul em afrescos da época com o objetivo de ligar a cor à morte e à dor (Pastoureau, 2001).

Nenhuma dessas medidas foi suficiente para interromper o triunfo do azul no ocidente, que acabou por tomar o lugar do vermelho na preferência popular (Figura 4). A crescente demanda pela cor fez com que a produção de anil a partir da planta *Isatis tinctoria*, conhecida também por *woad*, atingisse escalas industriais como a de garança, *Rubia tinctorum* L. espécie produtora de vermelho. A extração da cor a partir do *woad* era demorada e complexa e apesar de a planta ser cultivada facilmente em diversas localidades, seu preço ainda era muito alto. As cidades produtoras de anil se tornaram muito prósperas e o cultivo de *woad* virou um grande investimento na época, que só parou de crescer com a chegada do índigo do Novo Mundo (Sandberg, 1989).

Os europeus já tinham tido contato com o índigo anteriormente, mas devido à dificuldade de exportação do produto da Índia, ele era utilizado apenas como pigmento. Até que a instalação de rotas terrestres (via Golfo Pérsico) e marítimas (com o Cabo da Boa Esperança em 1498) para o Oriente, facilitou a importação europeia de índigo asiático. O tingimento proporcionado pelo pigmento indiano era de qualidade claramente superior ao extraído de *Isatis tinctoria* e por isso, os produtores de *woad* reivindicaram medidas protecionistas ao governo que, com interesse em continuar recebendo os impostos procedentes do produto europeu, aceitaram o pedido e sancionaram as leis no final do séc.XVI. Algumas delas, muito rígidas, chegando até à pena de morte. Assim, como os produtores de garança criaram um ambiente de desconfiança acerca da cor azul, os lavradores de *woad* relacionavam o índigo como produto proveniente de terras não cristãs, e por isso demoníaco (*devil dye*). Contudo, a criação da Companhia das Índias Orientais (em 1610) pela Inglaterra, impediu os governantes de evitar a entrada e a comercialização do índigo no Ocidente, os fabricantes de *woad* viram então seus negócios decaírem, e o produto asiático triunfou no mercado europeu.



Figura 4. Vitrais da igreja de Notre-Dame na cidade de Semur-en-Auxois na Borgonha. Em cidades dominadas por indústrias têxteis a corporação dos tecelões comissionava os artistas para representarem em vitrais várias etapas de produção e tingimento de tecidos. Antes do séc. XIV os vitrais mostravam apenas a produção de tecidos vermelhos, até a cor azul dominar o gosto da população a partir do século XV. Fonte: Pastoureau, 2001.

## 2.2. Plantas tintoriais e técnicas de extração

“Grandes quantidades de índigo de excelente qualidade são fabricados aqui. Ele é preparado a partir de uma planta que é retirada pela raiz e colocada em um barril de água onde permanece até apodrecer; Em seguida, seu suco é extraído. Quando este suco é exposto ao sol e evaporado, sobra uma espécie de massa, que é cortada em pequenos pedaços do tamanho e da forma que vemos.”

(Marco Polo, Índia, final do século 13)

O anil tem sua fonte de extração mais amplamente distribuída do que qualquer outro corante natural. Mesmo assim, sua manufatura e as cores



que é capaz de produzir, continuam impressionando cada pessoa que se dispõe a conhecer melhor a sua história. A mágica mais surpreendente é saber que as plantas que dão origem ao índigo, com suas folhas verde intenso, escondem o pigmento azul anil e um corante de ótima qualidade sem dar nenhuma pista, mesmo depois de um olhar bem atento e profundo. O azul anil pode ser extraído de muitas espécies diferentes de plantas, denominadas de anileiras, que são encontradas amplamente no Novo e Velho Mundo (Figura 5). Essas espécies pertencem a famílias botânicas diferentes e, muitas delas, sem proximidade evolutiva que possa explicar a origem do pigmento em todas elas. Isso demonstra que a ocorrência da cor azul surgiu nessas plantas de maneira independente e, mesmo assim, resultaram em uma substância quimicamente idêntica em todos os casos.

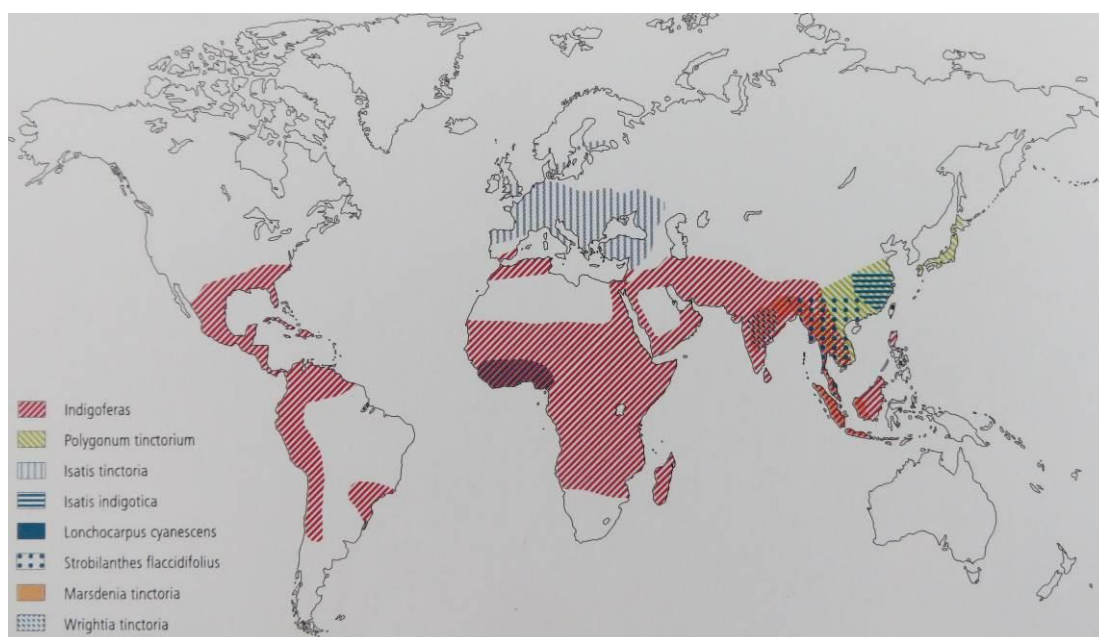


Figura 5. Mapa mostrando a distribuição das principais espécies de plantas produtoras de indigotina. O primeiro item do gráfico equivale a todas as espécies do gênero *Indigofera*. Fonte: Balfour-Paul, 2006.

Todas as variedades de plantas produtoras de azul apresentam em suas folhas a substância precursora do pigmento, o indicano, solúvel em água e incolor, que após ser fermentado passa a ser indoxil e por fim, indigotina, a substância final insolúvel e de cor azul (Figura 6). Seu longo e complexo processo de extração, sempre foi rodeado de mistérios, e, ao

longo de muitos anos, sua fonte verdadeira ainda era desconhecida, principalmente pelos Europeus. Como o pigmento vinha da Índia em forma de pedras, os Gregos e Romanos acreditavam se tratar de uma cor de origem mineral, e foi nomeado pelo médico e botânico Dioscórides (50 - 70 d.C.) como *lapis indicus*. Credo que se tratava de uma rocha, muitos autores, seguindo o exemplo de Dioscórides, relataram que o pigmento “mineral” se tratava de uma pedra semipreciosa relacionada ao lápis-lazúli (Pastoureau, 2001). Mesmo com menções anteriores à existência da planta, e até relatos sobre sua forma de extração, escritos por Plínio (século I d.C.) e Marco Polo, essa noção permaneceu na Europa até o final século XVI quando foi aberta a rota marítima para a Índia e a planta foi, por fim, popularizada.

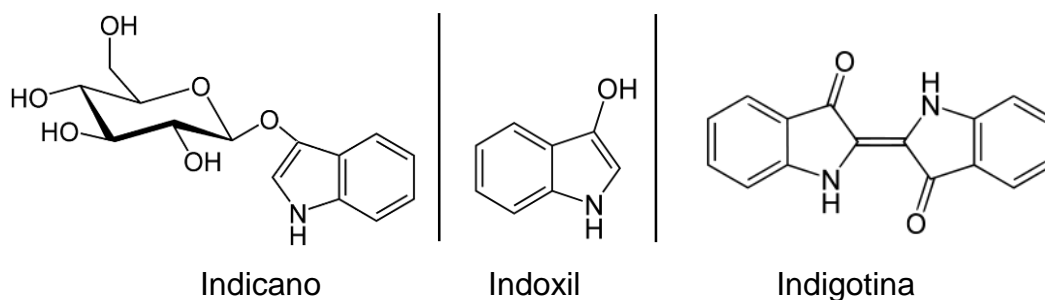


Figura 6. Fórmulas químicas da substância precursora do pigmento azul (indicano), da substância intermediária e do composto final de cor azul, indigotina.

Entretanto, ainda que a manufatura da extração do índigo passasse a ser totalmente conhecida, o processo químico ainda era obscuro para os pesquisadores, que não sabiam nem mesmo, onde a substância que originava a cor azul, se localizava na anileira. Após anos de estudos dedicados ao assunto, em 1855 a substância precursora incolor foi isolada, e nomeada de indicano. Em 1898, os químicos finalmente descobriram que, quando as folhas contendo indicano são mergulhadas em água, ocorre uma reação química que a transforma em glucose e indoxil (conhecido como índigo branco). Então, o líquido com indoxil é agitado e, ao entrar em contato com o ar, incorpora oxigênio na mistura, e se converte em

indigotina, a forma final do pigmento (Balfour-Paul, 2006). Cada localidade produtora de anil desenvolveu uma forma particular de extrair a cor azul, algumas delas chegam a caminhar até o final do processo, obtendo o pigmento sob a forma de uma pasta ou um pó azul intenso. Outras vão apenas até a fase do tingimento, quando a substância contida nas folhas ainda é indoxil, e passa a ser indigotina quando o tecido entra em contato com o ar, em um magnífico espetáculo de mudança de cor perceptível em poucos minutos. Algumas dessas peculiaridades serão descritas abaixo, juntamente com as principais plantas tintoriais usadas nos diferentes locais onde o azul conseguiu alcançar.

### ***Indigofera***

O gênero botânico *Indigofera*, o terceiro maior da família Fabaceae, também conhecida como Leguminosa, inclui o maior número de espécies produtoras de anil. O gênero inclui cerca de 700 espécies que ocorrem ao longo de toda faixa tropical e subtropical, a África é a região com maior abundância de espécies (Lewis, 1987) (Eisinger, 1987). Porém, apenas poucas espécies de *Indigofera* apresentam uma quantidade considerável de indigotina em sua composição, e por isso, podem ser consideradas plantas tintoriais (Balfour-Paul, 2006).

A espécie *Indigofera tinctoria* (mesma espécie que *I. sumatrana*), descrita por Linnaeus em 1753, é uma das fontes mais antigas do índigo natural e, por isso, uma das mais conhecidas, é chamada popularmente por índigo verdadeiro (Renukadevi & Sultana, 2011). Assim como as outras plantas tintoriais de sua família, tem hábito arbustivo e alcança cerca de 1,0 a 2,0 m de altura, podendo ser anuais, bianuais ou perenes, dependendo do clima, e suas flores são rosa ou lilás (Figura 7). A distribuição de *I. tinctoria* inclui o sul e o sudeste da Ásia, a África Tropical e foi introduzida ao norte da América do Sul. Seu local de origem é desconhecido por ser cultivada pelo homem desde muitos séculos atrás (Kamal & Mangla, 1993). Na Índia, é comum encontrar arbustos de *Indigofera* crescendo de forma selvagem por quase todo o país e, em algumas localidades, com melhores condições e cuidados com o solo, de forma cultivada para produção do

corante e pigmento azul. Além do incrível potencial tintorial, *I. tinctoria* é considerada medicinal, sendo utilizada para o tratamento de epilepsia (folhas e raízes), asma (planta seca e triturada) e queda de cabelo. Suas folhas cozidas são aplicadas em feridas causadas por picadas de animais peçonhentos, pois alivia a dor e auxilia no tratamento de queimaduras. O anil verdadeiro também possui propriedades farmacológicas capazes de proteger as células do fígado (hepatoprotetora), combater o colesterol, prevenir a leucemia e atua como agente anticancerígeno (Renukadevi & Sultana, 2011). A planta é ainda rica em rotenóides que apresentam ação inseticida (Kamal & Mangla, 1993). Pode se distinguir das outras espécies de índigo por suas folhas penadas, comparativamente maiores, e sua vagem longa e fina que pode ser reta ou arqueada (Figura7).



Figura 7. Desenho botânico representativo de *Indigofera tinctoria* Autor: Francisco Manuel Blanco

Outras espécies de *Indigofera*, importantes no uso em tingimento, é a Africana *Indigofera arrecta* A.Rich. e as duas espécies muito parecidas morfologicamente: *Indigofera articulata* Gouan e *I. coerulea* Roxb.. Todas as três espécies apresentam folhas com folíolos menores e em maior número do que o índigo verdadeiro (*I. tinctoria*), possuem vagens de formatos diferentes, finas e estreitas em *I. arrecta* e mais frisadas nas duas outras espécies (Figura 8) (Balfour-Paul, 2006). *I. arrecta* pode ser encontrada ao longo de toda a África e foi introduzida na Ilha de Java durante o século XIX, desde então passou a ser conhecida como índigo de Java. Também encontrada na Indonésia, Vietnã, Laos e nas Filipinas, essa espécie é considerada a melhor planta tintorial de todas as espécie de *Indigofera*. As espécies *Indigofera articulata* e *I. coerulea* se adaptam muito bem a solos mais secos e são amplamente cultivadas no noroeste da Índia, oeste da África e no mundo Árabe (Norte da África até a Ásia Ocidental). No ápice da importação mundial de índigo, a planta passou a ser cultivada também na Espanha e em algumas ilhas do mar Mediterrâneo como Malta e Sicília.

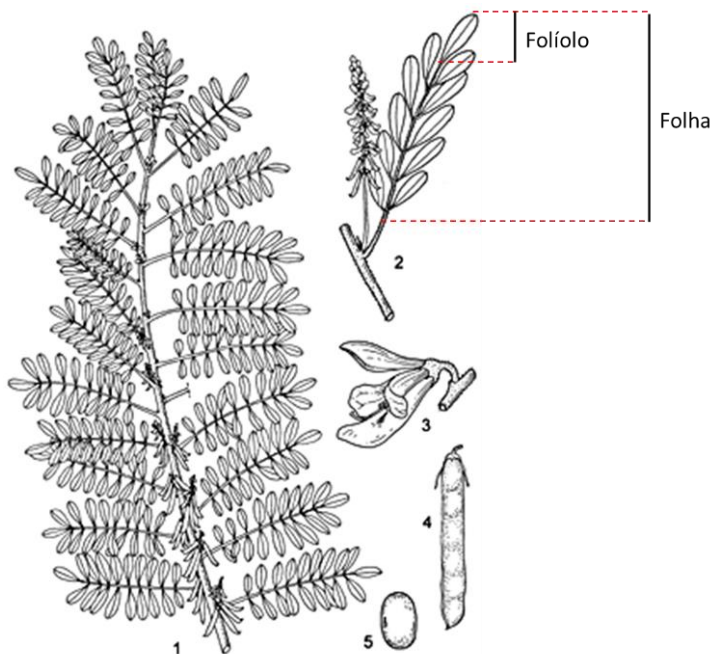


Figura 8. Desenho botânico de *Indigofera arrecta* indicando seus folíolos e folhas. Adaptado de: PROTA Plant Resources of Tropical Africa.



As espécies de índigo nativas da América tropical, que tiveram grande importância na produção de anil, são as *Indigofera suffruticosa* L. (que tem como sinônima *Indigofera anil*) e *I. guatemalensis* Moc.. Há uma grande dificuldade em saber quais espécies de índigo foram inseridas por colonizadores nas Américas, e quais delas são nativas do continente, pois, assim como ocorreu na Ásia, as plantas foram se espalhando com sucesso ao longo de vários países. *Indigofera suffruticosa* é conhecida popularmente como anileira, como foi levada para muitos outros países, hoje tem distribuição pantropical. Nasce de maneira selvagem em campos abertos com solo mais ressecado como beiras de estrada e pastos. Muitas vezes confundida com a *I. suffruticosa*, a espécie *I. guatemalensis* tem grande importância na história do povo Mesoamericano (Figura 9). O pigmento retirado dessa espécie, misturado com um tipo de argila específica produz o azul Maya, cor muito característica e admirada que, durante muito tempo, sua origem foi um grande mistério (Guirola, 2010).



Figura 9. Mural em Bonampak, México, com fundo pintado de azul Maya. A cor era muito usada em rituais, aplicada em objetos sagrados e altares e também para pintar vítimas antes sacrificá-las. Fonte: Flickr

Sabe-se que no Brasil havia espécies silvestres de *Indigofera* crescendo em todo território nacional, e os índios já conheciam e exploravam o pigmento proveniente dessas plantas. As primeiras experiências de cultivo no país se deram entre os anos de 1635 a 1654 com os Holandeses, que na época dominavam Pernambuco, se restringindo apenas a esta área. A autorização oficial para o cultivo no restante do país veio da Coroa Portuguesa em 1642, e a primeira plantação portuguesa foi instalada em Fernando de Noronha, utilizando *Indigofera tinctoria*. O anil proveniente das espécies nativas foi considerado inferior pelos responsáveis pela produção na época e, por isso, preferiram exportar sementes da espécie indiana (Pesavento, 2005). O cultivo no Brasil começou tempos depois de a produção em grande escala já ter se instalado no continente americano pela Espanha. Desde o fim do século XVI os espanhóis consolidaram a prática, inicialmente na América Central. Vislumbrando o potencial produtivo do anil no Novo Mundo, Inglaterra e França disputaram territórios e começaram as plantações na Jamaica, Barbados e Guatemala.



Figura 10. Fábrica de índigo em Bengal, aquarela de William Simpson, 1863. Fonte: <http://www.columbia.edu>

O processo de extração do pigmento a partir das anileiras precisa seguir sempre as mesmas etapas químicas. Entretanto, para cada uma dessas etapas, muitas variações foram surgindo ao longo de todos os séculos que o índigo vem sendo manipulado pelo homem. Na Índia, os tanques de extração geralmente ficam bem próximos aos campos de cultivo (Figura 10). As plantas precisam ser colhidas pela manhã, quando ainda não foram expostas a altas temperaturas. Dessa forma, as folhas se mantêm mais hidratadas devido ao orvalho da madrugada e aumenta o rendimento da extração. No primeiro tanque, que fica no nível mais alto, as plantas cortadas são colocadas de molho em água para começar a fermentação. Nesta etapa, alguns produtores preferem retirar os galhos maiores e deixar apenas as folhas e galhos mais finos, o que aumenta a produtividade, mas é importante sempre mantê-las submersas, o que pode ser feito com o auxílio de uma rede fina ou de forma mais rudimentar, utilizando tocos de madeira e pedras. A temperatura da água interfere no tempo que a planta leva para fermentar e também está ligada à sua produtividade. Quanto menor o tempo gasto para fermentar, melhor o resultado da extração, pois diminui a chance de componentes da folha (como carotenoide e clorofila) se soltarem na água e interferir na pureza da cor final. A fase de fermentação leva de 8 a 24 horas dependendo, principalmente, da temperatura da água e do dia.

Após a fermentação, todo o líquido do primeiro tanque é escoado para o segundo tanque. O líquido de cor esverdeada é rico em indoxil, a substância precursora do anil resultante da hidrólise do indicano na primeira etapa do processo. No segundo tanque o objetivo é oxidar o líquido e, de verde, ele se tornará azul, graças à transformação do indoxil em indigotina, forma final do pigmento. A oxidação é feita agitando o líquido do tanque, fazendo com que todo o conteúdo incorpore oxigênio. Em muitas localidades da Índia, esta etapa, ainda hoje, é realizada sem o auxílio de nenhum maquinário ou força animal. Como em Tamil Nadu, onde homens entram no tanque e, através de movimentos como chutes, conseguem agitar o líquido e torná-lo azul, bem como toda sua roupa, pernas e braços (Figura 11).



O líquido do segundo tanque, depois de apresentar-se azul, deixa de ser agitado, passando à fase de decantação que demora cerca de uma noite. Na manhã seguinte, o líquido é coado e despejado no terceiro tanque ou dispensado, e somente o que foi decantado e ficou no fundo do segundo tanque será raspado e aproveitado. É nele que todas as partículas de pigmento, mais densas, se depositaram na etapa de decantação. A pasta restante da decantação é coada, com o auxílio de um tecido, e fervida a mais ou menos 60°C, para interromper o processo de fermentação iniciado na primeira etapa. Depois de coado novamente, a massa é prensada. Nesta fase, a matéria-prima assume sua forma final, dependendo do fabricante, ela já é cortada e colocada para secar, podendo ser também moída e comercializada em pó (Figura 12).



Figura 11. Trabalhadores de manufatura de anil em Tamil Nadu, Índia. Movimentos como chutes no líquido fazem com que entre oxigênio na mistura, oxidando a substância precursora e a transformando em indigotina, o pigmento final. Foto: Lance, 2011.

O grande sucesso que as espécies de *Indigofera* alcançaram em comparação às outras plantas tintoriais, não está relacionado à qualidade

superior do pigmento que produzem ou da quantidade de pigmento que pode ser extraído de suas folhas. Suas duas principais vantagens são a facilidade de dispersão e cultivo da planta, adaptando-se bem a solos tropicais e subtropicais de todo o mundo, e a possibilidade de extração da forma final do pigmento de suas folhas, formando uma pedra ou um pó (Figura 12). Com a matéria-prima isolada do vegetal, sua comercialização se torna viável e não se limita apenas às áreas fronteiriças aos campos de cultivo. Outras espécies, como o woad (*Isatis tinctoria*) e *Persicaria tinctoria*, fornecem, tradicionalmente, uma pasta ou um composto de folhas dos quais a matéria colorida é mais facilmente preparada para o tingimento, porém por serem ricas em água e conter ainda pedaços vegetais, dificultava seu transporte.



Figura 12. Blocos de índigo dispostos para secagem. Após a extração do pigmento das folhas de *Indigofera*, o líquido restante é prensado e seco e comercializado sob a forma de pó ou pedra. Autor: Mary Lance 2011.

### ***Isatis tinctoria***

A fonte mais antiga de anil na Europa é a planta *Isatis tinctoria*, pertencente à família botânica Brassicaceae, a qual inclui, também, a couve

e a mostarda. A espécie é nativa do Mediterrâneo e da Ásia ocidental, mas atualmente está amplamente distribuída por toda a Europa, ocorrendo ainda nos Açores e na América do Norte (Balfour-Paul, 2006). São plantas bianuais e suas folhas estão preparadas para retirar o corante no primeiro ano, quando são alongadas e distribuídas em forma de uma roseta, lembrando o formato de um espinafre. No segundo ano, ao florescer, as folhas crescem juntamente com o ramo florido e a planta pode passar de um metro de altura. Suas flores são numerosas, amarelas e muito pequenas (Figura 13). O solo mais adequado para a espécie é mais seco e arenoso e quando há excesso de umidade no solo, as folhas podem se tornar amareladas e prejudicar a produção de pigmento (Sandberg, p. 27, 1989).

Há registros do uso de Woad (como é conhecida popularmente) desde 3000 a.C., na Idade do Bronze, em vestimentas encontradas na Dinamarca tingidas de azul e marrom. Registros de Plínio, que datam entre 44 e 45 d.C., contam que os Celtas usavam seus corpos pintados de azul durante suas batalhas, deixando-os assim, “mais terríveis” (Sandberg, 1989). Restos da planta *I. tinctoria* e suas sementes, foram encontrados muitos séculos depois em um barco Viking. Contudo, mesmo com todo o histórico de uso do anil como tingimento na Europa, quando o produto extraído da espécie indiana de *Indigofera* passou a ser acessível aos Europeus, o woad foi rapidamente substituído. Apesar de o pigmento ser quimicamente o mesmo nas duas espécies, as folhas de *Indigofera* são capazes de fornecer maior quantidade de matéria colorida que o woad. Além disso, sua forma final, com o pigmento concentrado, permite a preparação de um banho alcalino capaz de tingir qualquer fibra de origem vegetal ou animal, enquanto que o tingimento com compostos de folhas de woad se restringe apenas a tecidos de lã (Balfour-Paul, 2006).

Outras espécies de *Isatis* também apresentam potencial tintorial, na Turquia, botânicos relataram que mais de 30 espécies são utilizadas atualmente para o tingimento de tapetes. Na China a espécie de woad cultivada é também *Isatis tinctoria* (conhecida localmente como *Isatis indigotica*, espécie sinônima) e parece ter sido introduzida no século XVI em áreas mais frias onde as espécies de área tropical não se adaptavam

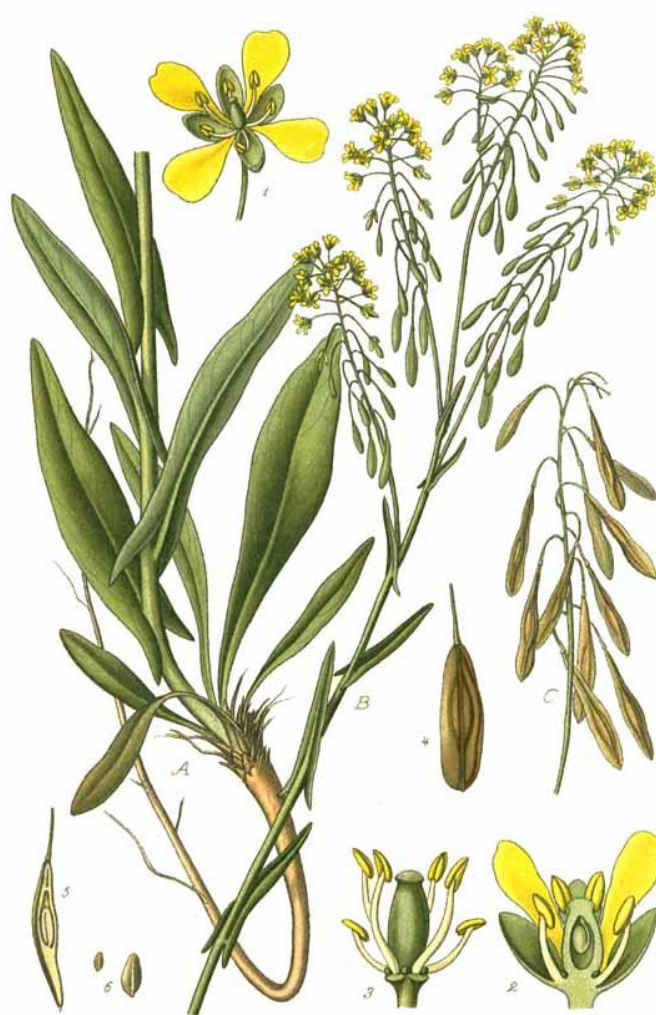
bem. Na mesma época, plantações e moitas silvestres de *I. tinctoria* podiam ser encontradas no Afeganistão e no Tibete (Balfour-Paul, 2006). A planta é muito popular na medicina chinesa e é muito usada no tratamento de hepatites, inflamações virais e encefalites (Chang *et al.* 2012).

Não existem muitas evidências na literatura da forma de extração do anil a partir de woad em épocas anteriores. Porém, dois documentos importantes indicam que a maneira de se obter o pigmento atualmente não se distancia daquelas usadas nos primeiros séculos depois de Cristo. Um manuscrito egípcio datado do final do século III ou início do IV d.C., Papyrus Holmiensis, que descreve 154 processos químicos, incluindo procedimentos têxteis, fala sobre o tingimento de azul escuro a partir do woad.

O procedimento mais usado, e tradicionalmente conhecido, para a extração do anil é através da compostagem das folhas e formação das bolas de woad. Para isso, as folhas devem ser colhidas ainda em seu primeiro ano, durante a fase vegetativa, antes de produzir o pedúnculo floral. As folhas são então picadas e piladas, manualmente ou com auxílio de um moinho movido por cavalos. A polpa restante deste processo é drenada e moldada em formato de bolas que são colocadas em suportes de madeira para secar durante algumas semanas (Balfour-Paul, p.105, 2006). Depois de secas, já podem ser comercializadas e, de acordo com notas do professor e historiador natural finlandês Adrian Gadd de 1750, as bolas de compostagem podem durar cerca de oito anos sem deteriorarem (Sandberg, 1989).

Esta técnica é comparativamente rápida e prática, mas para usar as bolas para tingir é necessário preparar o banho de tingimento, exigido pela química da indigotina. A necessidade de reverter o pigmento para corante novamente se torna o grande desafio para o tingimento com o índigo. O pigmento é insolúvel, enquanto o corante é solúvel e incolor. Para um tingimento de qualidade, que não necessita nem mesmo de mordente, a substância que confere a cor azul precisa de um ligante para estar apta a funcionar como um corante. Para isso, é necessário preparar um banho alcalino, que pode ser feito com qualquer produto de pH básico, como a decoada (líquido extraído das cinzas), soda cáustica ou hidróxido de sódio,

por exemplo. Dessa forma o pigmento, já oxidado, volta para seu estado reduzido, sendo capaz de se fixar com muita facilidade nas fibras de tecidos.



Pl. 38. Pastel des teinturiers. *Isatis tinctoria* L.

Figura 13. *Isatis tinctoria*. Em destaque, representação de suas flores e sementes.

Especificamente se tratando do woad, a substância liberada pelo processo de compostagem não é forte o suficiente para corar fibras de celulose. Para isso, é necessário fazer o procedimento de extração completo, o mesmo realizado com a *Indigofera*. A extração do pigmento índigo está entre os processos mais antigos da agricultura e é utilizado



ainda hoje com pequenas variações, acredita-se ter sido criado na Índia e ter se espalhado pelo mundo através das rotas comerciais que se estreitaram nos séculos XVI e XVII (Balfour-Paul, 2006). Toda a trabalhosa sequência de extração, que envolve fermentação, oxidação, decantação, secagem e acabamento da massa azul intenso, é recompensada pelo seu valioso preço final de mercado. O pigmento sob a forma de pó ou pedra pode agora ser comercializado internacionalmente, e, após a preparação do banho alcalino para solubilizá-lo, estará apto para tingir qualquer material de origem natural.

### ***Persicaria tinctoria***

*Persicaria tinctoria* (Aiton), é a espécie produtora de índigo mais utilizada no Japão. Conhecida popularmente como índigo Japonês e índigo Chinês, a espécie pertence à família Polygonaceae, que possui outras espécies produtoras de anil. As plantas alcançam cerca de meio metro de altura e tem folhas grandes de cor verde escuro. Suas flores variam de branca a magenta, algumas pessoas acreditam que as plantas de flor rosa apresentam maior concentração de pigmento (Balfour-Paul, 2006). Gostam de solo fértil e úmido, e apesar de ser uma planta subtropical e preferir calor, se adaptam bem em muitos locais, inclusive tem melhor resistência ao frio que as espécies de *Indigofera*. Sua plantação deve ser feita com sementes novas, da colheita anterior, e de preferência na primeira semana, em local fechado, protegido da geada. E quando a planta está bem nutrida e hidratada garante uma boa produtividade de anil. A extração do corante é a mesma feita com o woad, detalhada anteriormente. A compostagem de índigo no Japão é conhecida por *Sukumo*.

Há registros de sua presença na China desde o período de Zhou Ocidental (1024-771 a.C.), sendo um corante usado pelas primeiras dinastias da China. Foi o corante mais importante do Leste da Ásia e é responsável pela cor azul de muitas roupas azuis populares na China, principalmente no século XV (Sandberg, 1989). Os trabalhadores de lavouras preferem usar as roupas tingidas de índigo, e relatam, que além de serem mais resistentes, ainda mantêm animais como insetos e cobras,

à distância. O caractere chinês para designar a cor azul é o mesmo para as plantas produtoras de anil.



Figura 14. Comunidade produtora de índigo Black Hmong, Sapa, Noroeste do Vietnã.  
Fonte: <http://www.mapsandfragments.com/tag/life-abroad/>

A planta foi levada para o Japão durante o século X, onde é conhecida por *Ai*. A espécie se adaptou muito bem aos solos japoneses e é amplamente cultivada no país, sendo a planta tintorial mais importante do Japão. Também pode ser encontrada ainda hoje em cultivos na Coreia e no Vietnã (Figura 14). A Europa conheceu o corante Chinês somente no século XVIII e começou a exportá-lo. Porém, como sua capacidade tintorial é superior a do *woad*, assim como as *indigoferas*, sofreram com medidas protecionistas dos produtores locais europeus (Balfour-Paul, 2006).

### Outras espécies tintoriais

*Philenoptera cyanescens* (Schum. & Thonn.), pertence à mesma família que a *Indigofera* e é nativa do oeste Africano, mais tarde foi introduzida também na Malásia. A espécie é conhecida como índigo Yoruba, e todas as plantas produtoras de índigo no Oeste Africano são

conhecidas por gara, incluindo *P. cyanescens* (Catalano-Knaack, 2012). A espécie é um tipo de trepadeira de grande porte que tem crescimento muito rápido e alcança 3 metros de altura. As plantas mais novas fornecem melhor pigmento e tingem tão bem quanto as espécies de *Indigofera*.

No Brasil, além das plantas do gênero *Indigofera*, podem ser encontradas outras espécies possíveis de se extrair o pigmento indigotina, através da fermentação de suas folhas. As mais populares são o *Solanum campaniforme* Roem. & Schult. (= *Solanum indigoferum*), uma espécie da família Solanaceae, também conhecida por anilão ou índigo-do-Brasil, e *Eupatorium laeve* Griseb., o anil-assu, da família Asteraceae, a mesma das margaridas.

O descobrimento de diferentes variedades de plantas produtoras de anil e o desenvolvimento de técnicas de extração, só pôde acontecer devido à demanda de tingimento que aumentou exponencialmente ao longo do tempo, principalmente após a revolução industrial. Nesta época, os países produtores passaram a exportar toneladas de anil, e nas colônias, o cultivo de espécies nativas ou trazidas de outros continentes foi implementado para alimentar a produção de tecidos azuis nas metrópoles. No Brasil, o impacto da internacionalização da produção de índigo foi sentido principalmente no sudeste, a Capitânia do Rio de Janeiro teve o corante anil como um de seus principais produtos de exportação durante a metade do século XVIII. Ao longo de toda a história do índigo, fica claro que sua importância como corante têxtil é muito significativa e impulsionou o desenvolvimento técnico de sua produção, cultivo e tingimento.



### 3. Azul anil: O corante índigo

“The noble man says: Blues come from the the índigo plant,  
but is more blue the plant itself ...”

Xun Zi (320 aC)

A popularização do anil após o século XV permaneceu por muitos anos adiante e, na bagagem, trouxe todo o desenvolvimento técnico e científico, os quais permitiram que sua plantação e extração se espalhassem para outros continentes. Após a Idade Média, sua qualidade como corante têxtil transcendeu seu caráter meramente simbólico de representação divina. A excelente capacidade de tingimento e facilidade de garantir a cor azul, aliadas ao gosto popular, fizeram o interesse pelo índigo continuar a crescer. Até 1690 o índigo asiático liderou o comércio mundial. No entanto, no final do século XVII, o mercado internacional se abre para receber a produção americana (Pesavento, 2006). O contexto econômico e político para o início da produção brasileira será comentado neste capítulo, assim como a substituição do corante natural por sua versão sintética em 1913, que dizimou a maior parte dos campos de cultivo ao longo do mundo. Depois de um século de monopólio do índigo sintético, a sociedade atual começou a reabrir os caminhos para o corante natural e, o resgate do anil vegetal tem sido estimulado pelo latente interesse em produtos ambiental e socialmente responsáveis.

#### 3.1. O panorama brasileiro

Pode-se afirmar que o investimento português no Brasil intensificou-se somente após a diminuição da lucratividade das colônias orientais portuguesas. O investimento no oriente se tornou mais arriscado após o aumento da concorrência francesa e inglesa na região, sem contar o número reduzido de europeus residentes em terras orientais e a elevada

taxa de mortalidade, devido às condições climáticas e de saneamento (Pesavento, 2005). Com o império Português recém independente (após ruptura com a Espanha), o Brasil aparece como território promissor e passa a receber maior atenção da Coroa que, a partir de 1642, torna oficial a permissão para o cultivo de anil e outras especiarias no país. Apesar da autorização dada, a produção demorou muito para se consolidar, o investimento no cultivo e na extração não valia a pena para os brasileiros. Fato que pode ser explicado pela falta de incentivos por parte da metrópole, além do capital necessário para iniciar uma nova atividade.

Como comentado anteriormente, a primeira produção de anil brasileira veio por iniciativa Holandesa, e foi instalada em Fernando de Noronha. Mesmo com a ótima qualidade do corante produzido, a atividade foi interrompida em 1645, quando a região nordeste tornou parte da Coroa Portuguesa e os neerlandeses foram expulsos do país. Com exceção de Fernando de Noronha, há registros da atividade no Pará e no Maranhão, porém com a ressalva de que o anil, nessas localidades, nascia de maneira silvestre, sem manejo (Lorenzi, 2000 & Pesavento, 2006). Devido ao desinteresse da colônia em plantar o anil, em 1680 a Coroa determina a isenção de impostos durante seis anos para o cultivo de cacau, baunilha, anil e outras especiarias. Ainda não suficiente, o Rei de Portugal (Pedro II) determina ações pontuais de incentivos àqueles que demonstravam interesse de abrir fábricas de anil, enviando casais de índios para trabalhar no cultivo e mestres para ensinar o processo de extração do corante. Mesmo com todas as medidas para tentar introduzir o anil, principalmente nos estados do Pará e Maranhão que já apresentavam histórico de ocorrência da planta, a crise econômica portuguesa do século XVII limitava a demanda pelos produtos provenientes da colônia e somente em 1772 é que a produção retorna com mais força a esses dois estados.

Os registros de exportação de anil brasileiro levantados por Pesavento (2005) documentam o período entre 1796 a 1818 e compreendem os estados de Pernambuco, Maranhão, Pará, Bahia, São Paulo e Rio de Janeiro, sendo o último deles o mais significativo dentre os estados brasileiros produtores de índigo. A Capitania Hereditária do Rio de Janeiro teve uma produção expressiva do corante a partir da metade do

século XVIII e sua exportação foi muito importante para a economia fluminense.

Em 1749 a primeira tentativa de produção de anil fluminense acontece na fábrica de Manoel da Costa Cardozo, criada por incentivo do cirurgião francês João Batista Darrigue. Porém, até 1772, devido ao despreparo dos investidores e falta de conhecimento das técnicas de extração, a produção não obteve retorno frente ao alto custo de instalação dos tanques. Após esse período, Cardozo contatou Jerônimo Vieira de Abreu, inventor muito respeitado que já havia interferido com suas máquinas em colheitas de arroz, beneficiamento de linho de cânhamo, purificadores de ar de hospitais, etc. Jerônimo produzia seus inventos com custo próprio e os oferecia gratuitamente para os estabelecimentos de particulares, a maior parte de suas invenções era para suavizar o trabalho em fábricas e campos de cultivo, tornando as manufaturas mais adequadas para o trabalhador braçal (Cavalcanti, 1944). Foi ele, partindo da experiência anterior de Manoel da Costa Cardozo, quem conseguiu desenvolver a técnica para extrair um corante de qualidade, que prontamente foi comunicada à Coroa e o processo patenteado. A partir de então Jerônimo Abreu ficou responsável por ensinar os preceitos de cultivo e extração para o resto da Capitania e, em 1773, foi designado, por determinação da Coroa, inspetor geral das fábricas de anil na região fluminense, onde era responsável por fiscalizar a produção, examinar as sementes e os pés e evitar a falsificação do corante. Com sua técnica já patenteada, preparou um documento: “Brevíssima Instrução para o uso dos fabricantes de anil nas Colônias”, o qual tirou mais de 800 cópias e espalhou por todas as fazendas de anil no Rio de Janeiro e em seus arredores (Figura 15).

O avanço técnico proporcionado por Jerônimo Vieira da Abreu possibilitou que o anil fluminense alcançasse qualidade para exportação. No entanto até 1779, não havia mercado consumidor interno para o produto, criando um vínculo de dependência com os únicos compradores: a Coroa e os grandes negociantes da praça carioca. Os negociantes pagavam à vista, porém metade do valor que a Coroa oferecia a prazo. Com as dificuldades de escoar a produção e as condições incertas de pagamento oferecidas pela Coroa, alguns produtores optavam pela

falsificação, adicionando cal ou água de marisco para aumentar o peso. Outra estratégia de garantia dos negócios era não se dedicar exclusivamente à plantação de anil e poder migrar de cultura caso não recebessem o pagamento devido pelo corante (Pesavento, 2005).

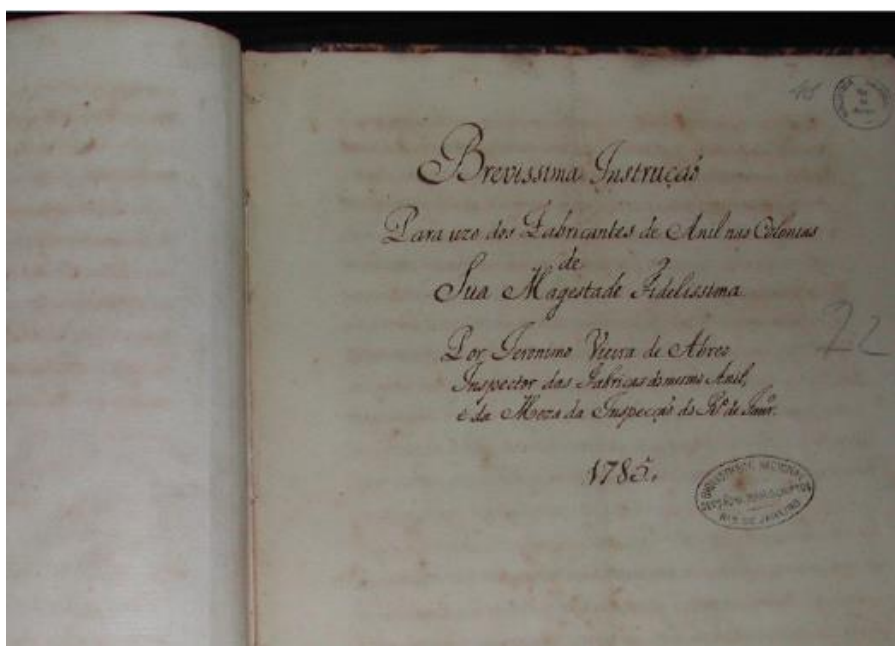


Figura 15. Brevíssima instrução para uso dos fabricantes de anil nas colônias de Sua Magestade Fidelíssima. Jeronimo Vieira de Abreu. Rio de Janeiro, 1785 – BN – Fonte: Fábio Pesavento, 2005.

O período entre 1779 e 1807 compreende a grande fase azul da região fluminense, uma série de fatores políticos e econômicos beneficiou a cultura de anil nesta região. Portugal adotou uma política neutra de guerras até 1802, mesmo período em que houve maior desenvolvimento da indústria têxtil portuguesa; a Revolução Francesa, que envolveu também a Inglaterra e a Espanha, afetou a produção de anil da Guatemala, grande concorrente do anil brasileiro, assim como a Revolta de São Domingos, que durou quase 10 anos, e prejudicou totalmente a produção e comércio de índigo. Após 1794, mais um concorrente de anil saiu da concorrência brasileira, o anil americano foi substituído pela plantação de algodão. Sendo assim, com a demanda de corante proveniente da Coroa e

sem seus principais concorrentes, a fase próspera do anil perdurou por quase trinta anos.

Os tempos áureos do anil fluminense terminaram devido, também, a uma série de fatores conjuntos. No início do século XIX a Inglaterra investiu grandes somas para reorganizar a produção de índigo indiano, e como detinha o maior mercado consumidor de anil, tratava de exportar de suas próprias colônias, prejudicando imensamente a venda do produto brasileiro (Boxer, 2002). Alguns autores apontam ainda que o índigo brasileiro perdia em qualidade para o produto indiano, porém, o que realmente pode ter colaborado pela perda de compradores do anil fluminense era a baixa credibilidade no mercado internacional. Diante a tantos casos conhecidos de falsificação do anil brasileiro, a Índia, ao ressurgir no mercado, conquistou os compradores com a qualidade conhecida de seu anil, e o produto brasileiro foi deixado de lado. Os produtores brasileiros, assim como já o faziam por falta de pagamento, migraram para outras culturas que ganharam maior interesse de Portugal por se tratar de potencialidades de suas colônias, como o café e o açúcar.

Analisando os dados, organizados por Fábio Pesavento (2005), contidos nos documentos deixados por Jerônimo Vieira de Abreu durante o tempo em que atuou como inspetor geral, é interessante notar que a atividade anileira incluía o trabalho feminino (Tabela 1). As mulheres atuavam tanto na fase de cultivo das plantas quanto na fase de extração do corante. E mesmo com a relação entre mulheres e homens sendo muito reduzida, ainda assim, destaca-se pela peculiaridade da presença feminina se tratando do referido período de tempo.

Fabricantes		Lavradores		Fabricantes com Lavradores	
Homens	Mulheres	Homens	Mulheres	Homens	Mulheres
253	12	162	32	56	4
<b>282</b>		<b>194</b>		<b>61</b>	

Tabela 1. Relação de funcionários homens e mulheres nas fábricas e lavouras de anil no Rio de Janeiro entre 1772-1782. Fonte: Dados retirados de mapa assinado por

Jerônimo Vieira de Abreu, 8 de janeiro de 1783. Tabela elaborada por Fábio Pesavento

De acordo com os mesmos documentos de Jerônimo Vieira de Abreu, as fábricas de anil se localizaram ao longo de toda a Capitania, incluindo o Sul do estado, o Caminho de Minas e o Caminho de Campos. No Rio de Janeiro, o Bairro do Anil recebeu este nome devido aos muitos arbustos de anil que cobriam região de Jacarepaguá, de acordo com os registros de Jerônimo de Abreu, a região contava com seis lavradores e quatro fábricas (Pesavento, 2005). O pigmento extraído dessas plantas era transportado pelo rio que corta a região, também batizado de Rio Anil, que desagua na Barra da Tijuca, de onde a mercadoria seguia para o Porto, no centro do Rio, para ser levada para a Europa. A cultura do anil em Jacarepaguá durou até o fim do século XVIII e foi substituída pela plantação de café, assim como ocorreu em todo o restante da Capitania (Velloso, 2009).

### **3.2. Surgimento da versão sintética**

No fim do século XIX, a cultura do índigo estava fortemente ligada a péssimas condições de trabalho e até mesmo ao trabalho escravo em muitas localidades do globo. A Revolução Industrial demandava quantidades enormes de corantes e provocou uma grande pressão na sociedade agrária. Nesta época, a Índia aumentou sua produção consideravelmente para se adequar às demandas da indústria têxtil, em crescimento progressivo. O país representava a fonte de exportação de índigo mais importante no mundo, no ano de 1897 chegou a exportar o total de 19 mil toneladas de anil para a Inglaterra (Ferreira, 2011).

Acompanhando a movimentação da Revolução Industrial, muitos países da Europa necessitavam cada vez de mais quantidades de alimentos e bens de consumo. Com o êxodo rural, a população da cidade aumentou e, por consequência, o campo carecia de mão de obra. Paralelamente, a indústria têxtil necessitava de cada vez mais produtos para beneficiar, alvejar e tingir as peças, e os corantes naturais já não

conseguiram suprir a demanda. Em 1856, a descoberta acidental do corante púrpura por William Perkin, motivou a corrida entre os químicos para tentar sintetizar novas cores e, no final do século XIX, os corantes sintéticos já eram utilizados e exportados para indústrias de papel, tecidos e couro (CRQ, 2011). A consequência da descoberta da versão sintética da púrpura, foi a devastação das culturas de Rubia (ou *madder*, em inglês) na França e Holanda.

A síntese do índigo era de grande interesse para a indústria têxtil, pois era um corante muito procurado principalmente para a fabricação de uniformes militares. Em 1865, o químico alemão Johann Friedrich Wilhelm Adolf von Baeyer começou seus estudos com o índigo e 15 anos depois conseguiu produzir a primeira versão sintética do pigmento, que passou a ser comercializada a partir de 1897 (Balfour-Paul, 2006). Nos anos subsequentes, as duas versões chegaram a conviver bem no mercado. Alguns países tinham preferência por determinado produto, o Ministro da Guerra alemão decretou que os uniformes militares deveriam ser tingidos com o índigo sintético alemão, pois a cor era de melhor qualidade, enquanto o governo Francês fazia questão do tingimento dos uniformes com índigo natural. O governo Britânico, com o intuito de proteger sua indústria de corantes na Índia, insistiu em manter a exportação de índigo natural para colorir seus uniformes. Ainda assim, como ocorreu com outros corantes naturais, em 1911, a Índia só contava com 121 anileiros em relação aos 2.800 grandes fabricantes e 6.000 pequenos produtores responsáveis pela produção nos anos de 1880. E em 1914 o preço do produto natural caiu pela metade, e a plantação acabou se tornando inviável para os produtores. A versão sintética dominou o comércio internacional e poucas localidades mantiveram sua produção, utilizando as plantas para tingimentos artesanais típicos, exportações em pequenas quantidades, aplicações medicinais e para uso em rituais religiosos (Balfour- Paul, 2006).

O índigo sintético, em meados do século XX, quase seguiu os mesmos caminhos de sua versão natural e, por pouco, não entrou em crise. Os novos corantes azuis artificiais apresentavam potencial tintorial superior, além de muita rapidez no tingimento, e foram ganhando cada vez

mais o mercado da moda. Porém, a rápida popularização do jeans, a partir da década de 60, garantiu que o mercado do índigo sintético se mantivesse em alta até os dias de hoje. E o ponto fraco do índigo, sua cor azul desbotada, se tornou seu ponto alto, garantindo a aparência característica das calças jeans.

Atualmente, a produção de jeans gera 8.5 milhões de reais anuais, somente no Brasil. Dividindo o posto com China e Turquia, o país lidera o mercado de produção de denim, o tecido a partir do qual o jeans é fabricado. Em 2009, foram fabricadas cerca de 226.700.000 peças de calças jeans em terras brasileiras (ABIT). Os números apenas do Brasil se tornam assustadores quando conhecemos o grande impacto causado pela produção de jeans. O modelo 501 da marca Levi's foi o primeiro modelo fabricado no ano de 1873 pela marca que inventou o jeans tradicional, e é o mais vendido no mundo (Figura 16). Estudos feitos pela própria marca mostram que para produção de apenas uma peça, a energia gasta é a mesma que um computador ligado durante 70 dias de trabalho (de 8 horas/dia), são gastos ainda 3.480,5 litros de água e emitidos 32,3 kg de carbono, equivalendo a uma viagem de 125.530 km em um carro de alto consumo (Levi's 2009).



Figura 16. Modelo 501 da Levi's em foto da campanha de 140 anos de aniversário da peça.  
Fonte: site da marca Levi's.



A indústria têxtil demanda elevada quantidade de água potável e proveniente de lençóis freáticos em seus processos produtivos, mais especificamente durante a fase de tingimento, gerando grande quantidade de águas residuais. Em relação ao volume e à composição de seus efluentes, as águas residuais da indústria têxtil são consideradas as mais poluidoras de todos os setores industriais (Quintero & Cardona, 2010). As substâncias corantes e outros subprodutos, contidos nesses efluentes, contribuem significativamente para a poluição de recursos hídricos, já que dificultam a penetração de raios solares afetando diretamente os produtores primários, que são a base da cadeia alimentar de rios e mares, prejudicando a fauna e a flora; além disso, são substâncias carcinogênicas e mutagênicas (Salgado *et al.* 2009). Os tecidos tingidos com índigo sintético são responsáveis por grande parte da demanda mundial, sendo que esse pigmento, particularmente é extremamente tóxico e, em humanos, pode causar irritações de pele e de olhos (Quintero & Cardona, 2010).

Apesar da vantagem obtida após a síntese do índigo, como a garantia da produção independente de fatores ambientais, preço reduzido e rapidez na manufatura, deve-se considerar que a versão sintética do pigmento é derivada do petróleo. Além de ser proveniente de uma fonte não renovável, o índigo sintético tem alto potencial poluidor em comparação ao índigo de origem vegetal, facilmente degradável. A utilização do produto natural estabelece uma drástica redução no uso de químicos nocivos empregados nos processos convencionais de tingimento sintético (Ferreira, 2011).

A partir dos últimos dez anos, o interesse pelo uso do índigo vegetal começou a surgir em algumas localidades da Europa ocidental e, desde então, vem se espalhando pelo mundo embarcado na tendência socioambiental da indústria da moda.

### **3.3. Resgate de conhecimento do azul natural**

Movimentações a fim de resgatar a cultura do índigo natural na Índia começaram na década de 80. O início das atividades foi prejudicado pela

dificuldade em encontrar mão-de-obra interessada, já que todos os anos de exploração e trabalho escravo durante o cultivo de índigo permaneceu na lembrança do povo indiano (Lance, 2011). Uma das grandes qualidades das plantas de *Indigofera*, a fixação de nitrogênio no solo, acabou conquistando muitos camponeses de Bangladesh, que passaram a incluir a espécie tintorial em sua rotação de culturas e, por consequência, seu terreno ficou mais nutrido e produtivo. Em pouco tempo, algumas localidades da Índia já haviam montado fábricas de extração do pigmento e muitas delas privilegiaram o trabalho feminino, melhorando a renda de muitas famílias da região.

Na mesma época, El Salvador, que ainda passava pela Guerra Civil, iniciou algumas ações particulares de reestruturação de plantações em localidades que já tinham histórico de produção na época Colonial. Um caso, em particular, foi o da *Hacienda Los Nacimientos*, em que sua idealizadora, Rhina de Rehmann, depois de muito estudar em bibliotecas o processo de beneficiamento do índigo, montou seus próprios tanques de extração para empregar os ex-militares que, após uma década de guerra no país, se encontravam desempregados (Lance, 2011). O xiquilite, como o índigo é conhecido por lá, cresce em boas condições e tem resposta rápida nas terras do país, gerando colheitas produtivas. Mais uma vez, seguindo os passos de seus ascendentes há um século, o índigo de El Salvador destaca-se pela ótima qualidade.

Destaca-se, nas novas fábricas de anil, os objetivos similares entre seus organizadores, mesmo em diferentes países. A atividade atualmente está mais associada ao lado social, como a inclusão da mão de obra local e do trabalho feminino, do que ao lucro por si só. No documentário de Lance (2011), fica clara a preocupação do resgate do conhecimento tradicional, utilizando o milenar banho de fermentação, e de todo o cuidado com as técnicas artesanais de extração do anil. Na Índia, toda a história de seu povo, se mistura com a história da cor azul, esse conhecimento, que durante séculos fez parte daquelas pessoas ainda pulsa, vivo como o banho que muda de cor rapidamente quando em contato com o ar (Figura 17).



Figura 17. Tingimento de fios de seda com índigo. Os fios recém emergidos da cuba de fermentação com índigo ficam esverdeados e essa cor se transforma em azul anil assim que entram em contato com o ar. Fonte: The Colour of Nature, 2013.

### 3.3.1. Índigo natural no mundo

Parte da sociedade de consumo, desde o final do século XX, vem demonstrando um interesse crescente em produtos ditos ecológicos, que são aqueles que consomem uma quantidade menor de energia, são mais duráveis, atóxicos, compostos de materiais reciclados, recicláveis ou envolvidos por um mínimo de embalagem (Ottman, 1994). Consequentemente, começaram a surgir no mercado bens tangíveis ou serviços que pudessem suprir a nova demanda. Um desses casos, o índigo natural, voltou a ser cultivado com mais força, após seu quase completo desaparecimento, motivado pelo interesse renovado em produtos que pudessem ser alternativos aqueles que causam impacto na natureza. Porém, mesmo com a abertura no mercado consumidor, os números de exportação do índigo natural no mundo não apresentam crescimento progressivo, mantendo uma média de produção que varia entre 2 a 20 toneladas por ano, desde 1988 (Ferreira, 2011).

Seguindo esta tendência, muitas empresas passaram a cultivar o índigo natural no mundo, estimuladas, principalmente, pela busca da indústria têxtil por tecidos ecológicos. A empresa “The Colours of Nature” fundada em Auroville, no sul da Índia em 1993, pode ser considerada atualmente como um dos exemplos mais completos de recuperação de técnicas tradicionais de tingimento natural no mundo. Fundada por Jesus Ciriza Larraona, objetivava resgatar a antiga arte de tingimento do povo indiano. Jesus Ciriza chegou à Índia com a intenção de produzir tapetes de seda, porém não aceitava utilizar corantes sintéticos e se incomodava com a poluição que os corantes naturais causavam na água e no solo. Seu incômodo se transformou em motivação para buscar novas possibilidades, e percorreu o país atrás de formas alternativas de utilizar os corantes naturais de maneira menos agressiva à natureza. Durante sua procura, conseguiu encontrar alguns mestres ainda vivos e, com o amparo de livros antigos, resgatou as técnicas seculares, quando os tingimentos não utilizavam metais pesados e outras substâncias tóxicas. A partir disso, a empresa foi criada, e começou com o trabalho de aprimoramento das técnicas tradicionais para tornar o tingimento natural de qualidade suficiente para ser utilizado na indústria têxtil.

O principal projeto da empresa é o resgate do índigo natural, envolvendo seu cultivo, extração e tingimento dos fios de algodão orgânico, que também é cultivado por eles. Além de empregarem mão de obra da região, ainda estimulam os camponeses locais a plantarem outras espécies tintoriais para se tornarem fornecedores do The Colours of Nature (TCoN). Toda a água utilizada para os tingimentos é filtrada naturalmente, utilizando tanques com bactérias fermentadoras e lagos com filtragem através das raízes de algumas espécies de plantas. A água tratada é então destinada à irrigação da plantação (The Colours of Nature, acesso em: Jan. 2013).

Os organizadores do The Colours of Nature perceberam uma carência no mercado de tecidos produzidos de forma ecologicamente correta e montaram uma fábrica de denim. Os fios de algodão orgânico tingidos com índigo natural são tecidos em teares manuais, com artesãos que não precisam se deslocar de sua comunidade de origem para trabalhar (Lance, 2011). Além de serem costurados à mão, são lavados com sabão

biodegradável e seus botões feitos de materiais naturais. Assim nasceu a GolIndigo, empresa de jeans “amiga da terra”. O próximo passo para TCoN é se tornar um instituto de ensino, que visa a pesquisa e o desenvolvimento de tingimentos naturais.

A empresa The Colours of Nature é um exemplo de que é possível e viável o investimento no resgate do conhecimento tradicional de um povo e que, além de não deixá-lo se perder na memória da população, ele pode ser utilizado para sanar questões ambientais que hoje são tão latentes e precisam de soluções imediatas. A combinação de tradição, pesquisa e tecnologia aponta um valioso caminho a ser seguido e os consumidores, por sua vez, estão abertos a este tipo de ideias.

Hoje, a Índia, El Salvador, Guatemala, alguns países do noroeste da África e sudoeste da Ásia estão produzindo e exportando índigo vegetal (Ferreira, 2011). Com vários trabalhos em desenvolvimento a fim de resgatar o conhecimento junto ao povo que já viveu a tradição das cores naturais, paralelo à tendência de adequação das empresas aos preceitos ambientais, o caminho futuro aponta um grande crescimento da produção do índigo natural no mundo.

### **3.3.2. Versão brasileira**

No Brasil, a presença do índigo se dá através de algumas marcas que utilizam o tingimento natural como forma alternativa ao sintético, consolidando a moda ética e ecológica no país. Os exemplos são diversos, espalhados por vários estados e com preços que variam dos mais acessíveis àqueles restritos às classes mais altas da sociedade. Porém, poucas dessas marcas sinalizam os detalhes do seu processo produtivo, e não expõe os atores responsáveis pela produção. Geralmente, focam em torno do produto final com seus valores funcionais e ambientais, sem contar a história por trás de cada processo artesanal. É importante ressaltar que a falha na transmissão das dimensões do conhecimento, da cultura e dos saberes tradicionais envolvidos no processo produtivo, prejudicam a visão do real valor do produto, que acaba por não atingir o consumidor final. Ainda

assim, podemos considerar o mercado brasileiro como um grande celeiro para marcas engajadas. O país conta com muita área produtiva para o cultivo de matérias-primas orgânicas e a diversidade natural e cultural facilita firmar parcerias entre designers e artesãos gerando excelentes e variados resultados. Segundo Krucken (2009) os recursos da biodiversidade têm papel estratégico no crescimento de países como o Brasil, e se configuram de enorme potencial para gerar riquezas e inclusão social sem destruir a natureza.

Um exemplo interessante, devido sua grande repercussão e popularidade, foi a coleção de verão 2011 da marca brasileira Osklen. A marca fundado por Oskar Metsavaht em 1989, reconhecida internacionalmente por seu estilo despojado e casual, típico do Rio de Janeiro, se insere na categoria *premium* do mercado da moda. Atualmente conta com mais de 62 lojas no Brasil e ainda lojas espalhadas por mais de 11 países (Osklen, acesso em: Out. 2012). A marca criou o Instituto e, uma organização sem fins lucrativos, dedicada à promoção do desenvolvimento humano sustentável. O instituto desenvolve projetos em parceria com empresas, instituições e centros de pesquisa, que visam identificar tecidos e materiais desenvolvidos a partir de critérios socioambientais (Instituto e, acesso em: abril 2013). A coleção Oceans, lançada para o verão 2011 e desfilada no evento de moda São Paulo Fashion Week, em 2010, produziu uma série de peças tingidas artesanalmente com índigo natural. Em uma parceria com o Ateliê Etno-botânica de São Paulo, a equipe da Osklen tingiu as peças de desfile e do catálogo com várias tonalidades de índigo e utilizaram modelos de materiais variados, como neoprene, paetês e tecidos com aplicação de resinas (Figura 18).



Figura 18. Catálogo de verão 2011 da marca Osklen, coleção Oceans. Todas as peças do catálogo foram tingidas manualmente utilizando técnicas artesanais e o corante índigo natural. Fonte: Reprodução do catálogo da coleção Oceans.

O caso da Osklen, mesmo sendo considerado superficial em relação à sua abordagem, é de enorme importância para divulgação das possibilidades e da qualidade oferecida pelo tingimento natural com índigo. Seu alcance internacional faz com que o azul anil seja conhecido pelo mundo através de uma marca de luxo bem consolidada e posicionada no mercado da moda.

As marcas brasileiras que utilizam o índigo em grande quantidade precisam importá-lo de países produtores. Porém, o cultivo do pigmento no país ainda encontra resquícios de sua existência permanente nas gerações atuais, que ainda se recordam da maneira de conseguir o azul vegetal, aprendida com suas mães e avós.

Este é o caso de Dona Rita, moradora do Bairro do Monteiro em Itamonte (MG), a região foi ocupada por bandeirantes, durante o século XVII, que levaram consigo diversas culturas diferentes, como o cultivo de ovelhas. Incorporaram-se às culturas locais as atividades provenientes do cultivo de ovinos, como a extração da lã e cardagem, que se completava com a fase final de tingimento (Paes Leme et al. 2009). Para isso, as plantas nativas da região eram utilizadas para criar a cartela de cores disponíveis para aplicação em peças de roupa, tapetes e colchas. O uso da lã dos ovinos na formação das comunidades familiares bandeirantes ainda se reflete hoje entre os moradores da região, séculos após a substituição da cultura de ovelhas pela criação de vacas e plantações de café, durante a Política do café com leite. O contato reduzido com os centros urbanos promoveu a fixação não só destas comunidades no local, mas também o enraizamento dos conhecimentos e técnicas utilizadas para o manejo da lã e para a prática da tecelagem entre essas famílias. Este fator permitiu que ainda hoje seja possível encontrar tradições em hábitos e manejos técnicos artesanais, convivendo lado a lado com novas tecnologias, mecanizações e consumo de artefatos industrializados. Porém, ainda assim, é inegável a perda gradativa de saberes tradicionais (Japiassu 1991).

A reintrodução e valorização da criação de ovinos são fatos recentes nesta localidade. Um trabalho inicial (Paes Leme et al. 2009) abordou uma etapa primeira, que visava desenvolver e fortalecer as atividades de fiação



e tingimento da lã natural dentro desta comunidade. Nesta fase, estimulou o resgate da lembrança remota de Dona Rita, que presenciou inúmeras vezes sua mãe fabricar azul a partir da planta de anil, que nasce de maneira silvestre nos arredores de sua propriedade. Após muitas tentativas, os detalhes adicionais recordados por seu filho Geovani, fizeram toda a diferença, e a panela com líquido esverdeado proveniente das folhas de *Indigofera* misturadas com a decoada, começou a produzir uma espuma azul ao mesmo tempo em que Dona Rita fazia repetidos movimentos com uma caneca, que, sem saber, foram essenciais para oxigenar a mistura e transformar o indoxil em indigotina (Figura 19).



Figura 19. Dona Rita recordando do modo de fazer anil que acompanhou junto à sua mãe. Após o sucesso do processo, lã tingida de azul por Dona Rita.

A proposta futura deste trabalho, em Itamonte, é continuar as atividades, difundir e compartilhar estas técnicas associadas, de modo a permitir a organização de uma espécie de cooperativa, com grupos de mulheres dos bairros locais (Paes Leme et al. 2009). Esta é uma estratégia que busca consolidar o processo de aprendizado e renovação técnica

destes saberes, ao mesmo tempo em que gera oportunidades de comercialização dos bens produzidos (Manzini & Vezzoli, 2002).

A grande vitória de Dona Rita, demonstra a fragilidade das recordações que não são documentadas, ao mesmo tempo em que estimula o desenvolvimento de mais projetos de resgate do conhecimento tradicional em tingimento do povo brasileiro. O país, com histórico de plantação de anil durante o período colonial, além de potencial produtivo, guarda todo o conhecimento dos produtores latente em sua terra e em seus habitantes. Assim, como Dona Rita, muitas pessoas guardam valiosas receitas familiares que podem auxiliar o desenvolvimento de magníficas cores naturais. Estimular este potencial é interessante para gerar renda àquelas populações que podem ser atingidas pelas promessas de condições de vida melhores na cidade. O investimento na produção local, além de manter a população do campo em seu lugar de origem, valoriza os saberes tradicionais e os recursos da região, oferecendo uma produção com menor impacto ambiental e contribuindo na concepção de produtos que sinalizam toda sua cadeia de valor (Krucken 2009).

O cultivo do índigo, como tudo indica, se mostra um caminho promissor para as próximas décadas. O desenvolvimento de novas aplicações, que ultrapassam o limite da indústria têxtil, é capaz de ampliar sua demanda e valorizar ainda mais o cultivo por pequenas populações, visando o desenvolvimento de produtos inovadores com responsabilidade sócio-ambiental. Apesar de se apresentar como corante e como pigmento, o índigo, ao longo de sua história milenar, foi muito pouco explorado sob sua forma insolúvel. No Antigo Egito e na Grécia, há registros de seu uso como pigmento (Pastoureau, 2001), bem como entre os índios brasileiros que usavam o pigmento índigo para maquiagem corporal (Ferreira, 2011). Nos últimos séculos, principalmente após a descoberta do índigo sintético, seu uso como corante dominou de tal forma, que muitas pessoas nem conhecem seu potencial como pigmento. Além disso, o desenvolvimento de produtos artísticos levou a criação de tintas sintéticas com qualidades excelentes, apagando quase todos os produtos de origem orgânica das paletas dos artistas.

## 4. Experimentações com materiais artísticos

Os materiais artísticos se aperfeiçoaram paralelamente ao desenvolvimento da arte, de acordo com o surgimento de novos movimentos e escolas de arte, os artistas sentiam a necessidade de buscar outros materiais a fim de conseguirem resultados diferentes dos possíveis com as técnicas disponíveis até então. As novas ideias e mudanças estéticas impulsionaram o surgimento de novos materiais no mundo da arte sendo a maior parte deles adaptados para as belas artes já que foram criados para outras utilidades, como revestimentos de paredes, pinturas decorativas e aplicações industriais (Mayer, 2006, p.286). Com isso, a pintura, que a muito tinha sua tradição no uso da têmpera, foi ganhando novos atores ao longo de sua história e aumentando a variedade das técnicas utilizadas e das formas de dispor a tinta na tela.

Na contramão da tradição dos mestres e das escolas de ofício que se preocupavam em envolver o artista em todo o processo de trabalho, grande parte dos artistas do século XVIII deixou de lado a prática de produzir seu próprio material de pintura, passando a se concentrar exclusivamente ao processo de planejamento e criação de suas obras. Dois panoramas surgem desta situação que ainda hoje permanece nas práticas da maior parte dos pintores contemporâneos, a dependência completa dos fabricantes de materiais de pintura e a deficiência, do ponto de vista técnico, em seus trabalhos finais (Mayer, 2006, p.26).

O abandono da fabricação dos materiais pelos artistas foi concomitante ao desenvolvimento industrial e científico e todo o processo produtivo passou para as mãos dos novos especialistas. Os estudantes passaram a desconhecer os princípios básicos e as propriedades de cada material, e muitas receitas de mestres consagrados foram esquecidas e substituídas por regras fixas de produção. A fabricação artesanal dos materiais passou então a dividir opiniões de analistas de arte ainda hoje. Alguns defendem que os materiais industrializados não conseguem se

apresentar em qualidade extremamente refinada para trabalhos artísticos, já que a maior parte de sua produção é destinada a mercados de decoração e construção civil que exigem tipos diferentes de padrão de qualidade, não sendo financeiramente viável o investimento em um processo produtivo diferenciado para a quantidade vendida anualmente de produtos artísticos. Dessa forma, os artistas conhecendo formas artesanais de produzirem seu próprio material, seriam capazes de continuar seu trabalho mesmo diante de qualquer intercorrência envolvendo seus estoques de tintas. Por outro lado, alguns críticos e artistas enfatizam que uma preocupação muito grande com o entendimento técnico da produção de tintas de maneira correta e precisa interfere na livre expressão artística durante a idealização e criação da obra. Mayer (2006) destaca que o artista que vivenciou todo o processo de preparação do próprio material adquire o discernimento necessário para controlá-lo, característica que interfere diretamente em sua prática artística e na seleção de materiais.

Ressaltada a importância de difundir e conhecer as formas de produção de tintas para consumo próprio do artista, o presente trabalho se propõe a testar algumas das técnicas de pintura utilizando o pigmento natural índigo, de origem vegetal como uma alternativa ao uso de pigmentos sintéticos. Este capítulo compreende todos os procedimentos de pesquisa experimental realizados, desde a preparação até a submissão dos materiais aos testes. A preparação dos quatro processos artesanais de pintura foi documentada através de protocolos de experimento, contendo o roteiro das misturas. O capítulo também se dedica à apresentação dos resultados dos testes aos quais cada mistura foi submetida nos diferentes suportes em que foram aplicadas e um breve histórico de cada técnica. Os testes das misturas se basearam no proposto por Mayer (2006) e a preparação das tintas foi feita de acordo com Barreto (2011), sendo que as adaptações das fórmulas, quando necessárias, foram apontadas no protocolo de experimento.

## **4.1. Registros Experimentais**

### **4.1.1. Tinta a óleo**

O processo de pintura a óleo utiliza tintas compostas por óleo secativo como material aglutinante da mistura, o responsável pela superfície brilhante e flexível característica de telas pintadas com esta técnica (Barreto, 2011). As referências existentes em relação à sua descoberta não são consideradas confiáveis, porém registros sobre as propriedades secativas dos óleos em técnicas de pinturas são encontradas em textos datados do século III d.C. Até o século XIV o uso da tinta a óleo não era popularizado entre a pintura de caveleto e artística, destinava-se apenas a pinturas comuns ou decorativas (Mayer, 2006, p. 24). Durante o século XV outras técnicas foram se mostrando necessárias para suprir uma nova demanda técnica que não era possível se alcançar com a têmpera pura. Assim, como uma forma de aprimoramento, a tinta a óleo foi desenvolvida e aperfeiçoada para fins artísticos. Desde então a tinta a óleo se tornou a técnica mais usada para pinturas de telas.

Para a grande maioria dos pintores a tinta a óleo apresenta vantagens suficientes para ser a técnica mais escolhida para pintura de caveleto. O método permite que seus tons sejam misturados facilmente, as cores não se modificam de maneira significativa após a secagem e permite criar diversos efeitos através da forma de deposição das camadas de tinta, justificando sua preferência dentre os demais processos de pintura. A demora na secagem e o cheiro mais forte comparado ao da tinta acrílica aparecem como as principais reclamações dos artistas em relação à técnica. Sua grande aceitação no meio artístico permitiu que a qualidade industrial continuasse sendo aprimorada e, por este motivo, a fabricação artesanal da tinta a óleo nem sempre apresenta um resultado satisfatório comparado ao trabalho e ao tempo gasto para prepará-la (Barreto, 2011).

### **Preparação**

A receita abaixo foi utilizada como base para a experimentação e fornecia apenas os ingredientes da mistura sem qualquer menção a

quantidade de cada item. O ponto final da mistura foi citado como “uma matéria uniforme, plástica e maleável” e as proporções necessárias de cada ingrediente provavelmente variam de acordo com cada pigmento utilizado e sua consistência. A preparação da tinta é bem simples, a fórmula inclui somente o pigmento e o aglutinante, porém quanto mais grosso o pigmento está, maior o tempo para mistura se tornar homogênea.

Receita base para o experimento:

- Segundo Barreto, 2011

“O pigmento deve ser moído com o aglutinante (óleo de linhaça) sobre um vidro ou em um almofariz, até formar uma matéria uniforme, plástica e maleável, isso requer um pouco de paciência. (...)”

A mistura iniciou-se colocando em um almofariz de porcelana 10 g de pigmento índigo e o óleo foi adicionado aos poucos até chegar ao ponto desejado, como dizia na receita utilizada. O conteúdo total de óleo de linhaça adicionado no almofariz foi 40 ml. Apesar de serem apenas dois ingredientes adicionados na fórmula, a mistura desses elementos demora alguns minutos pois eles não se fundem facilmente. Dois tipos diferentes de pigmento índigo foram testados para esta mistura, ou seja, a fórmula foi feita duas vezes diferentes. A primeira delas utilizou o índigo com grãos mais finos, descrito pelo fabricante como finamente moído (*Finely ground*), que demandou menor quantidade de óleo de linhaça para se obter uma massa plástica com a textura de uma pasta (Fórmula número 1, Tabela 2). O segundo tipo de índigo natural tinha os grãos mais grossos e era chamado pelo fabricante de “azul celeste” (*Sky blue*), ambos os pigmentos são derivados da mesma planta *Indigofera tinctoria* e melhor descritos nas especificações técnicas ao fim deste capítulo. O índigo “azul celeste” precisou de 50 ml de óleo para que a mistura alcançasse a textura de uma pasta e mais tempo de uso do almofariz (Fórmula número 2, Tabela 2), ainda assim era possível distinguir a diferença a olho nu entre as duas misturas. A fórmula número 1 tinha aspecto mais liso e homogêneo, enquanto a segunda era mais granulada e aparentemente mais espessa.



Figura 20. Índigo em pó em almofariz de porcelana à esquerda. À direita, o processo de mistura e moagem do pigmento com o óleo de linhaça.

<b>Fórmula 1:</b>	
<b>Materiais</b>	<b>Quantidade</b>
Óleo de Linhaça	40 ml
Índigo Natural - Finely ground	10 g
Almofariz e Pistilo de porcelana	1 unidade com 150g de capacidade

<b>Fórmula 2:</b>	
<b>Materiais</b>	<b>Quantidade</b>
Óleo de Linhaça	50 ml
Índigo Natural - Sky Blue	10 g
Almofariz e Pistilo de porcelana	1 unidade com 150g de capacidade

Tabela 2. Listagem de materiais e quantidades utilizados na receita de Tinta a óleo nas diferentes fórmulas, número 1 e núm. 2.

Ao aplicá-las nas telas de pintura a diferença permanecia (Figuras 21 e 22), a segunda precisava de mais força do pincel para transferi-la para o suporte e alguns grãos de pigmento eram perceptíveis. A primeira fórmula deixava um aspecto mais liso da tinta na tela e era mais facilmente transferida, bem como demorava menos tempo para preencher toda a tela com a tinta. Ambas as misturas demoraram cerca de 20 dias para a secagem, característica comum a tintas à óleo industrializadas. Porém o aspecto da tinta na tela é mais fosco que a versão industrializada, possivelmente devido ao caráter mais granulado do pigmento natural. Para submeter aos testes que serão mais bem explicados abaixo, a tinta

preparada no experimento foi misturada com tinta a óleo industrializada na cor Branco de Titânio, para produzir diferentes tons a partir do azul índigo mais escuro (Figura 21).



Figura 21. Tinta artesanal armazenada em saco plástico e tubo de tinta à óleo branca industrializada, para preparar diferentes tons da cor azul e submeter ao teste de exposição solar.

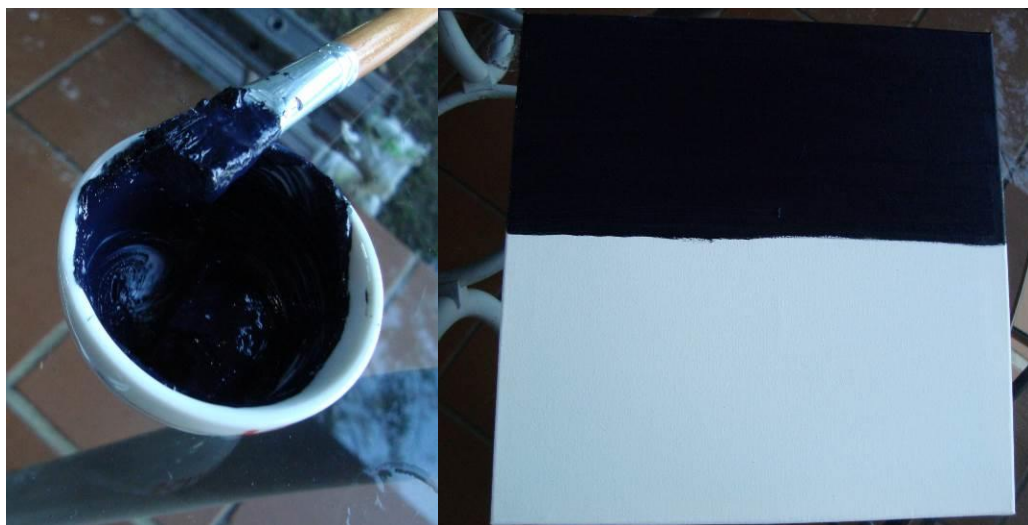


Figura 22. Tinta à óleo artesanal aplicada em metade da tela branca para experimento de exposição solar.

#### 4.1.2. Tinta acrílica

A tinta acrílica é constituída por resina acrílica ou por acetato de polivinila (PVA) que são compostos formados por sucessivas aglomerações de grande número de moléculas fundamentais (polímeros). É à base de



água e por isso também é solúvel em água, essa característica lhe confere secagem rápida, que pode demorar menos de uma hora. Uma vez seca, a tinta passa a não ser mais solúvel e suas camadas se tornam prontas para receber sobreposições de tinta com segurança, vantagem que acaba se tornando um problema caso haja necessidade de retocar ou rarear a camada já seca, diferente da tinta a óleo, na tinta acrílica isso não é possível. Porém, a acrílica compartilha muitas qualidades que o óleo também oferece (Barreto, 2011):

Executiva: permite aplicar e estender as cores;

Aglutinante: mantém as partículas de pigmento aglutinadas em uma película protegendo-o de ação atmosférica e de acidentes mecânicos, além de permitir a aplicação de novas capas de pintura;

Adesiva: atua como adesivo, fixando as cores à base após a secagem;

Óptica: tem um efeito óptico que realça a intensidade e o tom do pigmento, conferindo qualidade diferente da que possui em estado seco.

A tinta acrílica apresenta aspecto planar e plástico e forma uma película plástica flexível e muito resistente à raspagem, sendo mais vantajoso sobrepor camadas já que estas apresentam muita estabilidade. Seu acabamento pode variar entre fosco ou brilhante dependendo da base a qual for misturada, não são tóxicas pois usam água como solvente, sendo uma ótima opção às pessoas que não se adaptam bem a solventes voláteis.

O surgimento do uso de resinas acrílicas misturadas com pigmento é muito recente e veio, mais uma vez, da permanente necessidade dos artistas de sempre buscar novas formas de expressão de sua arte. Assim como a tinta à base de óleos secativos, as cores de polímeros, como são conhecidas por consenso geral na literatura artística (Mayer, 2006, p.281), vieram com a demanda por inovações das novas escolas e grupos artísticos. No caso das resinas acrílicas, o uso começou juntamente aos muitos movimentos artísticos que floresceram no início do século XX, dessa vez testando técnicas revolucionárias e não apenas pequenas variações de métodos tradicionais de pintura.

O primeiro registro de fabricação de resinas sintéticas, segundo Mayer (2006), foi a produção de uma resina acrílica em 1901 em um laboratório alemão, mas só passou a ser fabricada para fins comerciais em 1930 na América do Norte. Mesma época em que o material começou a ser experimentado como veículo de pintura por muralistas mexicanos que faziam parte do movimento artístico do Muralismo, iniciado nos anos 20. Somente as tintas acrílicas podiam suportar o clima mexicano com estabilidade e resistência adequadas para se fixar em grandes murais de dimensões de sobrados e edifícios. Com isso, artistas e cientistas mexicanos e americanos passaram a pesquisar em conjunto fórmulas para pintura a partir de produtos sintéticos já existentes. Em 1950 já era possível encontrar a pintura acrílica em telas de muitos artistas consagrados. O acetato de polivinila surgiu apenas nos anos 60, trazendo como diferencial as cores que podem ser opacas ou transparentes com acabamento mate (Barreto, 2011, p.95).

### **Preparação**

Assim como a tinta a óleo, a preparação da tinta com base acrílica foi extremamente simples, porém muito mais rápida que a anterior. A receita utilizada como base consiste apenas na mistura da base acrílica com o espessante e o pigmento, sem citar a concentração de cada item na fórmula.

Receita base para o experimento de tinta acrílica:

- Segundo Barreto, 2011

“é possível fazer uma boa tinta utilizando uma resina acrílica e um espessante, misturá-los a pigmentos e utilizar água como diluente.”

Para executar o experimento foi utilizada uma base acrílica pronta, já previamente misturada com espessante. Neste caso e nos outros a seguir, só foi utilizado o pigmento mais pulverizado (*Finely ground*), com grãos

mais finos, já que, de acordo com o experimentado com a tinta a óleo, o acabamento com este pigmento se mostrou de melhor qualidade.

<b>Materiais</b>	<b>Quantidade</b>
Base acrílica	60 ml
Índigo Natural - Finely ground	7 g
Almofariz e Pistilo de porcelana	1 unidade com 150g de capacidade

Tabela 3. Relação de materiais e quantidades utilizados na receita de tinta acrílica.

Como a receita não esclarecia as quantidades de cada ingrediente, primeiro foi colocado 60 ml de base acrílica pronta e o pigmento foi adicionado aos poucos, até que a quantidade fosse suficiente para se misturar na resina, garantindo cor homogênea e aspecto liso (Figura 23). A fase de mistura da receita foi bem rápida e o corante rapidamente se integrou à resina acrílica. Comportamento diferente ao percebido na preparação da tinta a óleo, onde o pigmento precisou de muito tempo e da ação contínua do pistilo do almofariz contra sua superfície áspera para total incorporação do pigmento em pó ao óleo de linhaça. A mistura foi armazenada em pote de vidro com tampa para aguardar a fase de aplicação em suporte e exposição ao teste de resistência à luz.

O suporte utilizado para aplicação da tinta acrílica foi uma tela de 30 x 30 cm, idêntica a utilizada para tinta a óleo. A tinta acrílica foi aplicada com muita facilidade na tela, e apresentou um brilho plástico quando ainda estava molhada. A cor, logo após a aplicação era muito semelhante à cor obtida na tela com tinta a óleo e muito próxima a cor do pigmento em pó, mostrando que, mesmo após três semanas de armazenamento das tintas, não houve nenhuma reação do pigmento com o meio que afetasse a cor final. Foi preenchida uma tela com tinta acrílica, sendo que em metade dela foi aplicada a fórmula descrita acima e na outra metade a fórmula misturada com tinta acrílica branca pronta (Branco de Titânico -Acrilex), para criar dois diferentes tons a partir do matiz mais escuro (Figura 24).



Figura 23. Base acrílica à esquerda junto ao almofariz. À direita, a base já misturada ao pigmento mostrando aspecto brilhante e homogêneo.



Figura 24. Tinta acrílica resultante do experimento e tinta acrílica branca pronta à esquerda. À direita, tela pintada com 3 tons de azul resultantes da mistura das tintas azul índigo e branca.

#### 4.1.3. Giz Pastel Seco

O uso do giz pastel em pinturas teve início a cerca de duzentos anos com os retratos do século XVII. Por conter basicamente pigmento em sua formulação, a técnica pode se comparar ao desenho com giz colorido ou com terra, deste ponto de vista a técnica está presente desde 40.000 a.C.

Seu nome foi tirado da textura pastosa que é formada durante a fabricação dos bastões de pastel, sua forma final. A grande vantagem do giz pastel é seu processamento químico simples e capaz de obter cores puras com pigmentos sem a utilização de veículos. Os materiais usados como aglutinante não alteram a cor do pigmento e não expõe à obra a

aparência do efeito do tempo, ao contrário, o aglutinante permite criar efeitos artísticos variados, traços grossos ou finos, lisos ou ásperos, que sem ele o pigmento sozinho não poderia proporcionar (Mayer, 2006, p.378).

A técnica ficou muito conhecida na França do século XVIII, durante o reinado de Luiz XV, com a pintora veneziana Rosalba Carriera (1674-1756) que fez muito sucesso com seus retratos em miniatura, muitos deles fazendo uso do pastel. A pintura com pastel foi ainda difundida e divulgada através de pintores do período Rococó, como Antoine Watteau (1684-1721), e mais a frente, no século XIX, com os avanços técnicos de Degas (Barreto, 2011, p.57).

### **Preparação da mistura**

O giz pastel pode ser feito utilizando diversos tipos de aglutinante, o critério utilizado para a escolha da fórmula a ser seguida como base para experimentação foi a disponibilidade de matéria-prima no mercado. O aglutinante mais facilmente encontrado foi a carboximetilcelulose, que também é utilizada para aplicação de papel de parede, e uma ótima substituta para a goma adragante, o aglutinante mais tradicional para a fabricação de pastel de acordo com a receita de Ostwald (1907).

Receita base do experimento segundo Barreto (2011):

#### **Parte A**

Coloque em 500 ml de água 10g de metil-celulose de molho por 6 horas. Depois acrescente mais 500ml de água e o fungicida (1% do total de ml da mistura) e reserve.

#### **Parte B**

Em um almofariz misture o pigmento e a carga na proporção que varia de 70 a 50% de pigmento.

Acrescente a Parte A na mistura da Parte B até formar uma massa modelável e modele as barrinhas e uma superfície levemente absorvente. Deixe secar em local ventilado e sem luz solar.

Fórmula A	
<b>Materiais</b>	<b>Quantidade</b>
Carboximetilcelulose	25 g
Água	500 ml
Fungicida	1 gota
Carbonato de Cálcio	15 g
Índigo Natural - Finely ground	45 g
Almofariz e Pistilo de porcelana	1 unidade com 150g de capacidade

Fórmula B	
<b>Materiais</b>	<b>Quantidade</b>
Carboximetilcelulose	10 g
Água	1000 ml
Vinagre	1 colher
Carbonato de Cálcio	20 g
Índigo Natural - Finely ground	50 g

Fórmula C	
<b>Materiais</b>	<b>Quantidade</b>
Carboximetilcelulose	10 g
Água	200 ml
Vinagre	15 ml
Fórmula B/Fórmula C <sup>2</sup>	1/1 - 1/2 - 1/3

Fórmula D	
<b>Materiais</b>	<b>Quantidade</b>
Carboximetilcelulose	30 g
Água	350 ml
Vinagre	5 ml
Índigo	8 g
Carbonato de Cálcio	4 g

Tabela 4. Relação de materiais e quantidades utilizados em 4 diferentes fórmulas para fabricar giz pastel. Entende-se por Fórmula C<sup>2</sup> apenas a Parte A da Fórmula C, ou seja, 10g de metilcelulose dissolvidos em 200ml de água.

O processo de experimentação da técnica do pastel seco foi o mais trabalhoso das quatro técnicas testadas, sendo que o fator mais complicado foi alcançar o ponto certo da massa a partir da qual são moldados os bastões. Várias receitas com diferentes concentrações foram feitas se

baseando na receita acima de Barreto (2001). Por experiências pessoais anteriores com o material e conhecendo seu rendimento e sua textura, na primeira fórmula optou-se por usar uma proporção maior de carboximetilcelulose, também chamada de metil-celulose, do que o sugerido na receita base (Tabela 4). Na parte A da receita foi colocada uma quantidade de metil-celulose cinco vezes maior do que o recomendado e após aguardar o período 3 horas foi adicionado 1 gota de fungicida e a Parte B, composta por 15 g de Carbonato de Cálcio e 45 g de pigmento Índigo natural (Figura 25). As principais diferenças da Fórmula A em relação à receita base foi a quantidade de água, reduzida pela metade e utilizada toda de uma só vez para misturar a metil-celulose, a quantidade de metil-celulose e o tempo de descanso da Parte A, que durou metade do tempo recomendado. Os bastões provenientes dessa receita foram de ótima qualidade para moldar, exatamente com aspecto de uma massa modelável como indicado na receita base (Figura 26). O tempo de secagem foi de dois dias e logo após este período já era perceptível pequenos pontos brancos demonstrando que o fungicida utilizado não havia funcionado ou não foi colocado a quantidade suficiente na receita (Figura 27). O bastão resultante da Fórmula A foi extremamente duro a ponto de não se desgastar quando riscado em papel de gramatura própria para trabalho de giz pastel (200g/m<sup>2</sup>) e assim não transferir cor, por isso não foi considerado útil para ser utilizado como giz (Figura 27).



Figura 25. Metil celulose utilizada como aglutinante para a confecção do giz pastel. À esquerda, o produto em pó, como é comercializado, à direita já misturado com água após molho de 3 horas.



Figura 26. Bastões de giz pastel produzidos a partir da Fórmula A ainda molhados e colocados para secar sobre papel manteiga.

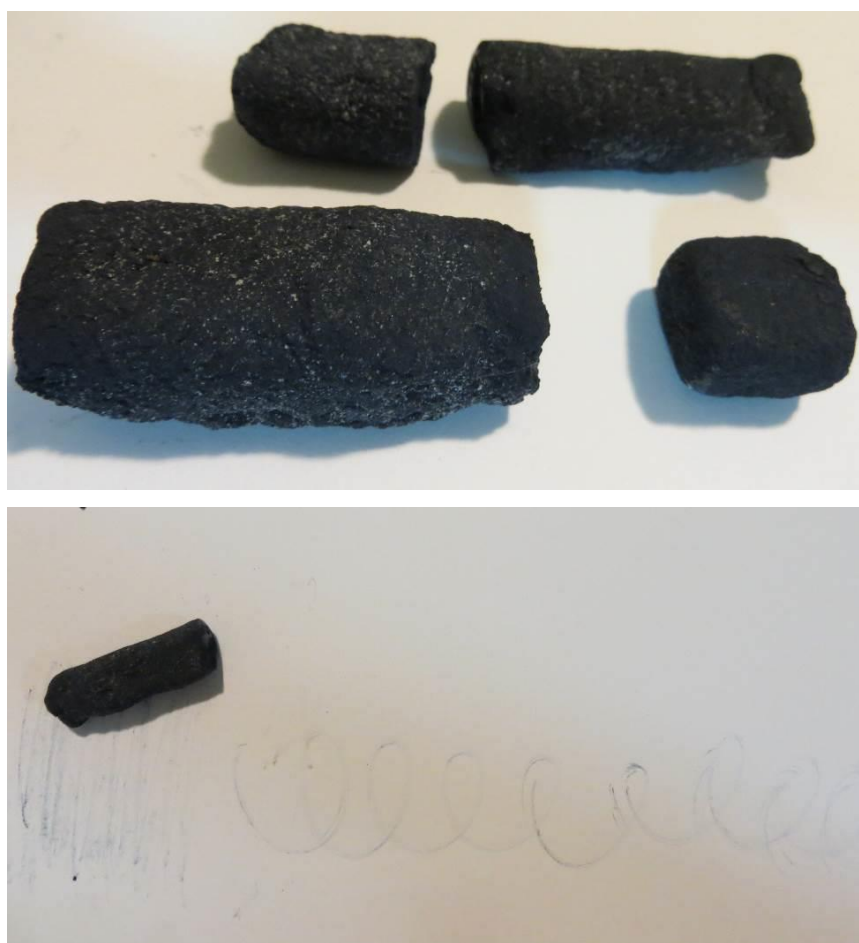


Figura 27. Bastões de giz pastel resultantes da Fórmula A após secagem. Acima apresentando sinais de fungo e quando riscado em papel, indicado para giz pastel, não transfere cor ao suporte.

Para garantir resultados satisfatórios, na execução da Fórmula B foram seguidas às instruções da receita base da maneira mais próxima possível. Foram colocados 10 g de metil-celulose em 500ml de água e após



16 horas de molho, foram acrescentados 500ml de água e 1 colher de sobremesa de azeite, usado como fungicida natural, 500ml da Parte A foi retirado para misturar-se à Parte B (Figura 28). Durante a mistura dos ingredientes em pó (pigmento e carga) com a Parte A já era perceptível a consistência muito diferente da Fórmula A, neste caso, a textura era líquida e não foi possível modelar as barras como indicado na receita (Figura 29). A mistura foi colocada para secar em uma superfície lisa com o auxílio de uma colher, porém após a secagem, não se manteve em formato de bastão e se quebrou após a evaporação da água (Figura 30). De acordo com o resultado obtido, mais uma fórmula foi descartada já que a mistura não apresentou características desejáveis para ser aplicada como material de arte.

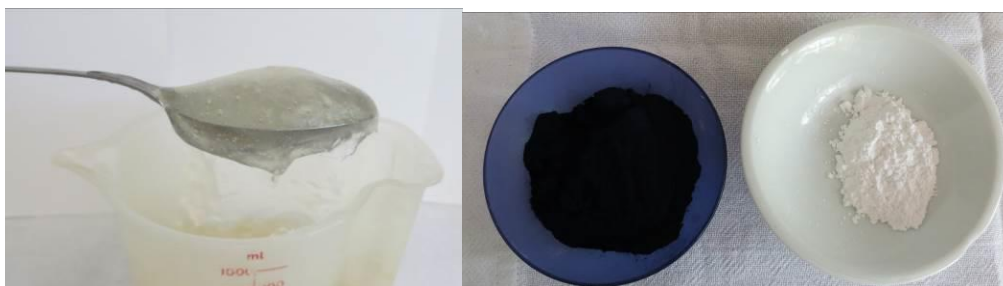


Figura 28. Metil-celulose após 16 horas na água (Fórmula B). À direita proporção de índigo natural e carbonato de cálcio utilizado como carga.



Figura 29. Estado final da mistura resultante da Fórmula B. Textura líquida e gelatinosa.



Figura 30. Placa de secagem dos corpos de prova de giz pastel (Fórmula B). Após a secagem da mistura, o material rachou sem conseguir formar bastões.

A Fórmula C foi preparada para tentar corrigir os possíveis problemas apresentados pelas Fórmulas A e B. Para isso, a proporção de metil-celulose foi aumentada, colocando-se 10g para dissolver em 200ml de água filtrada, ficando de molho por 8 horas (Tabela 4). Ao fim deste tempo a Parte A (Metil-celulose + Água, também chamada neste trabalho por Fórmula C<sup>2</sup>) foi misturada com a Fórmula B, menos concentrada de metil-celulose e por isso, menos consistente. A partir disso, três diferentes concentrações foram testadas:

- 1- 1/1: uma colher da Fórmula B e uma colher da Fórmula C<sup>2</sup>
- 2- 1/2: uma colher da Fórmula B e duas colheres da Fórmula C<sup>2</sup>
- 3- 1/3: uma colher da Fórmula B e três colheres da Fórmula C<sup>2</sup>

Como era de se esperar, a última solução, com três colheres de C<sup>2</sup>, foi a mais consistente já que apresentava maior concentração de espessante, porém, ainda assim, a textura da mistura final não pôde ser considerada como uma massa modelável como recomendado na receita guia deste experimento de pastel (Figura 31 a). Com o auxílio de uma colher de sopa, foi montado um corpo de prova para cada concentração da Fórmula C, após, foram colocados para secar em papel manteiga de uso culinário. O processo de secagem demorou uma semana e o resultado obtido, mais uma vez, não foi satisfatório, os corpos de prova durante o período de evaporação da água foram aderindo ao papel manteiga e não se mantiveram íntegros para serem considerados bastões utilizáveis (Figura 31 b e c).

A Receita D foi então pensada a partir da receita A, a única que resultou em uma massa modelável. A principal diferença da receita A, além da quantidade de metil celulose, foi o tempo de espera da mistura de água com a metil-celulose, que durou apenas 3 horas. Na receita D foi aguardado o período de apenas 20 minutos, após, foi retirado 300 ml da solução resultante que ficou de molho e adicionado o restante da receita. A mistura foi depositada sobre fôrma de plástico coberta com papel manteiga para seguir para secagem (Figura 32). Após o período de secagem de 10 dias, o giz diminui muito de volume, diferente do ocorrido com a receita A, e sua superfície ficou coberta por fungos, indicando que o vinagre não foi eficaz como antifúngico (Figura 33). Mesmo assim, sua consistência foi suficiente para seguir para a fase de teste (ver em 4.2. Testes e Análise dos resultados).

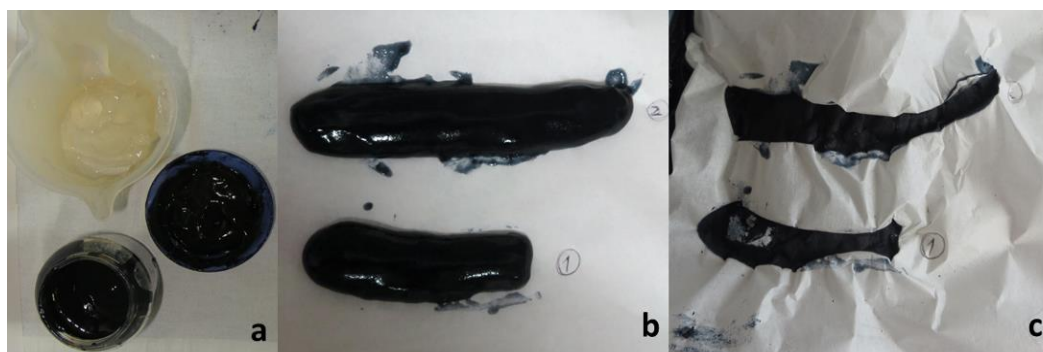


Figura 31. Em **a** ingredientes da Fórmula C. Bastões sobre papel manteiga preparados para secagem em **b**. Após a secagem o material não se manteve íntegro e secou aderindo ao papel como mostrado em **c**.



Figura 32. Fôrma de plástico vazia e, à direita, a mistura depositada sobre cobertura com papel manteiga.



Figura 33. Giz resultante da receita D, após 10 dias de secagem seu volume se reduziu à metade e sua superfície ficou coberta de fungos.

#### 4.1.4. Giz Pastel Oleoso

O Giz Pastel Oleoso é conhecido comercialmente como uma variedade do Giz Pastel Seco, porém, por definição, pastel inclui materiais que apresentam o pigmento em pó na superfície do suporte com aspecto aveludado, onde o aglutinante pouco interfere no resultado do pigmento. No caso do giz pastel oleoso, o aglutinante colabora e modifica o efeito do pigmento, conferindo um leve brilho e alterando a relação do pigmento com o suporte onde é aplicado. O pastel oleoso demonstra extrema fragilidade na fixação de suas camadas que não podem ser limpas ou envernizadas.

A técnica surgiu no Japão na década de 20 e no ocidente, o material só passou a ser fabricado a partir de 1947, com ampliação do mercado produtivo depois de 1965 (Barreto, 2011). No meio artístico não é uma técnica bem vista por artistas mais tradicionais, porém pode se encontrar muitos trabalhos de pintores modernos onde o pastel oleoso é bem utilizado. Com a técnica é possível explorar a mistura de cores formando diferentes camadas e texturas e usar raspagens explorando a característica oleosa e impermanente do material.

## Preparação da mistura

A experimentação com pastel oleoso é trabalhosa já que exige alta temperatura e a cera utilizada seca com rapidez, porém a receita escolhida como guia foi fácil de ser seguida e o resultado alcançado foi satisfatório desde a primeira tentativa. Outros ingredientes foram testados para avaliar as possibilidades e desempenho de fórmulas alternativas.

Receita base do experimento de Giz Pastel oleoso segundo Barreto (2011):

### Parte A

Umectar o pigmento com o mínimo possível de Terebintina de maneira que forme uma pasta mais firme. Reserve.

### Parte B

Aquecer em banho-maria 3 a 4 partes de cera de abelhas até se tornar líquida. Acrescentar 1 parte de óleo de linhaça.

Misturar a Parte A na Parte B ainda líquida e depositar em fôrmas de papel resistente, alumínio ou argila.



Figura 34. Cera de abelha à esquerda. Parte A (Cera de abelha + Óleo de linhaça) sendo misturada ao pigmento umectado por terebintina.

O experimento foi realizado seguindo a receita da maneira mais próxima possível, o volume de cera de abelhas derretida foi de 60 ml e por isso, adicionou-se 15 ml de óleo de linhaça, formando a proporção de 4 partes de cera para 1 de óleo (Tabela 5). Em um recipiente separado, 15 g de índigo natural foram umectados com cerca de 15ml de terebintina e logo após recebeu a cera derretida já misturada com



óleo de linhaça (Figura 34). As barrinhas foram despejadas sobre mármore e depois de resfriadas, ainda sem estarem totalmente endurecidas, foram modeladas com as mãos (Figura 35). A maciez e estabilidade das barrinhas foram suficientes para seguirem para a fase de teste do material em suporte de papel (ver em 4.2. Testes e Análise dos resultados).

Fórmula 1	
<b>Materiais</b>	<b>Quantidade</b>
Cera de Abelhas	60 ml
Óleo de Linhaça	15 ml
Pigmento Índigo Natural - (Finely Ground)	15 g
Terebintina	15 ml

Tabela 5. Relação de materiais e quantidades utilizados em diferentes fórmulas para fabricar giz pastel oleoso.



Figura 35. Giz pastel oleoso após secagem. Aspecto firme, com leve brilho proveniente da cera e do óleo de linhaça que fazem parte de sua composição. As barras foram acondicionadas enroladas em papel manteiga.

Como os resultados foram positivos, optou-se por estender as tentativas modificando um pouco a receita original e experimentar giz de cera, adicionando parafina e breu para manter as barrinhas mais firmes (Tabela 6). A maneira de fazer as duas Fórmulas foi exatamente a mesma, substituindo apenas a parafina pelo breu, na Fórmula 3. O breu foi testado como uma maneira de substituir a parafina, que apesar de não ser tóxica é derivada do petróleo, e assim, produzir bastões a partir de matéria-prima natural. O experimento com a Fórmula 2 começou derretendo a cera de abelhas em banho-maria, a parafina então foi adicionada ao banho e permaneceu até seu completo derretimento, que necessitou de mais tempo

que a cera de abelhas, que tem ponto de fusão mais baixo, o óleo de linhaça foi adicionado nesta etapa. A mistura com os três ingredientes foi então despejada no recipiente contendo pigmento e terebintina, e rapidamente disposta nas fôrmas cobertas com uma faixa de papel laminado, para facilitar no momento de desenformar (Figura 36). Após algumas horas, os bastões já estavam frios, mas permaneceram na fôrma por mais alguns dias para garantir sua integridade ao desenformar.

A Fórmula 3 apresentou pequenas diferenças durante a sua execução, o breu demorou muito tempo para derreter e durante este processo ficou com textura pegajosa. Após o aquecimento da cera de abelha, breu e adição do óleo de linhaça, foi acrescentado o pigmento umedecido e a mistura foi para uma fôrma idêntica à que a Fórmula 2 foi colocada para resfriar. Sua secagem demorou alguns dias, mas os bastões apresentavam certa maciez e continuaram na fôrma. Após aguardar duas semanas os bastões ainda estavam macios e, por este motivo, ficaram no refrigerador por mais dois dias. A textura não mudou, apesar do período de resfriamento, e devido a esta característica não foi possível desenformá-los com facilidade, necessitando de auxílio de uma ferramenta fina que feriu os bastões no momento da extração da forma (Figura 37). Os bastões produzidos pelas fórmulas 2 e 3 seguiram para a fase de testes em suporte de papel para desenho.

Fórmula 2	
<b>Materiais</b>	<b>Quantidade</b>
Cera de Abelhas	50 g
Parafina	10 g
Óleo de Linhaça	5 ml
Pigmento Índigo Natural - (Finely Ground)	15 g
Terebintina	15 ml

Fórmula 3	
<b>Materiais</b>	<b>Quantidade</b>
Cera de Abelhas	50 g
Breu	10 g

Óleo de Linhaça	5 ml
Pigmento Índigo Natural - (Finely Ground)	15 g
Terebintina	15 ml

Tabela 6. Fórmulas para fabricação de giz de cera. A diferença entre a fórmula 2 e 3 está no complemento à cera de abelhas, na Fórmula 2 foi utilizado parafina e na Fórmula 3, breu.

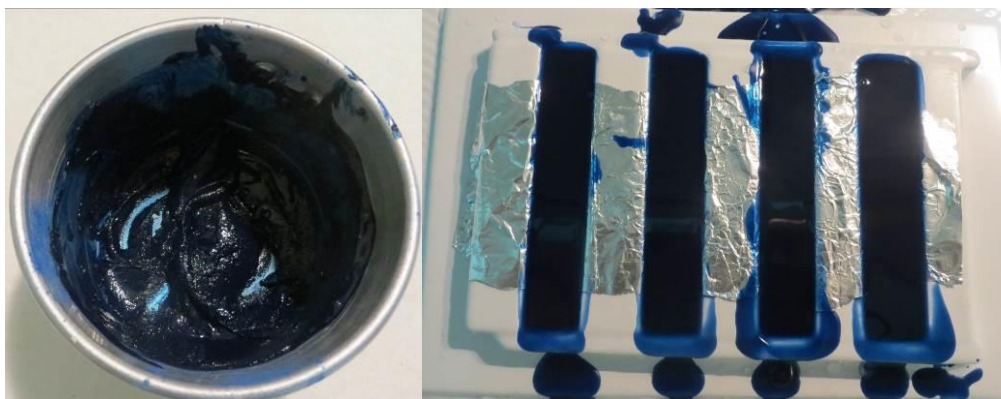


Figura 36. Pigmento umedecido com terebintina e à direita, barrinhas feitas com parafina postas em fôrma plástica para esfriar.



Figura 37. Bastões após serem retirados da fôrma com auxílio de uma chave de fenda. Apesar de aparência e consistência firme, o material apresentou uma maciez que acabou por deformar os bastões no momento de desenformar.



## **4.2. Testes e Análise dos Resultados**

A hipótese inicial deste trabalho experimental é que o pigmento índigo natural não é resistente à luz. Esta hipótese foi embasada por relatos de professores de artes, pela falta do pigmento em trabalhos artísticos mais modernos e, principalmente, pelo trabalho de Mayer (2006), que destaca que o Índigo não é inteiramente resistente à luz e foi descartado como cor permanente para uso artístico há muitos anos. Devido a este motivo, o índigo natural não faz parte da lista de cores permanentes criada pela ASTM (American Society for Testing and Materials), que garante a boa qualidade e permanência da cor, e é adotada por grande parte dos fabricantes de produtos artísticos.

A partir disso, e visto que o índigo natural se enquadra nas exigências para ser considerado um pigmento (segundo Mayer, 2006, p.34), os experimentos deste trabalho se propõem a testar a qualidade de materiais artísticos produzidos artesanalmente com o pigmento índigo natural para avaliar seu potencial de uso como material alternativo às opções industrializadas.

### **4.2.1. Testes e Resultados**

Para realizar os testes as técnicas foram divididas por similaridade, as tintas a óleo e acrílica foram submetidas a testes de resistência à luz e aplicadas em suporte de tela de algodão natural com estrutura de madeira. O giz pastel seco e oleoso foram aplicados em papel Canson® branco de 200g/m<sup>2</sup> e, para os dois casos, foram analisadas apenas a maciez e textura dos bastões e a uniformidade de deposição do pigmento no suporte.

#### **4.2.1.1. Tintas a óleo e acrílica**

Para o primeiro grupo (óleo e acrílica) os testes adotados se basearam no proposto por Mayer (2006), os quais são utilizados por

fabricantes de tintas e consumidores. Foram selecionadas duas técnicas utilizadas como rotina de testagem de pigmentos, ambas necessitavam de exposição à luz solar. Os testes escolhidos são de simples preparação comparados a todos os testes disponíveis para pigmentos, incluindo aqueles em laboratório utilizando máquinas e aparelhos de alta precisão, porém não apresentam a mesma acurácia que os anteriores já que a análise dos resultados é comparativa, utilizando amostras sem exposição à luz solar.

A preparação do experimento é simples, seu objetivo é tampar parte da tela protegendo-a da luz solar, com o restante dela exposta a luz solar direta. No seguinte trabalho a exposição à luz foi das 7 horas da manhã até às 16 horas durante 110 dias, ao longo de seis meses. Na realidade, as telas ficaram expostas ao ar livre durante um número maior de dias, próximo a 200, porém, para assegurar o período de exposição das 7 horas da manhã às 16 horas, chegou-se ao número de 110 dias, quantidade mínima de dias que se garante o tempo de 9 horas de exposição diária de sol. As telas foram divididas em seis partes para formar visualmente faixas de exposição que gradualmente seriam expostas ao sol (Figura 38). As primeiras faixas ficaram expostas desde o início do processo até o final dos 110 dias e em cerca de 15 dias de exposição uma nova faixa era aberta para receber luminosidade.



Figura 38. Tela com aplicação de tintas experimentais que após secagem completa foram divididas em seis faixas de exposição. Para iniciar os testes de exposição à luz solar, foi utilizado papel cartão na cor preta e pistola grampeadora para afixar o papel nas telas.

Para bloquear o sol foi utilizado papel cartão de cor preta e pistola grampeadora para afixar o papel na tela (Figura 38). Para este teste de exposição solar, uma terceira tela foi pintada para ser usada para comparação às telas pintadas com tinta acrílica e a óleo. A tela de comparação, que foi dividida ao meio, recebeu um lado de tinta a óleo misturada com protetor solar fator 90 e outro lado com tinta acrílica misturada também com protetor solar fator 90 (Figura 39). As três telas receberam a cobertura com papel cartão e foram expostas ao sol durante o mesmo período (Figura 40).



Figura 39. Tela branca de algodão onde em metade foi aplicado tinta a óleo misturada com protetor solar fator 90 e a outra metade, tinta acrílica também com protetor solar.



Figura 40. As três telas expostas ao sol em local onde há luz no período da manhã e da tarde.

Depois de passados os 110 dias, o papel cartão foi retirado por inteiro e as telas foram limpas para eliminar a poeira acumulada durante este

tempo de exposição ao ar livre (Figura 41 e 42). Os resultados foram analisados com o auxílio de um cartão de cartolina branca com círculos vazados, onde as cores de cada faixa são exibidas isoladamente.

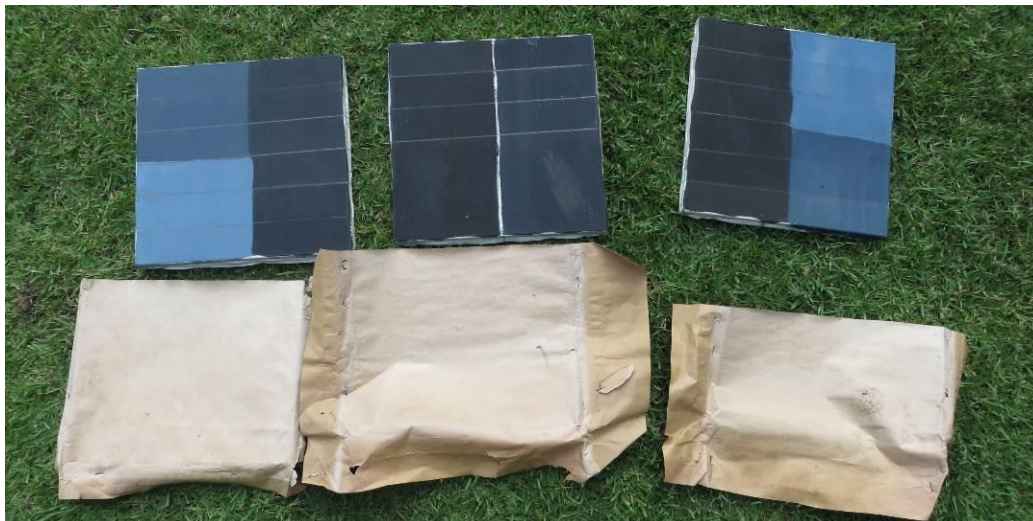


Figura 41. Após os dias de exposição, o protetor feito de papel cartão foi retirado de todas as telas. Pode-se notar que a parte exposta do papel cartão ficou muito desbotada quando comparada à parte que ficou grampeada.

Para ter uma base de segurança e garantir que o tempo de exposição aplicado no presente trabalho era suficiente para investigação da qualidade do pigmento, foi verificado que no teste regulamentado de exposição à luz, realizado em laboratório com luz UV concentrada, é aplicada uma dose total de irradiação de  $1260 \text{ MJ/m}^2$  (Mayer, 2006, p.742). Durante os 110 dias de exposição solar, as telas foram expostas a cerca de  $2019,6 \text{ MJ/m}^2$ , utilizando para o cálculo o valor médio diário de irradiação solar para o estado do Rio de Janeiro:  $18,36 \text{ MJ/m}^2$  (Entrepreneur's Toolkit). Mayer (2006) comenta que o teste acelerado (com exposição da tinta à luz solar direta) é muito severo e garante uma margem de segurança ampla, equivalendo a séculos de exposição interna à luz solar difusa ou à luz artificial. Sendo assim, o teste acelerado realizado neste trabalho pode ser considerado seguro para avaliar a resistência do pigmento índigo.



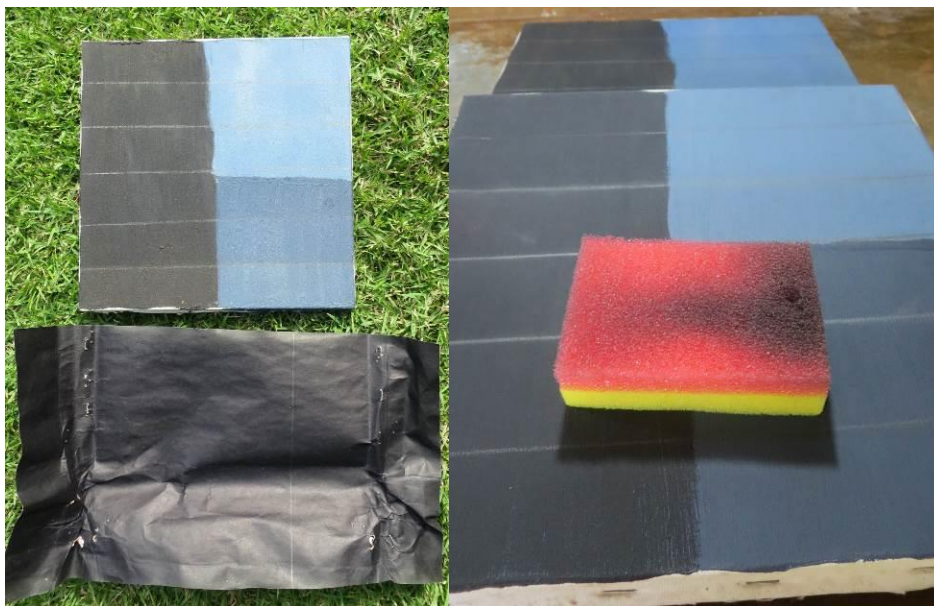


Figura 42. A parte interna do cartão permaneceu preta, mostrando que a luz não ultrapassou todas as camadas do papel cartão, não podendo atingir a tela de prova. Após o tempo de exposição ao ar livre, as telas acumularam muito poeira que precisou ser removida para não alterar a comparação de cores.

Os resultados comparativos demonstraram que o índigo vegetal utilizado neste experimento apresentou ótima resistência à luz solar. Durante o tempo de exposição solar somente as cores misturadas com tinta branca se mostraram mais sensíveis e desbotaram apenas na tela pintada com tinta a óleo (Figura 43 e 44). Na tela com tinta acrílica e a que foi pintada com as tintas misturadas com protetor solar não foi possível perceber modificação ou desbotamento nas faixas expostas.

O resultado da maior sensibilidade à luz da tinta a óleo pode ter sido influenciado pela interação da tinta branca industrial com a tinta artesanal, visto que, quando a tinta artesanal foi aplicada pura na tela, não foi visível nenhuma alteração da cor com a exposição solar. A tinta a óleo azul intermediária, que foi diluída com tinta branca, desbotou de maneira mais perceptível do que a tinta azul mais clara (com maior proporção de branco). Uma possível explicação é a quantidade de dias de exposição solar da faixa azul intermediária, que foi maior do que as faixas azuis mais claras. Além disso, como a cor intermediária é mais concentrada, o contraste pode ser mais facilmente perceptível quando desbotada em comparação a cor mais clara.

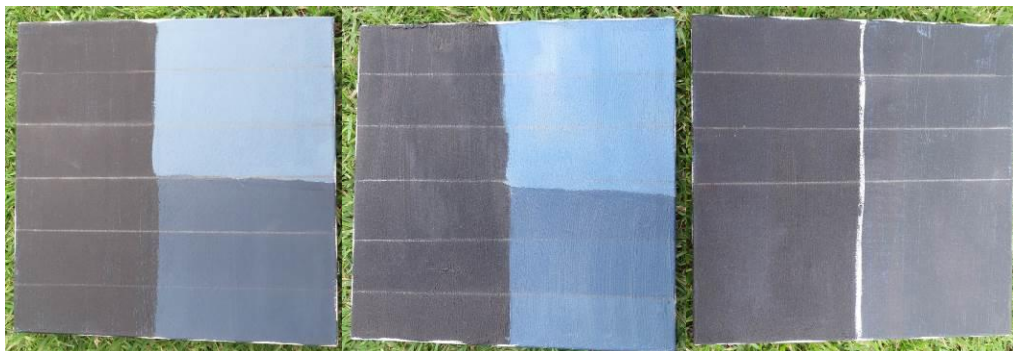


Figura 43. Todas as telas sem o papel cartão protetor após limpeza. As duas primeiras telas tiveram suas duas faixas centrais protegidas do sol. A tela em que foi usado o protetor solar teve a metade superior exposta e a metade inferior protegida da exposição solar.

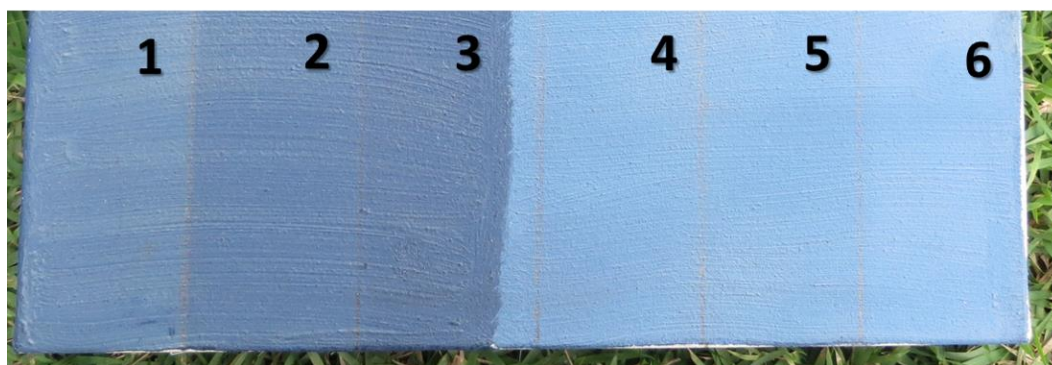


Figura 44. Detalhe da tela pintada com tinta a óleo. O lado da tinta azul com concentração intermediária de branco (Faixas do 1 ao 3), mostrou o maior índice de desbotamento quando comparado com a faixa central (3) que permaneceu protegida da luz solar. O lado com maior concentração de tinta branca (Faixas 4, 5 e 6), mostrou apenas um leve desbotamento, mais perceptível na faixa 6, a que ficou mais tempo exposta.

A tela acrílica, após a secagem da tinta, perdeu seu brilho plástico que apresentava quando ainda estava molhada e suas cores ficaram ligeiramente mais claras que as cores a óleo. Seu desbotamento foi mais perceptível nas faixas azul claro, que, neste caso, foram as que ficaram mais tempo expostas ao sol. As faixas azul intermediário não mostraram descoloração perceptível e mesmo as azul claro, onde a cor clareou após exposição, foram mudanças mais sutis do que o percebido na tela com tinta a óleo. O fato de a descoloração ter ocorrido também no lado das cores misturadas com tinta branca industrializada, leva à mesma hipótese

levantada para a tinta a óleo, de que a combinação entre as duas tintas se mostra mais frágil do que a tinta artesanal usada separadamente.

A visualização do desbotamento e de qualquer outra alteração na cor das tintas fica prejudicada quando demonstrada através de fotografias, porém mesmo a olho nu, todas as tintas com concentração máxima (ou seja, tintas com pigmento puro, em sua maior concentração, sem diluições) parecem não ter sofrido nenhuma modificação após exposição à luz do sol nas três telas (Figura 43. Lado esquerdo nas duas primeiras telas e a terceira tela inteira). Se considerarmos ainda que as três telas ficaram expostas a condições naturais durante todo o tempo do experimento, e muitas vezes pegando chuva e frio ou passando mais de 24 horas ao ar livre, o pigmento reagiu bem e mostrou apenas pequena variação de suas condições iniciais.

Quando utilizamos a tela de comparação, montada com as tintas misturadas com protetor solar fator 90, percebe-se que a tela de comparação demonstra as cores ligeiramente mais vivas, parecendo terem sofrido menos amarelecimento que a tinta sem a mistura de protetor solar, porém, essa diferença é muito sutil e ocorreu tanto na tinta a óleo, quanto na acrílica (Figura 45). Porém, como este efeito parece ter ocorrido em toda a extensão das telas de teste, é possível que a diferença de cor tenha sido causada pela diferença na formulação da tinta aplicada na tela de comparação, na qual foi adicionado o protetor solar.

Apesar de o cartão vasado ter sido preparado e testado para análise dos resultados, as diferenças de coloração foram mais facilmente perceptíveis quando a tela era analisada sem o cartão, podendo observar os degraus de cor em cada faixa (Figura 46). Dessa forma, o cartão foi descartado para uso nas fotos comparativas do resultado final de cada tela.

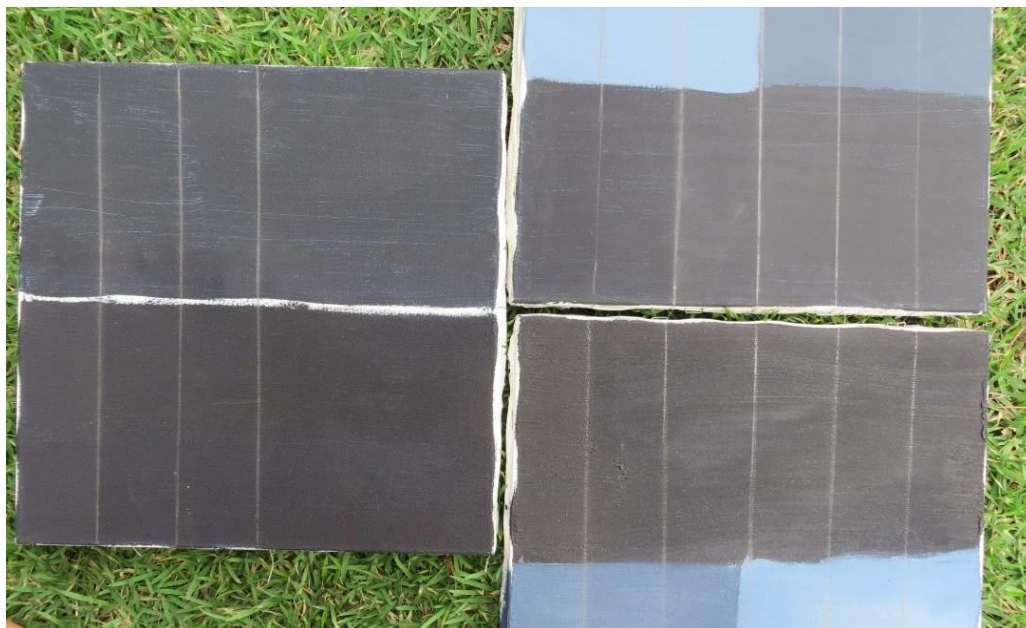


Figura 45. Tela de comparação ladeada das duas telas de teste. As tintas com potência máxima não desbotaram de maneira visível a olho nu, mesmo naquelas faixas que ficaram todos os 110 dias expostas ao sol. A tela de comparação, com aplicação de protetor solar na mistura, parece ter ficado com a cor mais conservada já que as duas telas testes apresentaram ligeiro amarelecimento da cor.

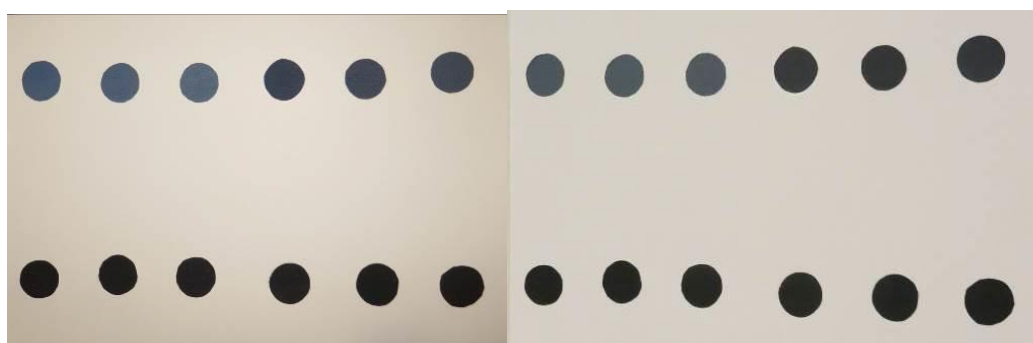


Figura 46. Cartão utilizado para auxiliar na análise dos resultados não se mostrou muito eficaz. A análise comparativa possibilitada pela vista da tela inteira foi mais fácil para identificar as diferenças entre as faixas. À esquerda tela com tinta a óleo e à direita, tela com tinta acrílica.

#### 4.2.1.2. Giz Pastel Seco e Oleoso

Ao contrário das tintas a óleo e acrílica, os testes dos dois tipos de giz foram muito mais simples do que a fase de preparação do material, que demandou mais tempo e mais experimentos de fórmula. Nesta etapa, os



gizes foram testados apenas para verificar seu potencial de deposição do pigmento no suporte, neste caso, o papel de gramatura 200 g/m<sup>2</sup>.

O giz pastel seco da receita D foi o único que resultou em material com características suficientes para seguir para a fase de teste. O giz resultante teve formato irregular, mesmo com secagem em fôrma plástica. Sua textura pegajosa grudou no papel manteiga e ao retirá-lo a superfície do giz não se manteve regular. O giz produzido foi capaz de riscar o papel e depositar pigmento, produzindo traços estáveis e contínuos. Porém, sua textura ainda precisa ser aprimorada para que fique mais macia e comparável ao giz industrializado que além de traços estáveis, permite efeitos esfumados (Figura 47).



Figura 47. Giz pastel produzido com a receita D. Resultou em traços estáveis e contínuos.

O pigmento se comportou de maneira aceitável no papel, a cor não amarelou e a granulação foi adequada para aplicação em artes. Como a receita de giz pastel seco permite diversas possibilidades de concentrações e tempo de espera de preparo é possível que sua fórmula se ajuste às necessidades do artista de produzir um material mais macio ou mais rígido. Uma das sugestões de Mayer (1999) é utilizar uma seringa para conseguir bastões regulares, porém essa característica não afeta a qualidade do material produzido.

O giz pastel oleoso foi testado utilizando dois outros gizes industrializados para comparar os resultados e verificar se o giz artesanal apresentava qualidade equivalente ao produto industrializado (Figura 48 e 49). As cores escolhidas para o teste foram as mais próximas dentro das cores disponíveis no estojo. A aparência dos dois produtos era muito similar. Apesar de irregular, o giz artesanal fabricado a partir do anil natural, apresentava o mesmo brilho que o giz industrializado e a mesma consistência. No teste de traçado os dois tipos de giz também foram equivalentes em deposição do pigmento no suporte e aspecto final do traço. O giz artesanal destaca-se apenas por ser ligeiramente mais macio que o industrializado, porém, esta característica pode ser facilmente controlada através da adição de parafina na fórmula. Dessa forma, o giz pode ser fabricado com a maciez desejada pelo artista.

Vale destacar que a cor do pigmento índigo é dificilmente encontrada nos estojos de giz pastel em geral, sendo uma boa alternativa a sua fabricação artesanal. Visto que, de acordo com a característica do giz pastel, é difícil misturar cores diferentes para se chegar a uma nova cor.



Figura 48. Giz pastel oleoso comparado com dois gizes industrializados. O desempenho da versão artesanal foi equivalente aos dois utilizados para comparação.

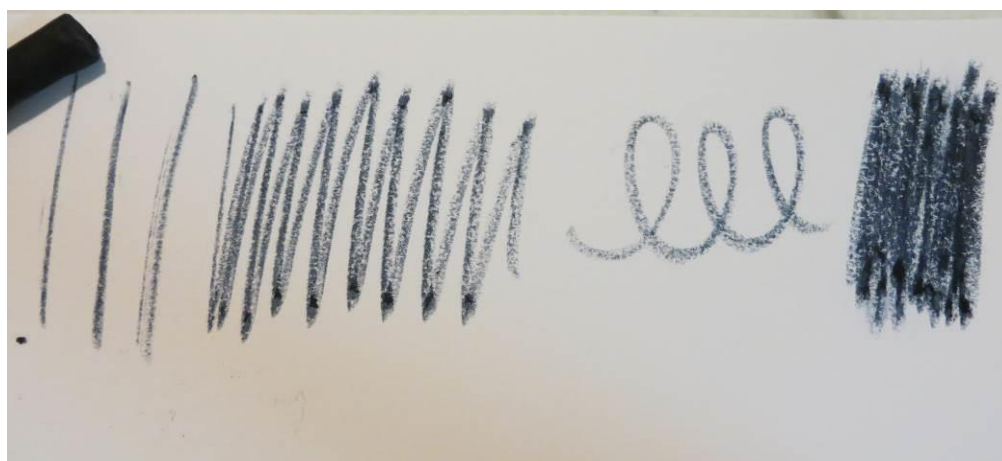


Figura 49. Traços feitos com giz pastel oleoso de fabricação artesanal.

#### 4.2.2. Observações e Considerações

O pigmento utilizado, por ser proveniente de fabricação artesanal e voltado para aplicação como corante após um banho de fermentação, não foi pulverizado o suficiente para ser usado como pigmento para fabricação de materiais de artes e pintura. Deve-se considerar seu potencial ainda maior se a matéria-prima apresentar melhor finalização e, dessa forma, produzir materiais com melhor acabamento.

O processo de extração do anil utilizado como matéria-prima nos experimentos parece também ter influência na liberação de um líquido amarelado, percebido mais facilmente nas tintas a óleo e acrílica devida sua textura líquida. Após os experimentos e aplicação das tintas na tela, os recipientes transparentes em que foram armazenadas, exibiam um líquido residual amarelado após algumas semanas. Uma hipótese possível seria o processo de filtragem falho ou de baixa qualidade, que pode ter deixado passar partes do vegetal para etapas seguintes do processo de extração do pigmento.

A tela pintada inteiramente com tinta a óleo, bem como metade da tela de comparação, também pintada com tinta a óleo, apresentaram o fundo amarelado onde apareceram pontos de infestação por fungos. Os fungos também apareceram na tela com tinta acrílica, porém, em menor quantidade (Figura 50).

A aparência final da parte de trás das telas pode ser explicada pela exposição a chuvas eventuais seguidas por exposição ao sol, formando condições propícias ao aparecimento de fungos. Possivelmente a infestação maior nas áreas com tinta a óleo deve-se ao fato desta tinta ser composta por um meio natural extremamente nutritivo, o óleo de linhaça, ao contrário da origem sintética da tinta acrílica. Apesar da presença de fungos no verso da tela, a aparência da tinta na frente não foi alterada.



Figura 50. Verso das telas montadas para o experimento de exposição luminosa. Na tela de número 1 (a tela de comparação), é visível a presença em maior quantidade de fungos em seu lado esquerdo, o qual está pintado com tinta a óleo. A tela 2, também está pintada com tinta a óleo, enquanto a tela 3, com o fundo mais claro e com pouca infestação de fungos está pintada com tinta acrílica.

De acordo com o desempenho nos testes de exposição à luz solar, as tintas a óleo e acrílica fabricadas artesanalmente utilizando o pigmento natural podem ser consideradas de qualidade suficiente para serem utilizadas em trabalhos artísticos. O tempo de duração do teste, que equivale a muitos anos nas condições de armazenamento normal de obras de arte, foi suficiente para perceber que a tinta é resistente à luz ultravioleta. A hipótese inicial deste trabalho experimental foi invalidada pelo ótimo desempenho do índigo vegetal nos experimentos o qual foi submetido. Mesmo com algumas observações de possíveis melhorias na qualidade final do pigmento índigo, como melhor granulação e pureza, o produto utilizado não apresentou nenhuma falha considerável em relação a sua resistência luminosa.

#### 4.3. Especificações Técnicas do Índigo

O índigo, mais conhecido no Brasil por anil, é um pó azul escuro que tem ponto de fusão em 390°C. É insolúvel na água, no álcool e no éter o que lhe garante a qualidade de pigmento se utilizado com médiuns que utilizem essas bases. Sua estrutura química corresponde à fórmula  $C_{16}H_{10}N_2O_2$  (Figura 51). Seu precursor é o indicano, que é incolor e solúvel em água, esta substância pode ser facilmente hidrolisada e resultar em glicose e mais uma substância nitrogenada, o indoxil, intermediário do processo de isolamento do índigo. A oxidação suave,

como pela simples exposição ao ar, converte o indoxil ao índigo, também chamado quimicamente de indigotina.

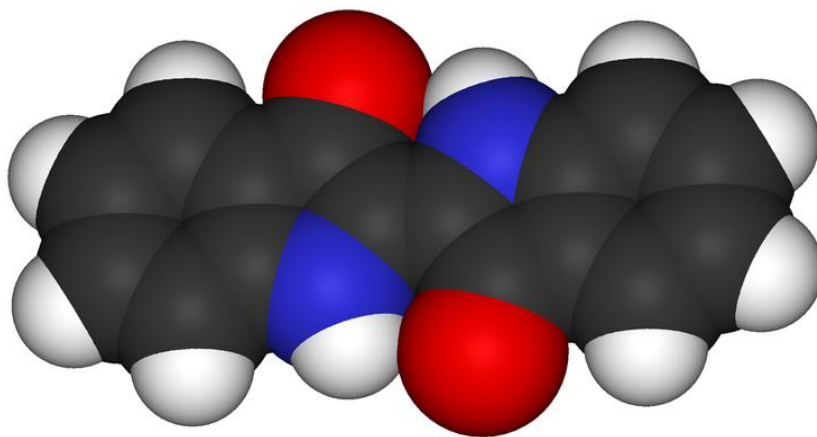


Figura 51. Molécula do índigo. Fórmula química:  $C_{16}H_{10}N_2O_2$ . Fonte: Wikipédia

O pigmento utilizado para realizar as experimentações deste trabalho é proveniente da Índia e extraído da espécie *Indigofera tinctoria*. O vendedor diz que o produto foi produzido de maneira tradicional, seguindo as etapas de fermentação, oxidação e filtragem. Depois de seco foi moído finamente e apresenta de 20 a 30% de indigotina em sua composição.

## 5. Conclusões e desdobramentos

No momento atual, a sociedade de consumo, a qual fazemos parte, chegou a um momento crítico de questionamento de seu próprio modo de vida. A visão progressista, proveniente do início do capitalismo, formou indivíduos que enxergam o sucesso, a realização pessoal e profissional através da capacidade de adquirir bens de consumo. Os próprios números que qualificam a economia mundial ainda levam em consideração a alta produtividade e crescimento contínuo do mercado consumidor e de produtos vendidos (Dowbor, 2007). Essa visão já começou a ser modificada, ainda que em pequena escala, e vem se espalhando amparada pelo esclarecimento dos males que nossa sociedade causou no ambiente e em seus próprios indivíduos.

A partir desta nova consciência a economia começou a se abrir para produtos ambiental e socialmente responsáveis respondendo à demanda dos consumidores. Preocupações com o ciclo de vida<sup>2</sup> dos produtos e matérias-primas e o conhecimento de todas as suas dimensões de valor<sup>3</sup> passaram a importar durante as decisões de compra, e os produtos artesanais começaram a se destacar no mercado. O papel do designer, então, estendeu-se ao longo de todo o processo produtivo, e se fez

---

<sup>2</sup> O ciclo de vida de um produto envolve todos os processos que o produto percorre durante sua produção. Incluindo a extração das matérias-primas e passando por todas as fases intermediárias de processamento, a manufatura, transporte, o uso e o descarte de resíduos (Krucken, 2009)

<sup>3</sup> As dimensões de valor de um produto estão ligadas à percepção deste produto do ponto de vista daqueles que tiveram algum contato com o mesmo. Todas as esferas de valor de um produto (são elas: Funcional, Ambiental, Social, Econômica, Emocional e Simbólico-Cultural), quando percebidas equilibradamente, garantem que o consumidor crie uma relação de confiança com o produto, seu local de origem, sua história e onde é comercializado. O equilíbrio entre todas as dimensões é o objetivo ideal para qualquer produto e para que essa informação chegue ao consumidor é necessário que fique claro no produto (ou em sua embalagem) todas as esferas de valor.



necessário desde o resgate da forma de cultivo da matéria-prima até o momento de transmitir a riqueza imaterial<sup>4</sup> de algum produto, que vem atrelada ao conhecimento das mãos por onde ele passou (Krucken, 2009). Sua intervenção pode seguir diferentes caminhos que não apresentam uma receita única, pois cada caso tem inúmeras particularidades. Porém, o trabalho do designer precisa sempre seguir um pressuposto básico antes de qualquer intervenção junto a uma comunidade: conhecer e analisar o que já existe antes de planejar estratégias de trabalho (Borges, 2011). O designer segue sempre como aliado e nunca em uma postura impositiva, o trabalho artesanal e as pessoas vieram antes dele, e isso sempre precisa ser respeitado. As principais ações do profissional junto aos produtos locais geralmente estão envolvidas na melhoria das condições técnicas, no levantamento das potencialidades dos materiais locais, na criação de identidade e evidenciando a diversidade, na construção das marcas e na transformação dos artesãos em fornecedores (Borges, 2011).

Este trabalho aponta a promissora e importante participação do designer no resgate do cultivo de índigo no país. E tenta preencher parte da lacuna de conhecimento e registros sobre o assunto. A promoção de iniciativas para o cultivo do anil no Brasil é extremamente viável se considerarmos que a produtividade dessa planta é alta em relação a sua área de plantio. O incentivo da extração do pigmento juntamente com a plantação de anil permite um aumento da demanda por mão de obra local e até mesmo a inclusão do trabalho feminino na parte final de preparação do pigmento. Uma maneira de construir condições mais dignas de vida no campo, diminuindo assim, o quadro cada vez maior de evasão do meio rural (IBGE, 2010).

---

<sup>4</sup> Riqueza imaterial ou patrimônio cultural imaterial são as práticas, conhecimentos e técnicas (incluindo seus artefatos, instrumentos e objetos associados) que as comunidades, grupos e indivíduos reconhecem como parte de seu patrimônio cultural. Esse patrimônio é transmitido por gerações e constantemente recriado pelas comunidades e grupos em função de seu ambiente, de sua interação com a natureza e de sua história, gerando um sentimento de identidade e continuidade. O patrimônio cultural imaterial contribui para promover o respeito à diversidade cultural e à criatividade humana (Krucken, 2009).



O índigo natural tem sido muito utilizado como forma de tingimento alternativo aos corantes sintéticos derivados do petróleo. Uma maneira de fomentar as iniciativas de pequenos produtores rurais a resgatarem o cultivo do índigo natural é incentivando seu uso para que, em contrapartida, o interesse pela sua história e seus produtos aumente por parte dos consumidores. Levantando e disponibilizando informações sobre o índigo e ampliando suas aplicações além de apenas um corante têxtil, são umas das principais formas para incentivar e potencializar a comercialização desse pigmento como uma alternativa para quem procura produtos atóxicos e orgânicos.

O índigo natural, de acordo com a experimentação realizada, se mostrou de ótima qualidade para uso como pigmento quando misturado a diferentes veículos. O resgate de seu cultivo pode ser ainda mais valorizado se o produto final da plantação for aplicado a produtos artesanais existentes nas terras onde ele é plantado. Ações combinadas de recuperação da extração de anil e planejamento de uso do índigo como matéria-prima, assim como os projetos do The Colour of Nature, somam valor aos produtos de comunidades tradicionais que já tem o artesanato como uma realidade. Essa abordagem completa do anil explora as maiores riquezas de nosso país, sua cultura multifacetada e sua exuberante diversidade biológica.

O pigmento índigo, do ponto de vista técnico e funcional, apresentou boa resistência à luz e insolubilidade em variados materiais. Considerando que sua versão sintética apresenta alto potencial poluidor e a absorção pelo solo aumenta seu grau de toxicidade, optar pela versão natural em que as moléculas são rapidamente degradadas é sempre uma vantagem competitiva em mercados ecologicamente corretos. Seu uso pode ser promissor para aplicações em cerâmicas, materiais de construção (como vernizes e tintas), tintas para diferentes técnicas de impressão, produtos de beleza pessoal e ainda em cosméticos. Todos os ramos de produtos citados carecem de linhas alternativas, voltadas a produtos ecológicos e naturais no Brasil. Assim, como as marcas de moda, as empresas que fazem uso de produtos naturais e não fazem testes em animais não chegam a estender sua abordagem a assuntos ambientais e sociais. Em contrapartida, muitas marcas internacionais se preocupam com as fontes

de energia utilizada na produção, se responsabilizam pelo descarte do produto ou de sua embalagem e oferecem condições justas para seus trabalhadores. Qualquer trabalho que envolva a preocupação ambiental e social de forma holística no ciclo de vida de produtos e serviços é de extrema importância para nosso país e a utilização do pigmento índigo é promissora em vários segmentos do mercado voltado à sustentabilidade<sup>5</sup>.

As empresas brasileiras que começaram com pequenos projetos de desenvolvimento de materiais utilizando pigmentos naturais têm hoje sua linha de produtos cada vez maior, ampliando, por consequência, seu mercado consumidor. Para a manutenção desse negócio é necessário o vínculo com pequenos produtores de plantas tintoriais, fornecendo avanço tecnológico e bons motivos para que aquela família permaneça em seu local de origem.

---

<sup>5</sup> O termo sustentabilidade tem origem no século XIX no saber técnico dos agricultores, e começou a ser usado por ecologistas modernos na década de 80 (Ruscheinsky, 2004). De acordo com a forma em que é utilizada atualmente, sustentabilidade significa suprir as necessidades da geração presente sem afetar as possibilidades das gerações futuras suprirem suas próprias necessidades (Jacobi, 2003).

## 6. Referências Bibliográficas

ABDULLAH, L. **Herbage Production and Quality of Shrub Indigofera Treated by Different Concentration of Foliar Fertilizer**. Media Peternakan, p. 169-175 December 2010.

BARRETO, L. **Oficina de Pintura: materiais, fórmulas e procedimentos**. Rio de Janeiro: Rio Book`s, 2011.

BALFOUR-PAUL, J. **Indigo**. Archetype Publications. Lonon, 2006.

BORGES, A. **Design + Artesanato: o caminho brasileiro**. 240 páginas. São Paulo: Terceiro Nome, 2011.

CATALANO-KNAACK, K.E. **The traditions and istory of indigo dyed textiles in Sierra Leone as they relate to the art and life of Haja Kadiatu Kamara**. B.F.A, Kansas City Art Institute, 2012.

CHANG, S.J., CHANG Y.C., LU K.Z.,TSOU,Y.Y., LIN, C.W. **Antiviral Activity of Isatis indigotica Extract and Its Derived Indirubin against Japanese Encephalitis Virus**. Hindawi Publishing Corporation. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine.Volume 2012.

CATOIRA, L. **Jeans, a roupa que transcende a moda**. São Paulo: Ideias e Letras, 2006.

CERVO, A.L.; BERVIAN, P.A. **Metodologia Científica**. 5 ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

DELAMARE, F. GUINEAU. B. **Colors: The Story of Dyes and Pigments**. Discoveries, 2000.

DOWBOR, L. **Democracia Econômica: Alternativas de Gestão Social**. 125 páginas. São Paulo: 2007. Disponível em: <<http://dowbor.org/>>

EISINGER, S. M. **O gênero Indigofera L. (Leguminosae - Papilionoideae - Indigofereae) no Rio Grande Sul - Brasil**. Acta bot. bras. 1:123-140. 1987.

ENTREPRENEUR'S TOOLKIT. **Energia solar fotovoltaica no Brasil**. Disponível

em:<[http://www.entrepreneurstoolkit.org/index.php?title=Energia\\_solar\\_fotovoltaica\\_no\\_Brasil](http://www.entrepreneurstoolkit.org/index.php?title=Energia_solar_fotovoltaica_no_Brasil)>. Acesso em: 21 dez. de 2012.

FERREIRA, E. L. **Índigo Natural**: O azul de origem vegetal. Material impresso: Ateliê de Etnobotânica. São Paulo, 2011.

GARCIA, J.; KAMADA,T.; JACOBSON,T. K. B.; NOGUEIRA, J.C.M.; OLIVEIRA, S.M. **Efeito de tratamento para acelerar a germinação de sementes de anileira (*Indigofera suffruticosa*)**. Pesquisa Agropecuária Tropical, Vol.30, n.2, p. 55-57, jul./dez. 2000.

GUIROLA, C. **Tintes naturales, su uso in Mesoamérica desde la época prehispánica**. Asociacion FLAAR Mesoamerica. Ed. Antonieta Cajas. 2010.

IBGE. **Censo Demográfico**, 2010.

JACOBI, P. **Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade**. Caderno de Pesquisa. 118: 189-206. 2003.

KAMAL, R. & MANGLA, M. **In vivo and in vitro investigations on rotenoids from *Indigofera tinctoria* and their bioefficacy against the larvae of *Anopheles stephensi* and adults of *Calmlosobruchus chinensis***. Journal of biosciences, 1993, vol. 18, no1, pp. 93-101

KAWAHITO, M. **Natural and Synthetic Indigo Color in Silk and Cotton Cloth**. Sen`I Gakkaishi. Vol.1. 2006.

KRUCKEN, L. **Design e território**. Valorização de identidades e produtos locais. São Paulo: Studio Nobel, 2009.

LANCE, M. **Blue Alchemy**: Stories of Indigo. New Deal Films. 2011. DVD (79 min): Color, Stereo. Narrador: Ramona. Documentário.

LEWIS, G. P. Legumes of Bahia. Royal Botanic Gardens, Kew. 1987.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil**: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. São Paulo: Plantarum, 2000.

MARCONI, M.A.; LAKATOS, E.M. **Técnicas de Pesquisa**: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

MANZINI, E.; Vezzoli, C. **O desenvolvimento de produtos sustentáveis**. Trad. Astrid de Carvalho, São Paulo: Edusp, 2002.

MAYER, R. **Manual do Artista de técnicas e materiais**. São Paulo: Martins Fontes. 1999.

OSTWALD, W. Letters to a Painter on the Theory and Practice of Painting. Tradução: Harry Wheeler Morse. Boston: Ginn. 1907.

PAES LEME, F. B.; YAMADA, M. M.; PALMIER, P.C.; MATIDA, M.F.; **The Mountain Women: Design as social-environmental integrating tool through sustainable handling of wool**. MX Design Conference, 2009.

PASTOUREAU, M. **O Dicionário das cores de nosso tempo: Simbólica e sociedade**. Tradução: Maria José Marques. Lisboa: Estampa, 1997.

PASTOUREAU, M. **Blue: The history of a color**. New Jersey: Princeton University Press, 2001.

PEDROSA, I. **Da cor a cor inexistente**. 10 ed. Rio de Janeiro: Senac, 2009.

PESAVENTO, F. **O azul fluminense: o anil no rio de janeiro colonial**. Niterói, 2005. 83p. Dissertação (Mestre em Ciências Econômicas). Centro de Ciências Sociais Aplicadas. Universidade Federal Fluminense.

QUINTERO, L.; CARDONA, S. **Tecnologías para la decoloración de tintes índigo e índigo carmín**. Dyna, vol. 77, n.162, p. 371-386, junho 2010.

RENUKADEVI, K.P. & SULTANA, S.S. **Determination of antibacterial, antioxidante and cytotoxicity affect of indigofera tinctoria on lung câncer cell line NCI-h69**. International Journal of Pharmacology 7 (3): 356-362, 2011.

RUSCHEINSKY, A. 2004. **Sustentabilidade: Uma paixão em movimento**. Porto Alegre: Sulina.

SANDBERG, G. **Indigo Textiles: Technique and History**. Ahseville: Lark Books, 1989.

SANTOS, M. **A natureza do espaço**. São Paulo: Edusp, 2002.

SALGADO, B.C.B.; NOGUEIRA, M.I.C.; RODRIGUES, K.A.; SAMPAIO, G.M.M.S; BUARQUE, H.L.B.; ARAUJO, R.S. **Descoloração de efluentes aquosos sintéticos e têxtil contendo corantes índigo e azo via processos Fenton e foto-assistidos**. Eng Sanit Ambient, v.14, n.1, p. 1-8. jan/mar. 2009.

SOLADOYE, M.O.; SONIBARE, M.A.; CHUKWUMA, E.C. **Morphometric Study of the genus *Indigofera* Linn. (Leguminosae-Papilionoidae) in South-Western Nigeria.** International Journal of Botany, vol. 6,n.3, p. 343-350. 2010.

WIKIPÉDIA: A enciclopédia livre. **Anil (corante).** Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Indigo-3D-vdW.png>>