

LUIS FERNANDO AITA PIPPI

**“*DESIGN* DE SUPERFÍCIE: UM ESTUDO SOBRE A
APLICAÇÃO DO TERMOCROMISMO EM CAMISETAS”**

PORTO ALEGRE

2010



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN
Mestrado em Design e Tecnologia

**“*DESIGN* DE SUPERFÍCIE: UM ESTUDO SOBRE A
APLICAÇÃO DO TERMOCROMISMO EM CAMISETAS”**

LUIS FERNANDO AITA PIPPI

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós Graduação em *Design* da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em *Design*, com ênfase em *Design* e Tecnologia.

Orientadora:
Prof^a. Dr^a. Evelise Anicet Rüttschling.

PORTO ALEGRE/RS

2010

P665d Pippi, Luis Fernando Aita

Design de superfície : um estudo sobre a aplicação do termocromismo em camisetas / Luis Fernando Aita Pippi. – 2010.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
Escola de Engenharia. Faculdade de Arquitetura. Programa de Pós-Graduação em Design.
Porto Alegre, BR-RS, 2010.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Evelise Anicet Rüttschling

1. Design de superfície. 2. Termocromismo. 3. Estamparia : Indústria textil. I. Rüttschling, Evelise Anicet, orient. II. Título.

CDU-744(043)

LUIS FERNANDO AITA PIPPI

**“*DESIGN* DE SUPERFÍCIE: UM ESTUDO SOBRE A
APLICAÇÃO DO TERMOCROMISMO EM CAMISETAS”**

Esta dissertação foi julgada e aprovada para a obtenção
do título de Mestre em Design no Programa de Pós-Graduação
em Design da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, 13 de dezembro de 2010.

Prof. Wilson Kindler, Dr.
Coordenador do Programa

Banca Examinadora:

Orientadora
Dra. Evelise Anicet Rüttschilling
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Dr. Régio Pierre da Silva
Examinador Interno
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Dra. Helenice Carvalho
Examinadora Externa
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Dra. Mônica Cristina de Moura
Examinadora Externa
Universidade Estadual Paulista – Campus Bauru

Dedico este trabalho ao meu pai,
Prof. Dr. Ney Luis Pippi, pelo amor, incentivo e
exemplo de dedicação à pesquisa e docência. À minha
mãe, Ana Maria Aita Pippi, exemplo de mulher guerreira. Aos
meus irmãos, por sempre me apoiarem nas decisões. Ao meu filho
por ser o sustentador dos meus sonhos e alegrias. À minha esposa, Cris,
pelo intenso apoio, amor e compreensão nas horas mais difíceis deste estudo.

À todos vocês meu eterno agradecimento.

Agradecimentos

À minha orientadora Evelise Anicet Rüttschilling e toda a equipe do Núcleo de Design de Superfície (NDS/UFRGS) pela paciência, incentivo e sugestões de direcionamento durante este gratificante estudo.

Aos professores Wilson Kindlein Júnior e Régio Pierre da Silva pelas sugestões relevantes dadas durante a minha banca de qualificação.

À secretaria do Programa Pós-graduação em Design (PGDESIGN). Em especial à querida Eloísa Santana de Almeida pela ajuda nas informações e encaminhamentos burocráticos, onde esteve sempre à disposição.

À toda a equipe do Laboratório de Design e Seleção de Materiais (LDSM/UFRGS), pelo espaço cedido e ajuda nas dúvidas em vários trabalhos de pesquisa

Aos demais alunos do programa de mestrado, que trouxeram novos conhecimentos das diversas áreas envolvidas e pelo constante companheirismo nos semestres que se passaram.

Aos fornecedores que acreditaram e deram força para que este estudo fosse concretizado: a Croma Microencapsulados, a *Forscher Solutions* e, também, principalmente, a Gênese Tintas e a serigrafia Edu Bordados, que participaram ativamente de todas as etapas desta pesquisa.

Meus sinceros agradecimentos.

“Há um tempo em que é preciso abandonar as roupas usadas, que já tem a forma do nosso corpo, e esquecer os nossos caminhos, que nos levam sempre aos mesmos lugares. É o tempo da travessia: e, se não ousarmos fazê-la, teremos ficado, para sempre, à margem de nós mesmos.”

(Fernando Pessoa)

Resumo: O estudo busca esclarecer pontos essenciais sobre o emprego da termocromia em têxteis por meio de sua aplicação em estampas em camisetas, respondendo questões sobre o poder expressivo destas e do uso da termocromia como recurso de qualificação em projetos de *Design* de Superfície. A pesquisa traz dados históricos da camiseta como objeto de *design* e moda. Nesse contexto verificou-se a relevância dos esclarecimentos técnicos sobre o funcionamento da tinta termocrômica, assim como apresenta-se no estudo uma gama de produtos que se utilizaram da aplicação desta técnica, além de estudos acadêmicos considerados inovadores nessa área de conhecimento. O objetivo principal do estudo é explorar novos conhecimentos sobre os sistemas e técnicas em relação à aplicabilidade da termocromia em estampas de camisetas, bem como mostrar as capacidades subjetivas de comunicação/expressão e de interatividade em produtos com essa tecnologia, que podem servir como auxílio para os *designers* em projetos inovadores. Neste sentido, foram propostos estudos experimentais de aplicação de estampas com tinta termocrômica em camisetas, que deram o sentido fundamental a esta dissertação, acrescentando conhecimento e abrindo espaço para novas pesquisas no âmbito interdisciplinar. Neste estudo de caso exploratório, foi possível concluir, que os métodos mostrados aqui são fatores importantes de inovação para o setor têxtil e de moda e que os testes produzidos provaram a necessidade de rigor técnico contido nas especificações técnicas do fornecedor.

Palavras-chave: *Design* de superfície, termocromia, camiseta, estampa, serigrafia

Abstract: *This study aims to clarify some fundamental questions related to textile thermochromism in the application of t-shirt printing, namely the expressive power of prints and the use of thermochromism as a resource in surface design. The investigation brings historical data regarding the t-shirt as an object of design and fashion. In this context, the importance of technical clarification related to the performance of thermochromic ink is verified and a range of products utilized in this technique are presented. A number of innovative academic studies in this area are also presented. The main objectives of this study are to investigate new knowledge about the applicability of systems and techniques utilized in thermochromic t-shirt graphics and to demonstrate the subjective capacity of expression and interaction of products that utilize this technology, which can serve as an aid to designers in innovative projects. From this perspective, experimental tests in the application of thermochromic t-shirt printing were proposed, providing significance to this thesis, enhancing the knowledge in this field and promoting further interdisciplinary research. In this exploratory case study it was possible to conclude that the methods shown here represent important innovations in the textile and fashion sectors and that the tests demonstrated the necessity of technical rigor regarding manufacturers' technical specifications.*

Key-words: *Surface design, thermochromic, t-shirt, textile printing, silk screen*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Estátua de Michelangelo, “O Escravo Moribundo”	27
Figura 2: Camisetas nos Anos 50, Anos 60 e Anos 70	27
Figura 3: James Dean na capa do filme “ <i>Rebel without a Cause</i> ”	28
Figura 4: Camiseta de fibra de bambu colorida com pigmentos naturais	31
Figura 5: Camiseta feita a partir de fibras de garrafas PET	32
Figura 6: Níveis cognitivos de emoção conforme Donald Norman	38
Figura 7: Unidades fabris instaladas no Brasil e região Sul do País	40
Figura 8: Relatório setorial da Indústria Têxtil quanto à produção de camisetas	40
Figura 9: Valor por quilograma de tintas comuns e tinta termocrômica	41
Figura 10: Exemplo de valor de venda de camisetas estampadas com tinta termocrômica	42
Figura 11: Tie Dye	44
Figura 12: Shibori	44
Figura 13: Mahaju	45
Figura 14: Batik	45
Figura 15: Rooketsuzome	46
Figura 16: Degradê	46
Figura 17: <i>Graffiti Black le rat</i>	48
Figura 18: <i>Stencil</i> em parede	49
Figura 19: Serigrafia a quadro manual	50
Figura 20: Arte final e fotolito (ou filme)	51
Figura 21: Tela ou quadro	52
Figura 22: Mesa para gravação de tela	52
Figura 23: Emulsão a base d’água	53
Figura 24: Mesa de impressão ou berço	54
Figura 25: Rodos Serigráficos	54
Figura 26: Espátulas serigráficas	55

Figura 27: Tintas serigráficas	55
Figura 28: Batida ou passada	56
Figura 29: <i>Flash Cure</i>	56
Figura 30: Soprador térmico para serigrafia	57
Figura 31: Polimerizadeira	57
Figura 32: Lava quadro	58
Figura 33: Serigrafia a quadro automática	59
Figura 34: Serigrafia corrida de cilindro	59
Figura 35: Máquina para serigrafia corrida de sublimação	60
Figura 36: Máquina de <i>transfer</i> sublimático	61
Figura 37: Estamperia digital	62
Figura 38: Fase Nemática	65
Figura 39: Fase Colestérica	65
Figura 40: Fase Esmética	65
Figura 41: Transformação da estrutura dos pigmentos cromotrópicos	67
Figura 42: Princípio de funcionamento da tinta termocrômica	68
Figura 43: Cartela de cores dos pigmentos termocrômicos da Matsui	68
Figura 44: Linha <i>Hypercolor – Metamorphic Color System</i>	70
Figura 45: Puma – Linha <i>Chamaleon</i>	70
Figura 46: <i>American Apparel – Thermochromatic</i>	71
Figura 47: Camisetas Anzevino e Florence	71
Figura 48: Roupas <i>Body Faders</i>	72
Figura 49: Desfile coleção outono/inverno 2009 Animale	73
Figura 50: <i>Novachromic</i>	74
Figura 51: Linha <i>Hot Pocket</i> da Sadia	75
Figura 52: Cartão aquecedinha Chamyto da Nestlé	76
Figura 53: Revista <i>Wired Design</i>	77
Figura 54: Tampas inteligentes <i>Smart Lid</i>	77
Figura 55: Caixa de Cd / Dvd	78
Figura 56: Lata da Skoll	79
Figura 57: Lata da <i>Coors Light</i>	79

Figura 58: Assento de privada <i>PlusMinus</i>	80
Figura 59: Tinta Eclipse da <i>Alsa Corporation</i>	81
Figura 60: Aplicação da tinta Eclipse em um <i>mouse</i>	81
Figura 61: Colheres <i>Hypercolor</i> da <i>Gizmodo</i>	82
Figura 62: Mamadeiras com impressão termocrômica	83
Figura 63: Azulejos <i>Moving Color</i>	83
Figura 64: Roupa <i>Baby Glow</i>	84
Figura 65: <i>Hot Wheels Color Shifters</i>	85
Figura 66: Brinquedo <i>Mc Donald's</i>	85
Figura 67: Módulo <i>Tic Tac Têxtil</i>	87
Figura 68: Sistema condutor de calor do módulo <i>Tic Tac Têxtil</i>	87
Figura 69: Protótipos <i>Motion Response</i>	88
Figura 70: Exposição <i>Touch me wallpaper</i>	89
Figura 71: Livro <i>SK – Interfaces</i>	90
Figura 72: Tinta Plastisol Termocrômico Preto	92
Figura 73: Amostra da aplicação da Tinta Plastisol Termocrômico Preto	92
Figura 74: Passo a passo para a aplicação da Tinta Plastisol Termocrômico Preto	93
Figura 75: : Amostra de tinta da <i>Forscher</i>	97
Figura 76: Amostra de tingimento termocrômico em tecido Sintético	98
Figura 77: Desfile coleção outono/inverno 2009 <i>Animale</i>	98
Figura 78: Desenho para aplicação de tinta termocrômica	99
Figura 79: Amostra de aplicação de tinta termocrômica em tecido da <i>Croma Microencapsulados</i>	100
Figura 80: Amostra de aplicação de tinta termocrômica em papel da <i>Croma Microencapsulados</i>	101
Figura 81: Etiqueta da camiseta da marca <i>Indice</i>	102
Figura 82: Desenho de estampas para aplicação da tinta Termocrômica	102
Figura 83: Camiseta com aplicação de tinta <i>Sericryl Termocrômico Preto</i> pela <i>Gênese Tintas</i>	103

Figura 84: Camiseta com aplicação de tinta Sericryl Termocrômico Preto pela Gênese Tintas	104
Figura 85: Materiais da Amostra I	107
Figura 86: Desenhos das estampas da Amostra I	108
Figura 87: Fotolitos e telas da Amostra I	109
Figura 88: Tintas Sericryl e Plastisol Termocrômico Preto para Amostra I	109
Figura 89: Aplicação das estampas na serigrafia e <i>flash cure</i>	110
Figura 90: Mistura do Plastisol Termocrômico Preto com Amaciante para Plastisol	110
Figura 91: Aplicação e cura do Plastisol Termocrômico Preto	111
Figura 92: Camiseta na esteira da Polimerizadeira	111
Figura 93: Camiseta estampada com Sericryl Termocrômico Preto – Amostra I	112
Figura 94: Camiseta estampada com Plastisol Termocrômico Preto – Amostra I	113
Figura 95: Materiais da Amostra II	116
Figura 96: Desenho da estampa da Amostra II	117
Figura 97: Fotolitos e telas da Amostra II	118
Figura 98: Aplicação da estampa da Amostra II	118
Figura 99: Mistura do Sericryl Termocrômico Preto com Sericor Pigmento Concentrado Termocrômico Preto	119
Figura 100: Aplicação da Tinta Sericryl Termocrômico Preto na Amostra II	119
Figura 101: Camiseta na Polimerizadeira para secagem da tinta	120
Figura 102: Camiseta estampada com Sericryl Termocrômico Preto – Amostra II	120
Figura 103: Representação do Processo criativo de estampas	123
Figura 104: Vetorização das imagens	123
Figura 105: Estampa “ <i>Oil to the people</i> ”	124

LISTA DE SIGLAS

ABRAVEST – Associação Brasileira do Vestuário

ABQCT – Associação Brasileira de Químicos e Coloristas Têxteis

CD – *Compact Disc*

DVD – *Digital Video Disc* ou *Digital Versatile Disc*

EPI – Equipamento de Proteção Individual

FENAC – Feira Nacional do Calçado

FIMEC – Feira Internacional de Couros, Químicos, Componentes e Acessórios, Equipamentos e Máquinas para Calçados e Curtumes

FISPQ – Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos

IEMI – Instituto de Estudos e *Marketing* Industrial

INPI – Instituto Nacional da Propriedade Industrial

LDSM – Laboratório de *Design* e Seleção de Materiais

NDS – Núcleo de *Design* de Superfície

PCT – Pigmento Cromotrópico

PET – Politereftalato de Etileno

PG*Design* – Pós Graduação em *Design*

UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina

UV – Ultravioleta

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA	19
1.2 QUESTÕES NORTEADORAS	22
1.3 JUSTIFICATIVA	23
1.4 OBJETIVOS DA PESQUISA	23
1.4.1 Objetivo Geral	24
1.4.2 Objetivos Específicos	24
1.5 HIPÓTESE	24
2 FUNDAMENTAÇÃO DO ESTUDO	26
2.1 A CAMISETA COMO OBJETO DE <i>DESIGN</i> E MODA	26
2.2 O <i>DESIGNER</i> NO MERCADO TÊXTIL	32
2.3 <i>DESIGNER</i> DE SUPERFÍCIE	33
2.4 DESIGN: UM OLHAR CRIATIVO, COMUNICACIONAL E INTERATIVO	35
2.5 DA INDÚSTRIA AO MERCADO – UM BREVE ESBOÇO	39
3 FUNDAMENTAÇÃO TÉCNICA	43
3.1 TINGIMENTO	43
3.2 SERIGRAFIA	47
4 TINTAS TERMOCRÔMICAS E SISTEMAS	63
4.1 SISTEMAS TERMOCRÔMICOS EXISTENTES NO MERCADO	67
4.1.1 <i>Matsui International Co., Inc.</i>	67
4.1.2 <i>BDH-Merck</i>	69
4.2 O EMPREGO DA TERMOCROMIA	69
4.3 O USO DA TERMOCROMIA EM OUTROS MATERIAIS	75
4.3.1 Anúncios	75
4.3.2 Embalagens	76
4.3.3 Produtos Conceituais	80
4.3.4 Vestuário de Alerta	83

4.3.5 Brinquedos	84
5 ESTUDOS RELACIONADOS	86
5.1 PROJETOS E PROTÓTIPOS EM TÊXTEIS INTELIGENTES	86
6 MÉTODOS E MATERIAIS DOS EXPERIMENTOS	91
6.1 CONTATO COM FORNECEDORES	91
6.1.1 Gênese Ind. e Com. de Produtos Químicos Ltda.	92
6.1.2 Lavanderia Lavintec	96
6.1.3 <i>Forscher</i> Ind. e Com. de Produtos Químicos Ltda.	96
6.1.4 Color Brasil Imp. e Exp. Ltda.	97
6.1.5 Basf – <i>The Chemical Company</i>	97
6.1.6 Croma Microencapsulados	98
6.1.7 Gênese Ind. e Com. de Produtos Químicos Ltda.	101
7 ESTUDOS EXPERIMENTAIS	105
7.1 OBJETIVOS	105
7.2 SELEÇÃO DE MATERIAIS	105
7.3 PRODUÇÃO DAS AMOSTRAS	106
7.3.1 Amostra I	106
7.3.1.1 Descrição da Amostra I	107
7.3.1.2 Materiais da Amostra I	107
7.3.1.3 Produção da Amostra I	108
7.3.1.4 Considerações da Amostra I	113
7.3.2 Amostra II	115
7.3.2.1 Descrição da Amostra II	115
7.3.2.2 Materiais da Amostra II	116
7.3.2.3 Produção da Amostra II	116
7.3.2.4 Considerações da Amostra II	121
7.4 <i>DESIGN</i> APLICADO À SUPERFÍCIE	121
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS	125

FONTES E REFERÊNCIAS	129
FONTES E REFERÊNCIAS ELETRÔNICAS	132
ANEXOS	137

1 INTRODUÇÃO

O estudo aqui apresentado aborda aspectos do *Design* de estampas unido ao emprego de uma tinta¹ com efeitos especiais: tinta termocrômica (que muda de cor conforme a temperatura), tendo em vista, especificamente, sua aplicação em camisetas. Importante salientar que os primeiros questionamentos do autor a respeito dessa tinta e seus efeitos termocrômicos surgiram no início dos anos 90, quando ainda era adolescente e morava no exterior, onde adquiriu uma camiseta denominada *Hypercolor*, que apresentava o efeito de mudança de cor agregado ao tecido, assim, acabou vivenciando a popularidade que a marca criadora (Generra) causou entre os consumidores da época.

Alguns anos depois, formado e já atuando no mercado da indústria de moda, com foco na área de criação de estampas² para têxteis, o interesse em estudar diferentes técnicas de tintas trouxe à tona algumas dúvidas sobre a camiseta *Hypercolor* e como de fato ocorriam seus efeitos de funcionamento e de que forma poderia ser resgatado o uso desta técnica em têxteis, e usá-la de outra forma, no caso deste estudo, a pesquisa foi em direção à aplicação da técnica de termocromismo aplicada em estampas de camisetas.

Para isso, foi, inicialmente, revisitada a história da camiseta, mostrando a tradição no uso dessa peça, que atravessa anos com uma enorme popularidade em todo o mundo, servindo como parâmetro no *design* de moda e podendo ser explorada de várias maneiras com diferentes tipos de modelos e aplicações, sempre se entrelaçando com o *design* e a comunicação.

Nesse contexto, é referido o papel do *designer* no mercado têxtil, no qual a ênfase é dada aos profissionais que trabalham com *Design* de Superfície³,

¹ Combinação de produção química destinada a escrever, pintar ou tingir. As tintas para pintar são feitas com pigmentos suspensos em óleos secativos sob ação do ar. Modernamente estas tintas estão sendo completamente substituídas por tintas emulsionadas, feitas em geral com resinas plásticas emulsionadas em água e contendo em suspensão os pigmentos. Existem muitas variedades de tintas específicas para várias finalidades. As tintas para tingir são constituídas por corantes capazes de aderir firmemente às fibras dos tecidos e suportarem lavagens sem desbotar. (CARRARO, F. L.; Dicionário de química. Editora Globo, Porto Alegre/RS. 1970)

² Estampa, s.f. Imagem; figura; desenho. es.tam.pa (BUENO, S.; Mini Dicionário da Língua Portuguesa. – Ed. Ver. E atual. – São Paulo: FTD, 2001).

³ Design de Superfície é uma atividade criativa e técnica que se ocupa com a criação e desenvolvimento de qualidades estéticas, funcionais e estruturais, projetadas especificamente para

neste trabalho será mencionado o que faz e alguns pontos essenciais que são necessários para um melhor entendimento sobre o trabalho destes profissionais, e, também, serão apontados caminhos para que estejam mais bem integrados e adaptados ao mercado de trabalho, interligando o papel deste com a aplicação pretendida nas amostras deste estudo.

Dando sequência ao que se refere a *design*, é feita a ligação deste com o poder criativo, comunicacional e interativo que é adquirido quando colocado em prática em um produto (neste caso, camisetas com estampas localizadas) e em contato com os possíveis usuários. Para isso, são descritos de forma breve alguns sentidos ligados ao *design* emocional, o poder subjetivo comunicacional da estampa e de que forma o uso da termocromia em camisetas pode ser abordado como processo interativo.

Para que se possa mostrar como o Brasil está atuando no mercado produtivo e econômico têxtil, foram pesquisados dados em algumas instituições e associações têxteis brasileiras, bem como em publicações eletrônicas sobre esse assunto. E, também, foi feito um estudo comparativo entre os custos finais dos produtos com e sem aplicação de termocromia.

A evolução dos tingimentos⁴ e processos de estamparia, bem como alguns detalhes de materiais usados, são descritos como embasamento para discussão futura dos resultados dos experimentos. O tingimento é contextualizado desde a Antiguidade até os dias de hoje e a estamparia, desde os *stencils*⁵ usados na Antiguidade até o moderno método de impressão digital usado atualmente.

Um dos aspectos principais deste estudo está descrito no capítulo 4, no qual se aborda sobre as tintas termocrômicas e seus esclarecimentos técnicos de

constituição e/ou tratamento de superfícies, adequadas ao contexto sócio-cultural e às diferentes necessidades e processos produtivos. (RÜTHSCHILLING, 2008)

⁴ É uma técnica de colorir que tem definição de molhar em tinta o objeto têxtil, alterando sua cor primitiva. (Dicionário Etimológico - Nova Fronteira da Língua Portuguesa. 2ª Edição. Rio de Janeiro, 1982).

⁵ *Stencil* ou estêncil – Material (por exemplo, folha de papel, metal, camada fina de cera, tecido de lã) que se perfura com um desenho ou um texto, e que é usado para imprimir (o desenho ou texto) sobre uma superfície, geralmente de papel, fazendo-o rolar ou premindo tinta através de orifícios que compõe o desenho ou as letras do texto. (Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa. Editora Objetiva. Rio de Janeiro, 2001).

funcionamento, assim como sobre o uso da termocromia já realizada em têxteis, e as aplicações em outros materiais e em produtos conceituais com diversas finalidades. Enquanto estudos acadêmicos sobre aplicações de termocromia em têxteis ainda se mostram de forma sutil na área do *Design* de superfície no Brasil, em outros países, alguns estudiosos colocaram o tema como objeto de pesquisa tanto da aplicação em têxteis como em outros materiais, na continuidade deste texto investigativo, alguns destes projetos serão descritos para qualificar esta pesquisa.

A construção de amostras e estudos experimentais de aplicação das tintas termocrômicas em estampas localizadas deram seguimento a este projeto, apontando para possibilidades de indicar o valor além da estética, que, com a aplicação dessa tecnologia em projetos de *design* têxtil e de moda, agregam à peça outros sentidos que a torna objeto de desejo.

Os assuntos tratados neste texto são elucidados a partir da estruturação da pesquisa desenvolvida na contextualização do tema, nas questões que nortearam a investigação, no objeto de estudo, objetivos e hipótese.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA

O interesse pelos diferentes processos em estamparia fomentou este estudo sobre a aplicação de tintas termocrômicas à superfície têxtil, em que é dado destaque aos processos de tingimento e serigrafia. A substância termocrômica muda de cor mediante a alteração de temperatura. Em tecidos, um tingimento especial e/ou serigrafia funciona como agente termocrômico. Alguns tingimentos termocrômicos mudam do estado colorido ao transparente, revelando a cor do tecido que está embaixo, ou seja, a tinta que reage ao calor. Os pigmentos⁶ termocrômicos utilizados em serigrafia funcionam de duas maneiras: com resfriamento ou aquecimento, em que o desenho é revelado ou desaparece, assim, respectivamente. Esta pesquisa estuda sistematicamente a termocromia, culminando com o encaminhamento das pesquisas feitas na esfera de desenvolvimento de estampas

⁶ Produtos utilizados para fabricação de tintas devido a sua estabilidade química e sua insolubilidade nos veículos geralmente colorido intensamente. Deve-se distinguir o pigmento (insolúvel) da insulina (solúvel). (Carraro, F. L.; Dicionário de química. Editora Globo, Porto Alegre. 1970).

para camisetas de algodão⁷, em que a tinta termocrômica pode ser aplicada com serigrafia e/ou tingimento.

Com o avanço da tecnologia aplicada à área têxtil, novos métodos de tintas e processos de estamperia surgem a cada dia. Segundo Avelar (2009, p.131): “O novo sobre o corpo na atualidade tem sido sugerido pelas novas tecnologias. Falar em novo significa falar em novos elementos e meios comunicacionais.” Neste estudo, além da proposta de fomentar conteúdo de pesquisa para que se divulgue a utilização das tintas termocrômicas em têxteis, traz-se, ainda, a consideração do aspecto subjetivo comunicacional e de interação em que se estabelece a relação entre usuário e o objeto que gera uma plataforma de comunicação e de interação em si. Dias (2009, p. 04) observa que, mesmo havendo preocupação em relacionar a intenção do designer e a resposta do usuário, “muitos estudiosos de marketing se baseiam em métodos em que as respostas raramente são úteis a dar uma direção visual ao designer”. Para tanto, Miranda (2008, p. 26) contribui afirmando:

A relação, na verdade, não acontece entre as pessoas e os objetos, mas entre as pessoas e o mundo, sendo o objeto o instrumento, como um porta-voz, para que esta relação seja possível dentro do escopo do que é desejado pela pessoa possuidora e definida pelo objeto possuído ainda dependente da interpretação da audiência.

A possibilidade de interação com os objetos têxteis se dá quando estes são providos de alguma aplicação que os tornam um “tecido inteligente”⁸ (*Smart Textile*). Sobre os tecidos inteligentes, Avelar (2009, p. 143) assevera que são construções da engenharia têxtil e da indústria bioquímica e que, certamente, estão associados ao *design* têxtil. São tecidos que podem reagir ao se deparar com alguma incitação, como luz, calor, suor, etc. Sánchez (2006) declara:

⁷ O algodão é considerado uma fibra nobre. Pelas suas características térmicas, pelo seu conforto e por sua vasta aplicabilidade nos têxteis, é a fibra mais comercializada e popular do mundo. Usada desde a Antiguidade na fiação e na fabricação de tecidos, o algodão permite tingimentos homogêneos e firmes. Por ser uma fibra natural, possui amplo estudo no meio acadêmico, além de ser principal foco nos projetos de sustentabilidade e ecologia. (Carvalho, 2009, p.49)

⁸ Por têxteis inteligentes entendemos os materiais e estruturas que sentem e reagem aos estímulos e condições do meio ambiente desde estímulos mecânicos, térmicos, químico, elétricos, magnéticos ou outro qualquer. (Tao *apud* CARVALHO, 2009, p. 35)

Uma fibra inteligente, ante a variação da intensidade de luz, altera sua cor, segundo a intensidade desta; outra, sensível ao suor, emite substâncias capazes de combater os efeitos deste. Quando se fabrica um tecido com essas fibras, este adquire as propriedades das fibras que o compõe e torna-se conhecido como ‘tecido inteligente’. Uma grande maioria desses efeitos é obtido mediante a técnica de microencapsulação⁹ aplicada aos têxteis.

O fenômeno da globalização de processos produtivos industriais permite que empresas e profissionais se apropriem de tecnologia avançada disponível, assim, podendo atuar de forma antes inimaginável. Um exemplo é a nanotecnologia que consiste, basicamente, em desenvolver estruturas e novos materiais a partir da manipulação de átomos e moléculas. A demanda para que se faça uso estratégico das modernas técnicas, que a tecnologia está oferecendo nos dias de hoje, vem aumentando e pode ser vista na moda, atualmente, em variados formatos, como tecidos inteligentes e *wearable computers*, que são aparatos tecnológicos que agregam desde elementos computadorizados inseridos nas tramas dos tecidos até objetos de comunicação acoplados ao corpo por meio das roupas (Avelar, 2009, p. 148). Quanto ao uso e proximidade entre essa tecnologia e o homem, Avelar (2009, p. 139) complementa:

... cabe a roupa trazer artifícios tecnológicos para perto do corpo, podendo, ainda, agregar as novidades a silhuetas que traduzam tais mudanças. Para que as novas tecnologias sejam atribuídas ao corpo, é fundamental, portanto, que se desenvolva um *design* específico para seus aparatos.

Para alcançar níveis de competitividade adequados, novos desafios surgem em frequência e intensidade crescentes. Segundo Neves (2000, p. 104), “não basta ser eficiente – é preciso inovar. [...] Qualquer que seja o cenário no qual ocorre a intervenção do *design*, o valor acrescentado e a aceitação do mercado permanecem como referências inevitáveis na apreciação do êxito (ou do insucesso) dos produtos.” Abre-se, assim, espaço ao profissional de *design* de superfície, que

⁹ Microencapsulação é a tecnologia de empacotamento que, com finas camadas poliméricas aplicáveis em sólidos, gotículas de líquido ou material gasoso, formam partículas denominadas microcápsulas, que podem liberar seu conteúdo sob velocidade e condições específicas (Lazko *et al.*, 2004).

possui o domínio das técnicas e tecnologias para empregá-las usando diferentes tipos de materiais, aumentando, desta forma, as opções do mercado e do consumidor. A partir de tais afirmações, Rosnay *apud* SANTAELLA (2003, p. 59) ratifica a questão sobre os novos procedimentos:

Nos últimos anos surgiu até mesmo um novo segmento na indústria da moda, especialmente voltado para a pesquisa de aparatos ligados aos *wearcomps* e tecidos inteligentes. [...] O que precisamos entender é que essas mudanças trazem alterações em nossa percepção do mundo, começando pela superação do espaço físico e por mudanças nos modos de comunicação. Outros itens já existiam em nosso cotidiano, mas agora a vestimenta é o objeto dessas novas tecnologias, e esses tecidos estão atuando na superfície dos corpos de maneira antes desconhecida.

Partindo dessa gama de possibilidades para o uso e aplicações dos pigmentos termocrômicos em camisetas de algodão, este trabalho identifica os diferentes campos em que se encontra presente o uso desses pigmentos inteligentes, fixando grande atenção e acrescentando conhecimento no âmbito conceitual, projetual e significativo¹⁰.

A respeito da possibilidade de comunicação que as camisetas têm trazido ao longo dos anos, sendo roupas usadas no cotidiano, e que acabam identificando e aproximando as pessoas que as usam, as estampas estabelecem a comunicação a partir dos códigos que são comuns aos seus usuários, que, por este motivo, acabam por se identificar uns com os outros.

Importante salientar aqui, que a presente pesquisa não teve como base principal o estudo técnico da tinta em si, mas sim a capacidade potencial de aplicação de estampas localizadas, com essa tinta em camisetas de algodão, como um recurso de *design*, propondo um estranhamento com mais um recurso da linguagem visual.

1.2 QUESTÕES NORTEADORAS

1) Quais as possibilidades expressivas de termocromia aplicada em estampas de camisetas quando relacionada a fatores ambientais?

¹⁰ “Mais do que roupa, as camisetas são feitas para transmitir os sentimentos de quem as usa.” (Revista Time, 1970, citada em A História da Camiseta, p.139, Ed. Hering, 1988).

2) Em que medida a tecnologia termocrômica pode ser considerada como um recurso para qualificação de projetos de *design* de superfície quando aplicada em camisetas?

1.3 JUSTIFICATIVA

Publicações de estudos sobre o termocromismo ainda são bastante limitadas especificamente na área de *Design* de Superfície no Brasil, por isso o interesse em pesquisar e esclarecer informações sobre as técnicas, as tintas e suas funcionalidades, bem como a relação que pode provir entre usuário e objeto.

O contato com uma camiseta que utilizava a técnica de termocromismo no início dos anos noventa além de proporcionar a experiência do uso e seus efeitos, instigou a curiosidade e criou um vínculo pessoal, o que resultou na realização desta pesquisa, motivando o estudo e concretização deste projeto.

Para isso, é proposto o uso da aplicação de termocromia em estampas localizadas em camisetas, ampliando os recursos do *design* de superfície contribuindo para o conhecimento de profissionais tanto de *design*, comunicação e/ou marketing, quanto aos que fazem a aplicação do produto na indústria têxtil.

Entretanto, a falta de uso desta técnica no mercado de estampa têxtil no Brasil motivou a pesquisa de pontos essenciais para construção deste e de futuros projetos, que visa incentivar o uso da termocromia como diferencial no produto, assim como mostrar caminhos possíveis para se obter êxito no efeito buscado.

1.4 OBJETIVOS DA PESQUISA

A finalidade dessa pesquisa é explorar novos conhecimentos e técnicas e auxiliar *designers* em projetos inovadores, levando-se em conta as capacidades subjetivas de comunicação/expressão e de interatividade presentes neste estudo sobre o emprego da termocromia em superfícies têxteis.

1.4.1 Objetivo Geral

- Construir um conjunto de conhecimentos técnicos e teóricos relacionado à aplicabilidade da tecnologia de termocromia na estamperia de camisetas como forma de apoiar o *design* de superfície.

1.4.2 Ojetivos Específicos

- 1) Identificar estudos e aplicações de termocromia já utilizados e suas contribuições no que diz respeito à relação com o *design* de superfície;
- 2) Estabelecer diretrizes para que se possa relacionar de forma positiva a contribuição do uso da tinta termocrômica ao *design* de superfície;
- 3) Desenvolver desenhos aplicáveis em camisetas de algodão através de serigrafia, utilizando a técnica do termocromismo;
- 4) Focar a criatividade do designer de superfície e o aspecto subjetivo de expressão no desenvolvimento dos desenhos para as estampas;
- 5) Realizar estudo experimental observando a eficácia do uso da tinta quando aplicada à superfície têxtil através de estampas localizadas.

1.5 HIPÓTESE

A aplicação da técnica do termocromismo em camisetas de algodão, através da serigrafia de estampas localizadas, e a inserção dessa no mercado têxtil apresentaria um bom grau de aceitação visto que a referida técnica apresenta um diferencial em relação aos produtos já existentes no mercado. Enquanto as camisetas com estampadas aplicadas com tinta comum se mostram “estáticas”, as camisetas estampadas com tintas termocrômicas são dinâmicas e surpreendentes a cada usuário, assim explorando o mercado como um produto de grande valia quanto ao seu diferencial, mostrando o seu poder de aceitação.

O fator comunicacional será mais bem aproveitado em camisetas que possuem a técnica de termocromia aplicada através de estampa, pois, além da visualização do desenho que estará passando mensagens, a camiseta é um objeto de interação com o meio e com as pessoas que estabelecem um contato físico com o produto. Camisetas com aplicação de tinta com termocromia podem contribuir de várias formas para os mais variados segmentos, seja dentro da área de vestuário,

comunicação e/ou *marketing*, assim como acontece com uma diversificada gama de outros produtos (não têxteis) da indústria mundial.

2 FUNDAMENTAÇÃO DO ESTUDO

Neste capítulo, são abordados alguns contextos históricos que contribuem para se entender a importância das relações estabelecidas entre os *designers*, objetos e usuários no que se trata da abordagem subjetiva comunicacional e, também, brevemente sobre o *design* emocional e suas relações.

2.1 A CAMISETA COMO OBJETO DE *DESIGN* E MODA

“A moda está presente na cultura e vice-versa. É um personagem atuante... E, no caso da camiseta, seu desempenho é tão espetacular, que vira História.” (Joffily, *et al.*, A História da Camiseta, 1988, Ed. Hering, p. 21)

Vista como objeto corriqueiro, a camiseta tem o poder de estar presente em vários períodos da história do vestuário, sendo aprimorada e muito requisitada ao longo dos anos. Acredita-se que a origem da expressão *t-shirt*, em inglês, tenha surgido simplesmente pelo seu formato, onde se identifica a formação da letra “T” através do corpo e das mangas da peça. Com forma simples, ela atravessa séculos, mantendo sua singeleza, comunicando tendências em todas as épocas. O contexto histórico mostra a capacidade interativa que a camiseta tem de comunicar e/ou expressar emoções, seja por meio de pudores, protestos, *status*, nomenclaturas, contestações, etc. . (Joffily, *et al*, 1988, p.12)

Na Antiguidade, em Roma, as pessoas se vestiam com túnicas brancas, de linho, chamadas de *camisia*, que serviam como proteção contra o suor para os soldados que se vestiam com pesadas armaduras (Shitara, 2006). Por muito tempo, também em outros locais da Europa, a *camisia*, antecessora da camiseta, foi usada como roupa de baixo, evitando o contato direto de outras roupas com o corpo, pois muitas dessas peças eram ornamentadas, o que dificultava a lavagem (Dualibi, 2005). Na Idade Média, mais se pareciam com grandes camisolas, que não podiam ser tiradas nem para tomar banho, pois a nudez, mesmo que individual, era considerada atitude de pecado. Passados muitos anos, já no Século XVI, quando os homens passaram a usar calças, essas túnicas e camisolões começaram a ser encurtados. Desta época, pode-se destacar uma obra do pintor Michelangelo,

nomeada “O Escravo Moribundo” (Figura 1), que retratou um homem vestindo uma peça de roupa sem mangas, a camiseta regata.



Figura 1 – Estátua de Michelangelo, “O Escravo Moribundo”.
Fonte: Imagem do livro *A História da Camiseta*, 1988, Ed. Hering, p. 143

No Século XVIII, a Revolução Industrial marca o início da produção de camisetas, com o surgimento de fábricas de têxteis e das máquinas precursoras em produção de malhas. Hoje, a camiseta confirma, todos os dias, o espaço que ganhou nas décadas de 1950, 60 e 70 (Figura 2), quando passou a adquirir visibilidade nas ruas. O cumprimento de outros papéis, além de simplesmente vestir e agasalhar, complementa o interesse deste estudo, visto que a busca do usuário por formas subjetivas de se comunicar e interagir no espaço em que vive atende a diferentes gostos e estilos de vida. Flügel *apud* AVELAR (2009, p. 132), já na década de 1930, preocupava-se com a ideia de que a moda é “nosso ser social por estabelecer elementos para nossas relações sociais”.

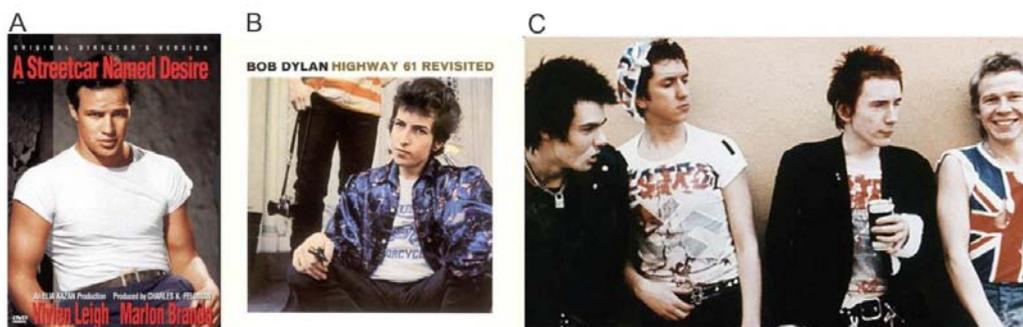


Figura 2 – A) Camisetas nos Anos 50: Marlon Brando - Capa do filme *A Streetcar Named Desire*, 1951, Warner Bros., EUA; B) Anos 60: Bob Dylan - Capa do disco *Highway 61 Revisited*, 1965, Columbia Records e; C) Anos 70: Sex Pistols - Imagem do livro *The Sex Pistols Diary – Day by Day*, 1988, Omnibus Press.

Uma camiseta pode ter várias leituras quando se encontra exposta em um cabide de loja, mas quando veste o corpo pode adquirir diferentes significados, especialmente quando passa a interagir com quem a adquire e com o meio em que está exposta. Para alguns, a camiseta é um artigo simples, e, para outros, serve como forma de demonstração de sentimentos e vontades. Esclarecendo que nem sempre foi assim, Calza (2009, p. 13) diz: “...tradicionalmente, a camiseta era tida como roupa de baixo, com *status* de roupa íntima, relacionada às noções de higiene e conforto.” No Brasil, ela foi introduzida pelos colonizadores europeus que, ao desembarcarem em nossa terra, foram imediatamente tirando todas as peças de cima, uma vez que nosso clima tropical favorecia o uso de pouco vestuário, considerado um absurdo na Europa.

Calza (2009, p. 13) situa historicamente a evolução do uso da camiseta:

A partir da década de 1950, a camiseta passou a ser considerada símbolo de rebeldia e contestação, sendo usada por alguns jovens rebeldes que, inspirados por atores do cinema americano/hollywoodiano, como Marlon Brando e James Dean (Figura 3), já não estavam mais interessados em vestir apenas a conformidade.

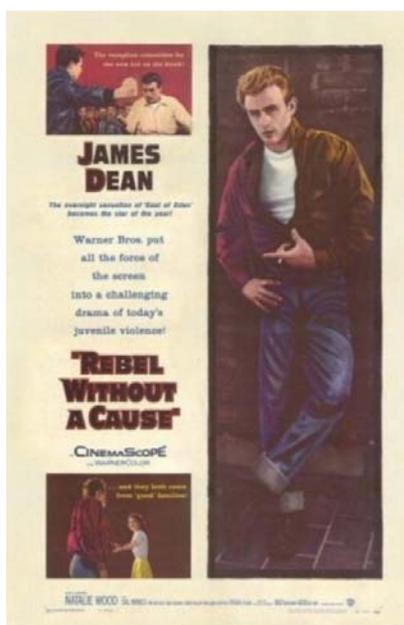


Figura 3 – James Dean na capa do filme “Rebel Without a Cause”, 1953, Warner Bros., EUA. – Imagem disponível em <http://www.imdb.com/media/rm2049018368/tt0048545>

Segundo Muggiati *et al.* (1988, p. 130): “Um dado curioso – e quase desconhecido – é que a música disputa com o cinema a primazia de ter iniciado a moda da camiseta.” Nas décadas de 1960 e 1970, as camisetas tornaram-se artigos *unisex*¹¹, foram incorporadas por grupos sociais em seu vestuário de rua para exibir suas mensagens de contestação, sendo adotadas, a partir daí, por marcas famosas da moda.

De forma empírica, dois fatores afirmativos podem ser citados para definir por que a camiseta é vista como uma das indumentárias mais confortáveis para vestir: a simplicidade no corte e o tecido em malha de algodão. Aliado a isso, estaria o poder de expressão das estampas, que andam juntos desde então. Peça presente em nosso dia a dia, a camiseta afirma sua importância nas questões históricas, sociais e comunicacionais. Para Muggiati *et al.* (1988, p. 135), a camiseta tornou-se um “espaço privilegiado para todo tipo de mensagens, irmã do pôster, do outdoor, do comercial de tevê e da letra de rock, ela se prestava admiravelmente à afirmação pessoal de um novo individualismo...”.

Hoje, a camiseta ainda atua em nosso cotidiano como elemento de expressão e interação, identificação e pertencimento a um grupo com o qual especialmente os jovens se identificam. Há camisetas para surfistas, “*skatistas*”, fãs de rock, para propaganda, para protestos, etc. Para reforçar esses valores, surge a necessidade de olhar com mais atenção e aprofundamento para este elemento, que, para muitos, ainda é considerada apenas mais uma peça de roupa. É necessário observar que o papel da camiseta em nossa sociedade vai além do desempenho protetor e avança como elemento subjetivo de comunicação e interação. Norman (2008, p. 110), teórico que trata da emoção que causam os objetos, argumenta:

... produtos podem ser mais do que a soma das funções que desempenham. Seu valor real pode ser satisfazer as necessidades emocionais das pessoas, e uma das mais importantes de todas as necessidades é demonstrar a auto-imagem do indivíduo, seu lugar no mundo.

¹¹ *Unisex* que pode ser usado tanto para homens quanto para mulheres (refere-se especialmente à moda), como tipo de roupa, calçado, corte de cabelo, etc., ou a serviços profissionais. (Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa, 2001).

A camiseta assume um valor de contextualização agregado em cada momento de sua história, e a sua projeção para além do desempenho e simbolismo estético. São fatores que contribuem para que a peça ganhe novas modelagens, estampas e aplicações nas criações de profissionais do *Design* e da Moda. Por outro lado, muitas vezes, os próprios usuários customizam¹² suas camisetas, dando a sua cara às peças. Também é possível verificar que, com o passar dos anos, a camiseta continua adicionando valor de expressão e tendo visibilidade como peça de valor único ao usuário, através do *design* em suas estampas. Nesse sentido, Norman (2008, p. 80) acrescenta:

Existe um conjunto de produtos, contudo, cujas metas são entretenimento ou estilo, ou talvez salientar a imagem de uma pessoa. É onde a moda entra em jogo. É onde as enormes diferenças individuais entre pessoas e culturas são importantes. É onde a pessoa e o segmento de mercado ditam o *design*.

Em relação ao valor comunicacional da camiseta, é possível destacar alguns aspectos que são levados em conta no momento em que o *designer* a cria, como, por exemplo: o contexto, as cores e, muitas vezes, as técnicas especiais aplicadas junto da tinta nas estampas. Dessa forma, a mensagem se faz presente seja com frases ou ilustrações, aproximando o objeto ao usuário, no momento de decisão da compra, e o usuário ao meio, como forma de inserção social, e as interações que possam daí decorrer, como menciona Dias (2009, p.02):

... a experiência dos usuários tem papel preponderante [...], uma vez que ao interagirem com o produto, estabelecem relações sensoriais (táteis, visuais, auditivas, olfativas ou gustativas) que podem ser determinantes em sua concepção.

Outro aspecto que tem sido bastante abordado refere-se à diversidade dos materiais e aos mais variados tipos de combinações que abrem espaço para se

¹² A customização, ou "*customization*", é o ato de o consumidor interferir na roupa que veste, rasgando, cortando, remontando de um modo original, misturando com outras peças e múltiplas texturas. É uma maneira conceitual de testar uma nova silhueta para roupas já consagradas, dilacerando até o último pesponto e reconstruindo, em busca de uma inédita imagem da moda para este novo século. (Gonçalves, X. – *Donna: abc da moda* – Porto Alegre: Zero Hora Editora Jornalística, 2002, p. 77)

discutir questões de cunho ecológico e dos atuais problemas ambientais, no que se refere à indústria da moda, “forçando-nos a compromissos de ordem social, cultural e ecológica” (Dias, 2009, p. 01). Quanto à fabricação, o uso de novas tecnologias tem sido empregado para que antigos e novos materiais possam servir na construção de novos fios para camisetas e que, assim, no futuro, não se causem mais danos ao meio ambiente. Alguns deles são: bambu (figura 4), cânhamo, garrafas PET recicladas (Figura 5), algodão orgânico, dentre outros. Um fator positivo que deve ser levado em conta pelo *designer*, pois, além de estar pensando no meio ambiente, o objeto de estudo pode comunicar de forma ecológica e sustentável aos possíveis consumidores, tanto através dos materiais da fibra do tecido quanto das tintas usadas para tingir ou estampar.



Figura 4 – Camiseta de fibra de bambu colorida com pigmentos naturais – Imagem do sítio eletrônico: <http://msn.lilianpacce.com.br/tag/banca-de-camisetas/page/4/>



Figura 5 – Camiseta feita a partir de fibra de garrafas PET – Imagem do sítio eletrônico: <http://www.camisetafeitadepet.com.br/>

2.2 O DESIGNER NO MERCADO TÊXTIL

Entre as diversas áreas ligadas ao processo de desenvolvimento de coleções e produtos de moda que envolve superfícies especificamente têxteis, destacam-se aqui os profissionais envolvidos como pertencentes a quatro modalidades específicas: *Designers* Têxteis, que projetam e trabalham a partir dos fios e tecidos; *Designers* Gráficos, que são profissionais que criam ideias textuais e visuais das estampas para serem impressas nos tecidos; *Designer* de Superfície, que explora a criatividade em processos de coloração, padronagem e acabamentos das superfícies, considerando a percepção sentida de estruturas de fibras e tecidos sobre a pele; e *Designers* de Moda, que concebem o feitio, a modelagem e os detalhes do produto de vestuário. O resultado de um produto, quando bem aceito pelo mercado, é atribuído a essa multidisciplinaridade presente nos processos de criação e produção.

2.3 DESIGNER DE SUPERFÍCIE

Neste estudo, dá-se ênfase ao *Designer* de Superfície e suas criações, que provém de ideias ou *insight's*¹³ que podem ser traduzidos para o papel ou em *softwares* editores gráficos através de imagens, como linhas, cores, formas abstratas e figurativas, tipografias, ilustrações, fotografias, enfim, uma série de elementos gráficos que constituem a imagem da estampa e que, num momento posterior, será impresso em alguma superfície têxtil.

Discorrendo-se sobre a superfície em que se dá a criação, Rùthschilling (2008, p. 43) complementa: “A noção da superfície como elemento bidimensional pode ser ampliada e passar a ser considerada uma estrutura gráfica espacial com propriedades visuais, táteis, funcionais e simbólicas”. Ao se considerar que quase tudo que nos rodeia é dotado de superfície, destaca-se aqui a importância da atuação profissional do *designer* em melhor projetar, explorando essas propriedades e as formas com que estas podem interagir com o usuário e o meio. Conforme Rùthschilling (2008, p. 24):

O *design* de superfície é uma atividade criativa e técnica que se ocupa com a criação e desenvolvimento de qualidades estéticas, funcionais e estruturais, projetadas especificamente para constituição e/ou tratamentos de superfícies, adequadas ao contexto sociocultural e às diferentes necessidades e processos produtivos.

Acompanhando a conceituação, observa-se, de forma empírica, que existem diversos fatores que devem ser considerados pelos *designers* de superfície para que um projeto possa ser executado e chegar a seu resultado final (o produto confeccionado, pronto para ir ao mercado).

A seguir, alguns deles:

- Conhecimento das superfícies têxteis (tipos de tecidos, composição química e estruturas) a serem utilizadas, os processos produtivos disponíveis para os tratamentos visuais e materiais (tintas, pigmentos, corantes, etc.) que pretende utilizar;

¹³ *Insight* – 1. Perspicácia, argúcia 2. ~ (into sth) percepção (de algo). (Oxford University Press Mini-CD Room, 2002)

- Domínio de algumas técnicas artísticas de desenho ou de recorte para obter, por exemplo, diferentes texturas, e, posteriormente, digitalizá-las sem perder o caráter artístico da composição, se esta for sua finalidade;
- Conhecimento de que a superfície a ser impressa determinará alguns limites da linguagem visual, ou seja, a criação vai mudar de acordo com o tecido, a tinta e o processo de impressão;
- Aptidão para desenvolver, além de soluções gráficas para o suporte roupa, como também para acessórios (bonés, carteiras, cintos, recouros), aviamentos, etiquetas, *tags*, etc.;
- Capacidade de leitura, interpretação e absorção das ideias de pesquisa, seja ela virtual, bibliográfica ou empírica, uma vez que toda a criação depende de fontes visuais para seu desenvolvimento. Elaborar um *briefing*¹⁴ claro para melhor conhecimento das necessidades do que lhe foi solicitado pelo cliente;
- Domínio dos métodos específicos de projeto em *design* de superfície. Quanto mais souber operar os *softwares* específicos para a área gráfica, melhores serão as chances de êxito com produtos inovadores;
- Para cada estrutura têxtil, existe um programa específico voltado para otimização do produto. É possível destacar algumas áreas como: estamparia, malharia, tecelagem, jacquard, rendas, etc. No caso específico deste estudo, será abordada a estamparia;
- Traduzir as necessidades do usuário, cliente e mercado em resultados adequados ao consumo;
- Comunicar-se claramente e respeitosamente com as diferentes áreas envolvidas.

Alguns itens citados servem de auxílio ao profissional para definir os prováveis problemas que serão encontrados na produção, reduzindo, assim, os processos para o desenvolvimento do produto e, conseqüentemente, viabilizando seus custos, levando-se em conta a ideia de sustentabilidade no momento da

¹⁴ O *Briefing* ocorre todas as vezes que uma informação passa de um ponto para outro e o propósito de organizá-lo corretamente é o de assegurar a passagem da informação certa – da pessoa certa para a pessoa certa – na hora certa, da maneira certa com o custo certo. (Sampaio, Rafael – Propaganda de A a Z – Ed. Campus, 2003).

seleção dos materiais a serem utilizados. Neste sentido, Moura (2008, p. 70) completa:

O *design* diz respeito a atuar em um projeto desde a sua elaboração, do desenvolvimento até o acompanhamento de sua aplicação. Criar, desenvolver, implantar um projeto, significa pesquisar e trabalhar com referências culturais e estéticas, tecnológicas, interdisciplinares e transdisciplinares, saber compreender o objetivo deste projeto, estabelecendo e determinando seu conceito e sua proposta.

Outro fator a ser destacado, ainda que de forma empírica para mérito desses argumentos, é de que o *designer* de superfície, nos países subdesenvolvidos, acaba adquirindo maior experiência com a vivência nos setores para os quais suas diversas habilidades de criação são solicitadas e para suporte nos setores a que este atende.

Em contrapartida, nos países desenvolvidos, os profissionais de mercado são especializados e atuam apenas nos setores para os quais foram contratados, como, por exemplo, dentro dos setores de criação de grandes empresas existe o *designer* voltado para camisetas, o de bermudas, o de acessórios, entre outros.

Observa-se, ainda, que a maioria dos profissionais experientes dos países mais pobres ainda não tem o reconhecimento merecido, tal como os *designers* de países mais abastados, por isso o mercado carece cada vez mais de atenção e valorização dos profissionais de *design* de superfície no Brasil.

2.4 DESIGN: UM OLHAR CRIATIVO, COMUNICACIONAL E INTERATIVO

Ao desenvolver uma criação, o *designer* está, voluntária ou involuntariamente, possibilitando um ou mais pontos de estímulo aos usuários e possíveis consumidores que estarão em contato com tal objeto. Para entender melhor e constatar quais os sentidos que são mais despertados no público, o aspecto subjetivo comunicacional que a estampa adquire e a interação que decorre entre o usuário e espectador de camisetas estampadas, este aspecto foi aqui estudado com finalidade de elucidar quanto à criatividade do *designer* no processo de criação de estampas. Para tanto, Norman (2008, p. 63) acrescenta:

Satisfazer as verdadeiras necessidades das pessoas, inclusive as exigências de diferentes culturas, faixas etárias, exigências sociais e nacionais, é difícil. Agora, acrescente a necessidade de atender as muitas vontades – caprichos, opiniões, preconceitos – de pessoas que concretamente compram produtos, e a tarefa se torna um grande desafio. Para alguns designers, a dificuldade parece insuperável. Para outros, é inspiradora.

O *designer* imagina novas formas, novas aplicações, novas junções de materiais, novos desenhos, etc. Coloca em ação sua criatividade para atingir resultados que agradem ao público que pretende atingir. Nesse sentido, Norman (2006, p. 15) afirma que “todas grandes criações de *design* tem um equilíbrio e uma harmonia apropriados entre beleza estética, confiabilidade e segurança, usabilidade, custo e funcionalidade.”. Tendo como parâmetro a busca desses resultados, nota-se de maneira empírica, que o processo criativo é pessoal e pode fluir com rapidez quando o criador domina as formas de concretizar suas ideias, outras vezes este pode se deparar com dificuldades técnicas e físicas, quando a aplicação desta não sai como foi pretendida.

Nesse caminho, acontece a ligação entre o que o *designer* quer criar, a mensagem subjetiva de sua criação, de que forma ela irá atingir o público consumidor e como transpor tudo isso para concretude do objeto, neste caso, a camiseta. Aqui, o aspecto subjetivo comunicacional da estampa na camiseta entra em questão de forma a se unir com o efeito da tinta termocrômica, que, juntas, podem criar um elo de reciprocidade, podendo, assim, trazer à tona a troca que este objeto é capaz de proporcionar, que seja, além de comunicacional, interativo. Observa Rüttschilling (2008, p. 47) quanto ao *design* de superfície e à interação:

Esses trabalhos, apoiados ou não pela tecnologia digital, caracterizam-se por criar possibilidades interativas, estabelecendo no lúdico a transformação do cotidiano, propondo também ao usuário interferir e ressignificar o próprio *design*, além de participar como agente ativo no processo de criação.

No tocante à aplicação de termocromia em têxteis, o que se observa é o poder que o efeito de alterar cores causa no espectador. O estranhamento instiga

a curiosidade, pois existe a espera em ver as modificações que ocorrem a partir das trocas de temperatura e, de repente, vê-se a alteração da composição artística. Compreender as reações mediante o contato com o objeto é uma experiência passível do entendimento de cada mensagem subliminar da linguagem visual e da transição de cores e formas prevista pelo *designer*. Em relação à relevância subjetiva do valor comunicacional visual, Calza (2009, p. 28) enfatiza:

...olhar para camiseta a partir de tal perspectiva *comunicacional* seria considerar as interações, que por meio de tais mensagens impressas, processariam trocas simbólicas e práticas entre os indivíduos ou sujeitos em comunicação. As interações, nesse caso, se dariam por meio da circulação das mensagens estampadas, bem como por meio de um contato visual, da própria aparência.

Quanto ao poder de interação, que pode variar conforme cada usuário e cada situação, observa-se de forma empírica, que, a partir do primeiro contato (visual e/ou tátil) do consumidor com a camiseta estampada, cria-se uma relação positiva ou negativa que o faz querer usar tal peça ou não. Relacionando usuário e produto, Norman (2004, p. 57) complementa:

A usabilidade descreve a facilidade com que o usuário do produto pode compreender como ele funciona e como fazê-lo funcionar. Confunde ou frustra a pessoa que está usando o produto e terá como resultados emoções negativas. Mas se o produto fizer o que é necessário, se for divertido de usar e com ele for fácil de satisfazer as metas, então o resultado é afeto positivo e caloroso.

Considerando o sistema da camiseta estampada com tintas especiais, podemos identificar dois tipos de espectadores: o que não possui a camiseta e a observa no corpo dos outros, e o que a veste. As tintas especiais incitam o toque para acelerar o aquecimento e a mudança de cor. Com relação a essa troca e mesmo sobre a interação subjetiva dos objetos, Domènech *apud* SANTAELLA (2008, p. 22) refere-se à capacidade do ser humano de afetar e ser afetado. Descobrir o dispositivo concreto que provoca a variação da aparência do produto em suas propriedades, resulta em uma cadeia de conexões entre humanos, artefatos técnicos, dispositivos de ação e pensamento.

A forma, a cor, a superfície e muitos outros elementos atraem o público a um determinado objeto, porém também é possível que este seja avaliado conforme o nível de emoção que pode causar e, assim, contribuir para que o *designer* possa estar mais próximo de acertar o alvo pretendido. Para Norman (2008), estes níveis cognitivos estão divididos em: *Design* Visceral, *Design* Comportamental e *Design* Reflexivo, que tem características que funcionam quando interligadas (Figura 6), pelo menos uma a outra, podendo, assim, obter bons resultados (ou não) quanto aos produtos através do conhecimento do público-alvo a que a criação tem como objetivo alcançar.

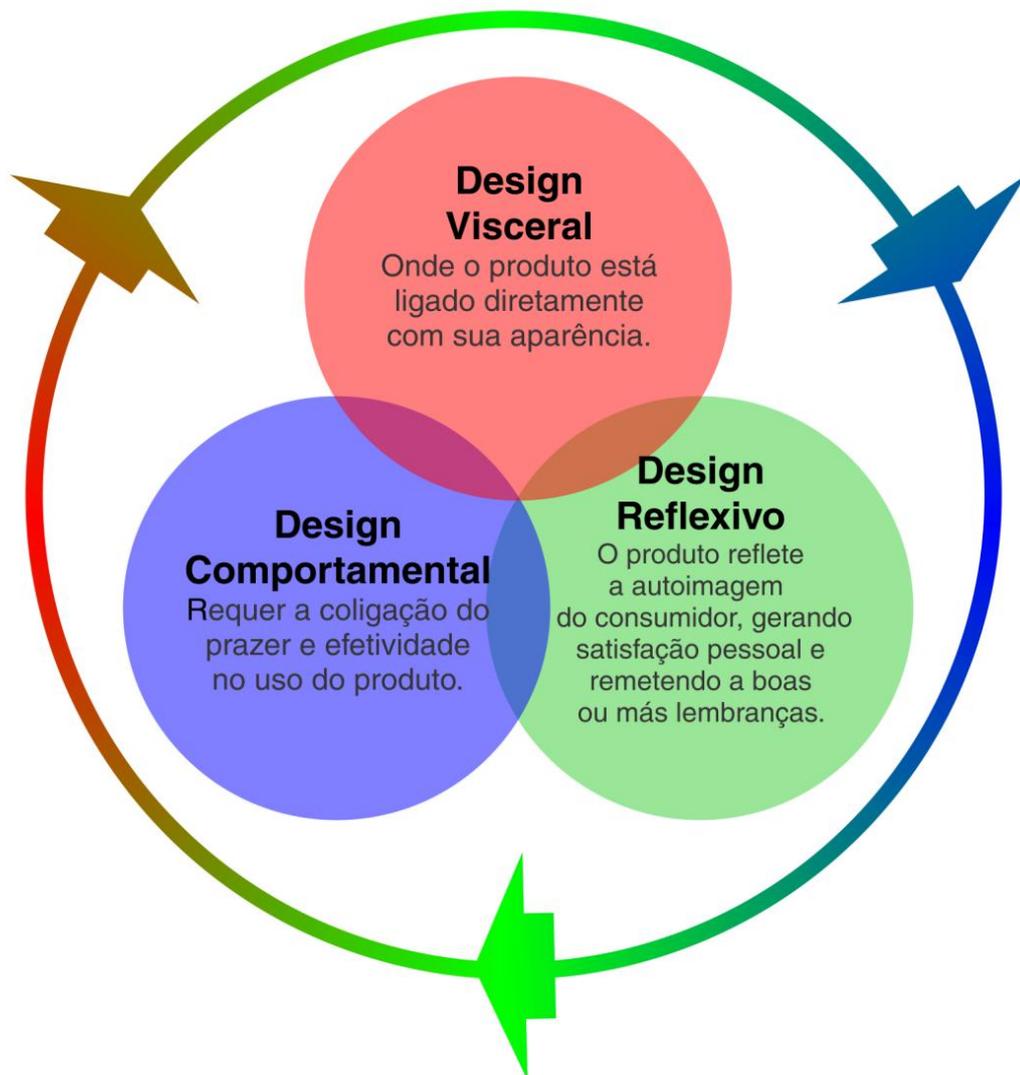


Figura 6 – Níveis cognitivos de emoção conforme Donald Norman (2004) – Organograma representativo desenhado pelo autor desta dissertação

Quanto ao objeto aqui em questão, camisetas com aplicação de tinta termocrômica em estampas localizadas, pode-se dizer que a ligação está principalmente em dois níveis: o comportamental, que tem a função como motivo fundamental na criação do produto, em que Norman (2008, p. 102) afirma que “a sensação física é importante [...] e uma parte enorme do cérebro é ocupada pelos sistemas sensoriais, continuamente investigando e interagindo com o ambiente e que, os melhores produtos fazem pleno uso dessa interação”; e o reflexivo, que diz respeito ao significado e às mensagens que o produto agrega, ainda segundo Norman (2008, p. 111), “é quando você se recorda do produto, refletindo sobre seu apelo total e a experiência de usá-lo”.

Apesar de neste estudo não se tratar de forma aprofundada sobre a emoção ligada ao produto, é importante que se coloque esta questão como elemento para outros estudos que possam ser realizados no meio acadêmico no tocante ao objeto aqui em questão, a camiseta estampada com efeitos especiais.

2.5 DA INDÚSTRIA AO MERCADO – UM BREVE ESBOÇO

Seguindo a proposta do uso de termocromia aplicada à superfície de camisetas de algodão, foi realizado um breve resumo de como se comportou o setor têxtil no Brasil até o ano de 2009, no que diz respeito à indústria, e, também, ao mercado (nacional e internacional) de camisetas com aplicação de termocromia. Sobre a apresentação de novos produtos no mercado têxtil, Carvalho (2009, p. 45) observa que “para que haja inovação nos têxteis, muita pesquisa é feita por *designers* e investigadores, na busca de novos desenvolvimentos consoante às necessidades de cada mercado e de cada consumidor”.

Tomando como base os dados do ano de 2007 da Associação Brasileira do Vestuário – ABRAVEST – é possível dizer que a cadeia produtiva têxtil do Brasil é formada por empresas de fiações, tecelagens, malharias, estamparias, tinturarias e confecções, sendo considerado como o sexto maior produtor têxtil do mundo. O consumo do parque têxtil nacional é de mais de 1.400.000t de diversas matérias-primas, dentre elas: pluma de algodão, lã, fio de seda, juta, poliéster, sisal, entre outras, sendo liderado pela fibra de algodão, cujo consumo na safra 2005/2006

foi de 890.000t¹⁵. A seguir, apresenta-se a representação do crescimento de unidades fabris do setor de vestuário (Figura 7), bem como o crescimento da produção de camisetas no Brasil (Figura 8).

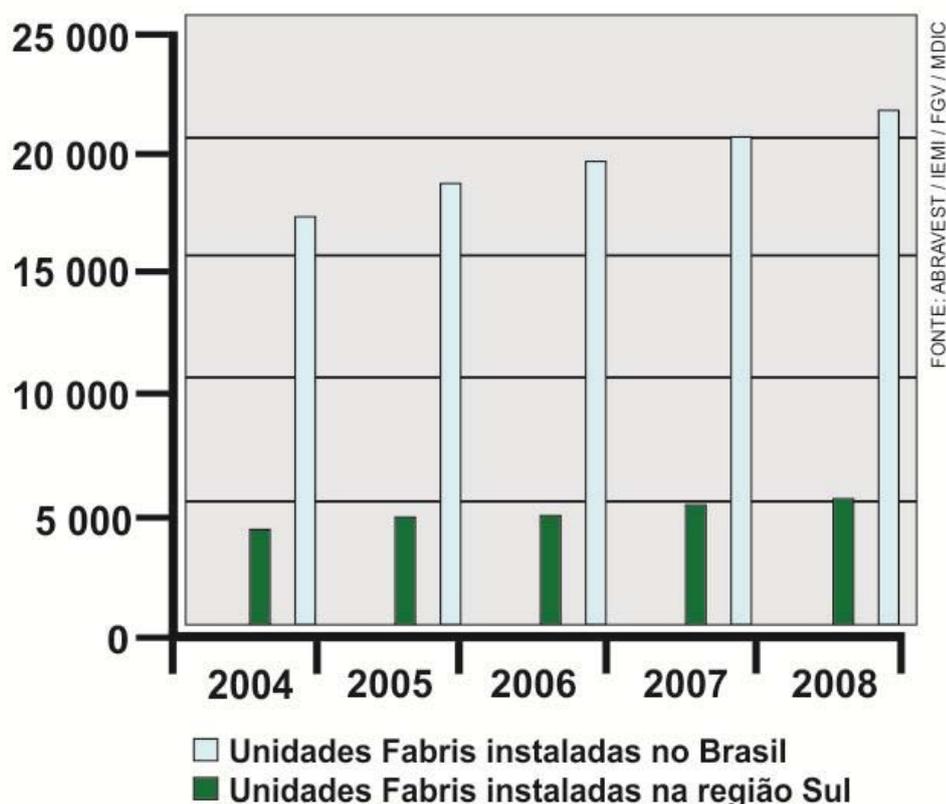


Figura 7 – Unidades fabris instaladas no Brasil e região Sul do país no setor de vestuário – Imagem reproduzida a partir do gráfico da Associação Brasileira do Vestuário – ABRAVEST – 2010.

Produção de camisetas (+shirts) no Brasil

Camisetas (em 1 000 peças)	2004	2009
	545.718	749.331

Fonte: IEMI

Figura 8 – Relatório setorial da Indústria têxtil quanto à produção de camisetas (+ shirts), contrapondo 2004/2009 – Imagem reproduzida a partir de dados do Instituto de Estudos e Marketing Industrial Ltda. – IEMI – 2010.

¹⁵ Dados segundo reportagem publicada na revista eletrônica Brasil Atual, em 07/12/2007, disponível em <http://brasilatual.com.br/sistema/?p=786>

Mesmo sem ter um número exato de empresas prestadoras de serviços de serigrafia no Brasil, pode-se observar empiricamente que a utilização deste método de estampa é comum em todo o território brasileiro. Sérgio Meneghelli, supervisor do laboratório da Color Brasil Importação e Exportação Ltda., afirma¹⁶ que o processo de aplicação da tinta termocrômica em têxteis não está sendo muito utilizado ainda no Brasil devido ao seu alto custo (Figura 9).

VALORES POR QUILOGRAMA (KG) DAS TINTAS SERICRYL À BASE D'ÁGUA E TERMOCRÔMICA

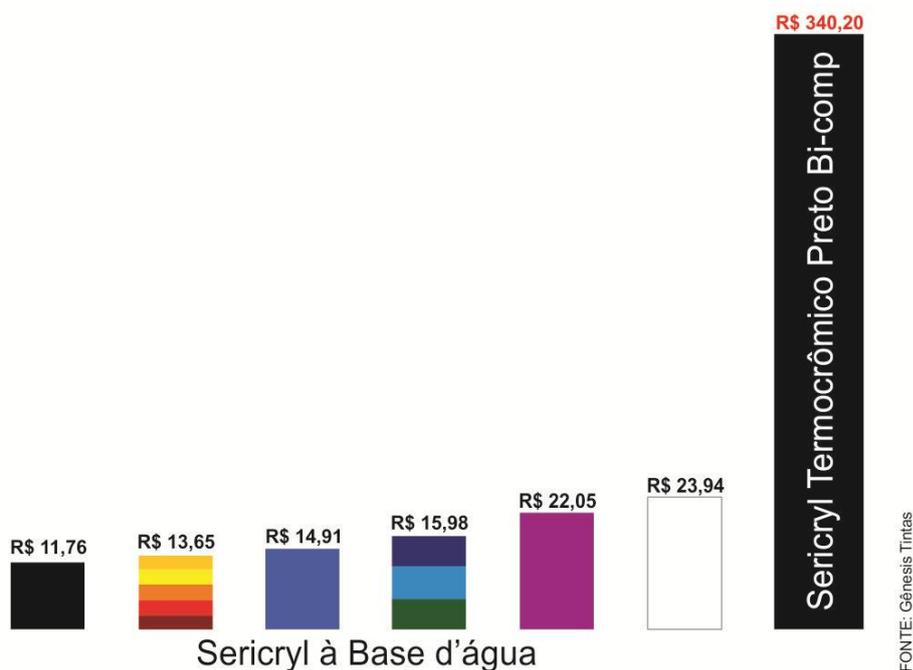


Figura 9 – Valor por quilograma (kg) das Tintas Sericryl à Base D'Água e Sericryl Termocrômica Bi-comp – Consulta à Tabela de preços do distribuidor Gênesis Tintas, 2010.

A utilização de tintas convencionais nesses procedimentos tendem a diminuir o custo do produto finalizado, enquanto as tintas com efeitos especiais tem custo maior e acabam por aumentar o valor agregado à peça (Figura 10), sendo que, para se chegar ao valor em Reais, foi tomada a cotação do dólar do dia 08 de setembro de 2010, na qual 1,00 Dólar equivalia a 1,724 Reais.

¹⁶ Em entrevista através de correio eletrônico em 10/07/2009.

EXEMPLOS DE VALOR DE VENDA DE CAMISETAS ESTAMPADAS COM TINTA TERMOCRÔMICA



Figura 10 – Exemplo de preço das Camisetas Estampadas com tinta termocrômica – Imagens e informações contidas em A, B e C disponíveis respectivamente em:
http://veja.abril.com.br/especiais/saude_2003/p_078a.html e
http://kaien.en.alibaba.com/product/296127357-209799812/Color_changing_clothing.html
<http://www.bodyfaders.com/>

Portanto, a utilização dos pigmentos termocrômicos como forma de interação em aplicações da área têxtil e de estamparia no Brasil apresenta-se de forma sutil, sendo que poucas marcas de mercado utilizaram essa técnica e o tempo de exploração dos produtos não foi muito grande. Observa-se também que a maior parte dos resultados dessa pesquisa se ocorreu em tecidos com tingimento termocrômico e a minoria com estampas termocrômicas localizadas.

3 FUNDAMENTAÇÃO TÉCNICA

Para fins de contextualização, é importante resgatar, ainda que brevemente, a história do tingimento e da serigrafia, que, muitas vezes, se fundem, visto que um precede o outro. Ao longo da história da indústria têxtil, a evolução dessas técnicas acrescentou diversidade ao campo visual através do uso da cor e das formas exibidas, ampliando o universo da cultura visual em todos os campos de atuação humana, principalmente nos objetos que constrói, quer seja no vestuário, artesanato ou no *design*. Daí a importância dessas técnicas milenares que vem ao encontro do que se propõe neste projeto: a existência do tingimento termocrômico e a aplicação da tinta termocrômica em estampas localizadas em têxteis.

3.1 TINGIMENTO

Não é possível identificar uma data precisa para o início da utilização de tingimentos em tecidos. Para haver a reação química que ocorre no momento do tingimento, o tipo de corante¹⁷ é escolhido conforme a composição da fibra do têxtil que se pretende colorir. Até o século XVIII, os corantes utilizados nos tingimentos eram exclusivamente extraídos da natureza, mas, em 1856, o químico inglês William Henry Perkin sintetizou os corantes, tornando-os artificiais, conforme Harrow (1927). Os tecidos (normalmente crus) passam por processos químicos e físicos, dependendo do tipo de fibra e do produto final que se quer obter.

Por muito tempo, os tingimentos foram feitos artesanalmente a partir de banhos de imersão em tanques e, até mesmo, em panelas aquecidas (Idade Média). Com o passar dos anos, foram inventados vários métodos, que começaram a ser aplicados para diferenciar o resultado final. Alguns exemplos:

¹⁷ Substâncias fortemente coloridas capazes de tingir materiais, especialmente fibras. Os corantes, em geral substâncias orgânicas, distinguem-se dos pigmentos, pois os corantes destinam-se ao uso em solução, enquanto os pigmentos formam partículas insolúveis e assim são empregados. As cores visíveis (V. cor) são vibrações com vários comprimentos de onda, desde 4000 até 8000λ. Estas vibrações podem agir sobre a vibração dos elétrons nas moléculas fazendo com que certas moléculas absorvam certas faixas de comprimento de onda. Neste caso, a substância aparecerá colorida com a cor complementar da absorvida. (CARRARO, Fernando Luiz. Dicionário de química. Editora Globo, Porto Alegre. 1970)

- **Tie-Dye** (Figura 11), que significa amarrar e tingir em inglês, consiste no método de amarração e nós, que juntos impedem a absorção de corantes nessas partes;



Figura 11 – Tie Dye em camisetas – Imagem da revista Tie Dye & Batik – *To die for you can't resist*, Ed. Hot off the press, 1993

- **Shibori** (Figura 12) são alinhavos bem franzidos e apertados no tecido, que impedem que o corante passe para essas partes quando feita a imersão;



Figura 12 – Shibori – Imagem do sítio eletrônico <http://www.carolannegrotrian.com/classes/index.htm>

- **Mahaju** (Figura 13), os resultados desse tingimento são obtidos a partir de dobras feitas no pano;



Figura 13 – Mahaju – Imagem do sítio eletrônico
http://lalaandreotti.com.br/index.php?option=com_content&task=view&id=25&Itemid=38, 2009.

- **Batik** (Figura 14) usa cera como isolante para excluir certas áreas de serem atingidas pelos corantes e é feito por imersão em corantes;



Figura 14 – Batik – Imagem do sítio eletrônico
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Batik-coloracio.jpg>

- **Rooketsuzome** (Figura 15), desenvolvida no Japão, não requer imersão. Para ser tingido, o tecido é preso em um bastidor (aro que firma o pano) e as áreas são isoladas a partir da aplicação de cera quente. A aplicação dos corantes é feita com pincel e, após isso, o tecido é vaporizado para fixar os corantes;



Figura 15 – Rooketsuzome – Imagem do endereço eletrônico http://www.atelienatv.com.br/passos_foto.asp?foto=06maio08.jpg

- **Degradê** (Figura 16) é um efeito que pode ser obtido de várias formas, uma delas é a variação da cor que vai do tom escuro ao claro quando utilizada uma cor, por exemplo, a tonalidade mais forte é a que ficou mais tempo no banho de tingimento, enquanto a mais clara ficou menos tempo.



Figura 16 – Degradê – Imagem do sítio eletrônico <http://www.abril.com.br/blog/famosos-moda/tag/cannes/>

Para obter cores homogêneas nos têxteis, a industrialização e o aperfeiçoamento das técnicas foram fatores essenciais no âmbito de diversificação dos tratamentos de superfície dos tecidos. Os tingimentos dos têxteis são basicamente feitos na fibra, no fio ou diretamente no tecido, este último sendo o mais desenvolvido nos últimos anos, pois confere maior homogeneização no tingimento em toda extensão da peça. Em corda ou em aberto, esses tipos de tingimento produzem tecidos de cor lisa ou manchados, conforme técnicas descritas anteriormente. Para padronagens de tecidos estampados, é possível verificar, a seguir, de que forma a evolução das técnicas tem contribuído através dos anos para a diversificação dos temas que vemos hoje.

3.2 SERIGRAFIA

A denominação de Serigrafia advém das palavras gregas *sericos* (que significa seda) e *graphos* (que significa escrever), já em inglês a expressão usada é *silk-screen* (tela de seda). Para se chegar até o modo de estampar com serigrafia, outras maneiras foram (e ainda são) muito utilizadas. Os padrões têxteis estão cada vez mais bem trabalhados, com diversificada intensidade e variação de técnicas e tintas para atender a todos os gostos, bem como as estampas localizadas firmam-se diariamente como detalhe de grande importância na hora de decisão de compra. O progresso no desenvolvimento das técnicas se mostra de grande valia no contexto milenar da arte de estampar.

Na Antiguidade, no Oriente, o *stencil* era empregado na aplicação de padrões em tecidos e outros artigos. Na China, recortes em papel eram transformados em artefatos, mas também serviam como máscaras para estampas, principalmente em tecidos. No Japão, esta técnica tornou-se notável no período Kamamura, no qual as armaduras dos samurais, as cobertas de cavalos e os estandartes tinham emblemas aplicados por meio deste processo. No Ocidente, no século XX, na França, o referido processo era usado nas indústrias têxteis em que as imagens eram impressas (com pincel) através dos vazados (Paparone *et al*, 2008, p.12-14).

Atualmente, o *stencil* vem sendo muito usado nas ruas, como forma de crítica, de expressão de ideias e de protesto. Acredita-se que a origem dos protestos

tenha surgindo no início dos anos oitenta, em Paris, pelo artista Xavier Prou, que assinava suas obras como *Blek Le Rat*, pois espalhava pelas ruas seus *stencils* de ratos (Figura 17) em analogia a sua assinatura, e segundo o próprio:

...eu não queria imitar o *graffiti* americano (...) eu queria ter meu próprio estilo nas ruas... Comecei com ratos pequenos nas ruas de Paris, porque ratos são os únicos animais selvagens nas cidades e só eles restarão quando a raça humana desaparecer¹⁸.

Mais tarde, o *stencil* foi designado como parte movimento *Street art* (arte de rua).



Figura 17– *Graffiti* de *Black Le Rat* – Imagem do sítio eletrônico <http://bleklerat.free.fr/1a/stencil%20graffiti%201.html>

As antigas técnicas de *stencil*, hoje, já podem ser recortadas em diversas camadas de cores e formatos através do recorte a *laser* (Figura 18) e aplicadas nas paredes com o uso de tinta *spray* ou rolo de pintura. O artifício do *stencil* pintado no rolo, manual e em pequena produção também é usado como

¹⁸ Xavier Prou, artista plástico em entrevista ao sítio eletrônico www.artasty.com.

simulação caseira de serigrafia em camisetas, em que se usa o papel de acetato para vaziar a arte sob a superfície e as tintas para tecido.



Figura 18 – *Stencil* em uma parede na Rua Melrose, Los Angeles, EUA, 2007 – Foto do arquivo pessoal do autor desta dissertação.

Há fortes indícios de que os chineses são os inventores da serigrafia¹⁹, pois, na Antiguidade, já usavam tecidos de seda gravados com *stencils* também feitos de seda, técnica que foi aprimorada com o passar dos anos. O método consistia em forçar a passagem da tinta por onde não houvesse uma camada de papel colada na seda, os espaços livres permitiam a impressão da imagem recortada sobre a superfície que se encontrava abaixo. Esta ideia de usar um pedaço de seda como tela é creditada a Samuel Simon, que patenteou o método em 1907, na Inglaterra. Logo depois, em 1915, nos Estados Unidos, a patente foi registrada quando a utilização da técnica fez crescer os impressos comerciais. Na Europa, a arte era usada conjuntamente com a litografia²⁰ para a produção de

¹⁹ Conforme publicação de conteúdo do Núcleo de Design de Superfície da UFRGS em <http://www.nds.ufrgs.br/processos>

²⁰ O nome de litografia (do Grego Lethos: pedra, e Grapho: escrever, gravar) foi dado ao processo em 1805 por Mitterer, professor de desenho em Munique. Processo de impressão, por meio de tintas graxas, de imagens e escrituras traçadas sobre uma superfície plana, geralmente a chamada pedra

imagens religiosas de templos, já na América, os móveis, paredes e outras superfícies eram decoradas dessa maneira. Embora a serigrafia tenha se tornado um processo comercial bem conhecido nesta época, era pouco aproveitado nas artes, foi usado como método de expressão artística a partir de 1930 por um grupo de artistas, liderado por Anthony Velonis.

Por transformar uma imagem em mensagens de fácil assimilação pelas massas, o processo serigráfico tem sido adaptado aos novos conceitos estéticos e ao maquinário industrial, mecânico ou eletroeletrônico. Alguns tipos e processos serigráficos²¹ serão apresentados a seguir:

- **Serigrafia a quadro manual** (Figura 19), geralmente utilizada para estampas localizadas e em praticamente todos os tecidos, com esta técnica, consegue-se trabalhar para pequenas, médias a altas tiragens, como o nome diz, depende da ação do serígrafo a passagem do rodo e a consequente passagem da tinta para o tecido.

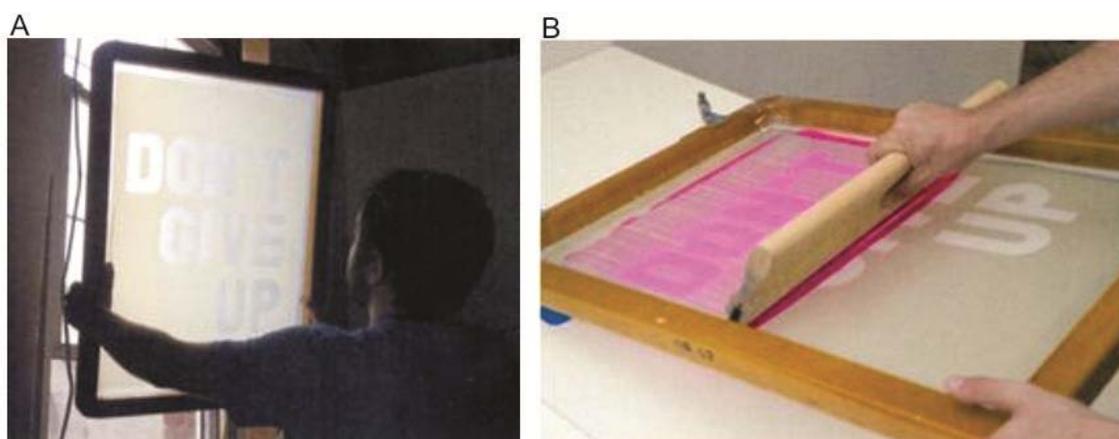


Figura 19 – Serigrafia a quadro Manual – Imagens A e B, do livro *Print Liberation: the screen printing primer* / by Nick Paparone and Jamie Dillon, with Luren Jenison. – 1st ed. p. cm., EUA / 2008, p. 55 e p. 59, respectivamente.

litográfica ou o zinco e o alumínio. (Enciclopédia Brasileira Globo. Editora Globo. 2ª Edição. Porto Alegre – Rio de Janeiro. 1983).

²¹ Pesquisado no sítio eletrônico do Núcleo de Design de Superfície da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, disponível em <http://www.nds.ufrgs.br/processos>

Como o andamento deste projeto se dá em estudos experimentais com aplicações de estampas localizadas através deste método – serigrafia a quadro manual – vê-se a importância em definir alguns objetos e produtos essenciais para que se possa realizar um bom emprego deste procedimento:

- **Arte final e Fotolito (ou filme)** (Figura 20) – A arte a ser serigrafada (o desenho), chama-se arte final, que deve ser transposta para uma base transparente (acetato ou filme) ou translúcida leitosa (papel vegetal, poliéster), ou seja, o fotolito ou negativo. O processo de impressão do fotolito é como se uma imagem fosse fotografada, gerando um negativo com essa imagem. Hoje, o fotolito é normalmente obtido através de impressão a laser.

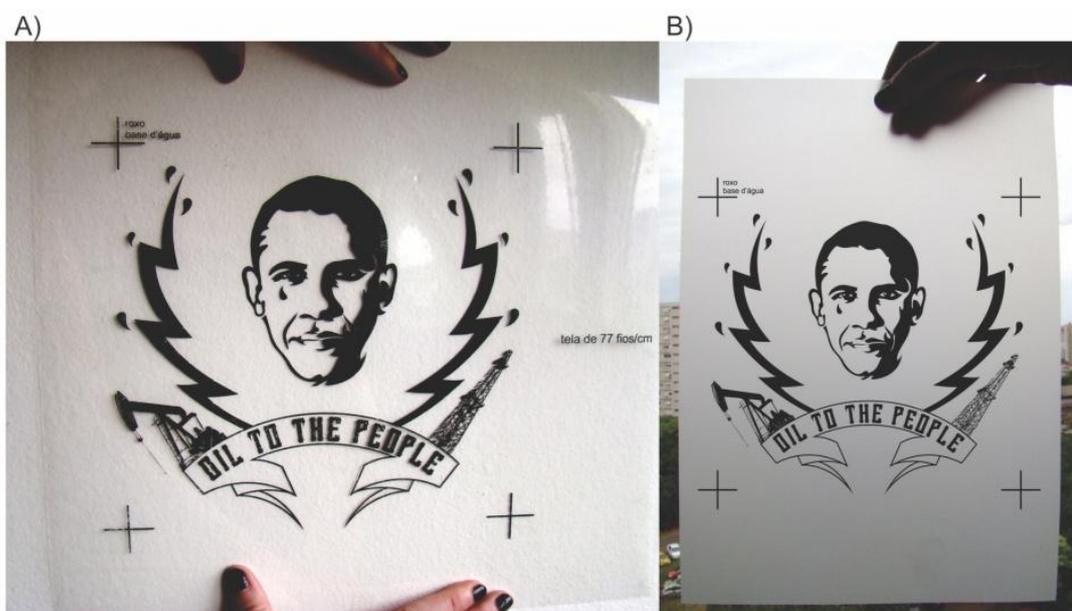


Figura 20 – A) Fotolito em filme e, B) Arte final em papel vegetal –
Imagens do arquivo pessoal do autor desta dissertação

- **Tela ou quadro** (Figura 21) – É um bastidor feito de madeira ou alumínio, que suporta o tecido de *nylon* ou seda esticado, constituindo a matriz serigráfica, que é por onde se dará a impressão no tecido. O bastidor de madeira é mais utilizado, pois apresenta baixo custo, enquanto o de alumínio é mais caro, porém mais leve, de fácil manuseio e tem alta durabilidade.

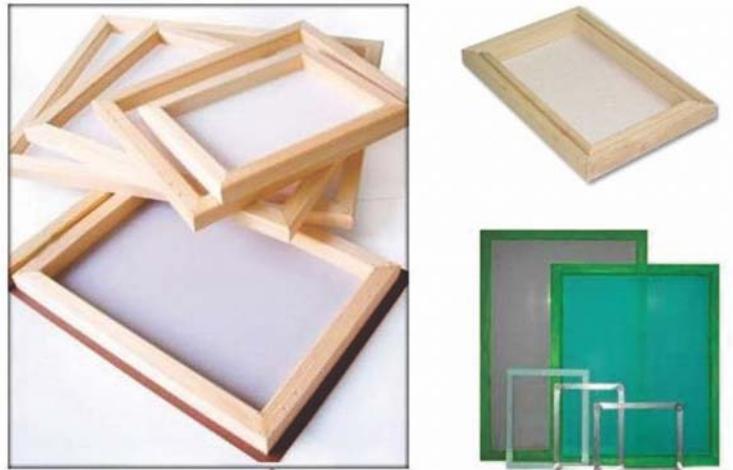


Figura 21 – Telas em madeira e em alumínio – Imagens disponíveis em <http://www.tupiscreen.com.br/rodos--quadros--nylon-poliester-33.html>

- **Mesa para gravação de tela** (Figura 22) – É feita através do contato da matriz serigráfica em exposição da emulsão fotográfica a raios de luz ultravioleta, em que as partes que não estão isoladas pelas áreas escuras do fotolito “queimam”, não dissolvem, e as partes não expostas à luz, são laváveis, dissolvendo na água, abrem os poros da tela de *nylon* dando forma ao desenho impresso na tela. A mesa onde é feita a gravação tem lâmpadas muito fortes de luz ultravioleta, porém, na atualidade, um recurso bastante usado (que não será aprofundado neste momento) é o fechamento a vácuo, garantindo ótimos contornos das imagens.



Figura 22 – Mesa para gravação de tela – Imagem disponível em <http://www.tupiscreen.com.br/mesa-de-gravacao-para-serigrafia-101.html>

Métodos avançados de gravação da matriz, principalmente em forma cilíndrica (explicado a seguir), dispensam a presença do fotolito e a área correspondente a cada cor da estampa é gravada diretamente sobre a matriz utilizando processos digitais de impressão da resina isolante (emulsão fotográfica) sobre a tela ou cilindro de níquel.

- **Emulsão** (Figura 23) – A emulsão fotográfica é um produto de consistência pastosa, sensível à luz ultravioleta, e especial para a gravação do desenho da arte final na matriz serigráfica. Essa emulsão é insolúvel em água e, quando exposta à luz, se mantém solúvel em áreas não expostas.



Figura 23 – Emulsão a base d'água para impressão de matriz serigráfica – Gênesis Tintas – Imagem disponível em http://produto.mercadolivre.com.br/MLB-153389973-silk-serigrafia-emulso-sensibilizante-base-dagua-_JM

- **Mesa de impressão ou berço** (Figura 24) – A mesa serve para fixar e dar suporte para o tecido que vai ser impresso, que deve estar estável para não deformar no processo de impressão. O tecido normalmente é fixado sobre a mesa (ou berço) com cola permanente. Existem também mesas térmicas feitas de alumínio, que, quando aquecidas, fazem com que a tinta seque de forma rápida, proporcionando que outras cores sejam impressas logo em seguida.

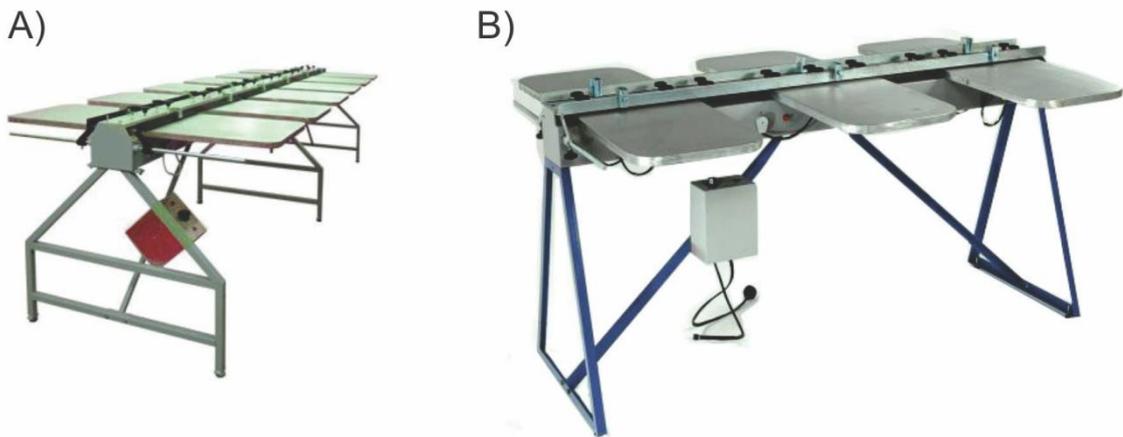


Figura 24 – A e B) Mesas para impressão de Serigrafia – Imagens disponíveis em <http://www.tupiscreen.com.br/mesa-termica-para-estampas--102.html>

- **Rodo** (Figura 25) – De madeira com a ponta em material poliuretano ou borracha sintética, serve como principal auxílio na passagem da tinta serigráfica através da tela para o tecido. A borda, a pressão e a inclinação do rodo (75°), bem como o seu material e a sua dureza, exercem uma influência importante sobre o resultado da impressão. A pressão do rodo sobre a matriz deve ser a mais baixa possível.



Figura 25 – Rodos serigráficos – Imagens disponíveis em <http://www.tupiscreen.com.br/rodos--quadros--nylon-poliester-33.html>

- **Espátula serigráfica** (Figura 26) – serve para misturar, colocar ou retirar tintas na matriz de impressão da tela. Também é usada para aplicação de adesivos.



Figura 26 – Espátulas serigráficas – Imagens disponíveis em <http://www.tupiscreen.com.br/espátulas-de-serigrafia-112.html>

- **Tinta serigráfica** (Figura 27) – São tintas especiais para impressão em serigrafia de tecidos. Podem ser opacas, que se incorporam mais ao tecido, com toque mais suave, porém com pouco brilho após a secagem e/ou; translúcidas, que tem efeito mais brilhoso após a secagem, porém com toque mais saliente no tecido. Hoje, além desses dois tipos, existe uma gama variada de tintas com efeitos especiais, como: *puff*, corrosão, perolizada, devore discharge e termocrômica (estudada nesta dissertação).



Figura 27 – Tintas serigráficas – Imagem disponível em <http://www.genesisintintas.com.br/produtos.php>

- **Batida ou passada** (Figura 28) – É a passagem de tinta pela ação do rodo através da matriz serigráfica. A quantidade de passadas depende da cor pretendida e da cor do tecido no qual a tinta será impressa ou o relevo pretendido com uso de tintas dimensionais. Geralmente, consegue-se uma cobertura homogênea com duas batidas. Quando ocorrem essas duas batidas intercaladas com a secagem, é denominado o repique.



Figura 28 – Batida serigráfica – Imagem do arquivo pessoal do autor desta dissertação

- **Flash cure** (Cura rápida) (Figura 29) – É um equipamento com lâmpadas de raios infravermelhos, especialmente projetadas para secagem de tintas de impressão, o que faz com que a cura das tintas sintéticas seja mais rápida.



Figura 29 – *Flash Cure* – Imagem disponível em <http://www.tupiscreen.com.br/flash-cure--90.html>

- **Soprador** (Figura 30) – É um aparelho que se assemelha a um secador de cabelos, com jato de ar muito quente (a temperatura varia entre 220 e 350°C) e serve para pré-cura de tintas e levantamento de tinta *puff* (tinta especial que tem efeito de inchar quando secada), por exemplo.



Figura 30 – Soprador térmico para serigrafia – Imagem disponível em <http://www.tupiscreen.com.br/soprador-termico-29.html>

- **Polimerizadeira ou esteira térmica** (Figura 31) – É uma máquina equipada com esteiras com circulação de ar quente, cujo interior atinge temperaturas bem elevadas (180°C). Pode-se ajustar o tempo da permanência dos tecidos serigrafados na esteira para secagem, dependendo do tecido, da tinta que foi utilizada e/ou o processo.

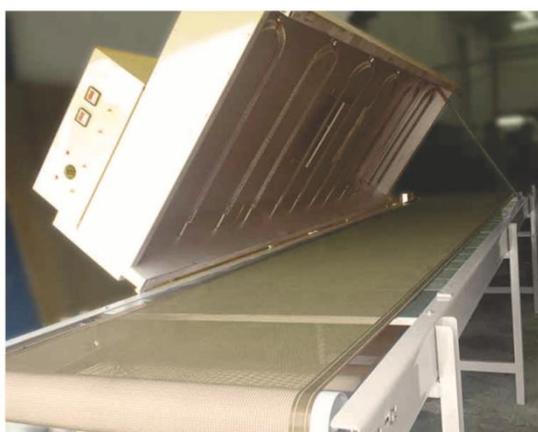


Figura 31 – Polimerizadeira para secagem de tinta serigráfica – Imagem disponível em <http://www.tupiscreen.com.br/estufa-e-polimerizadeira-com-esteira-66.html>

- **Lava quadro** (Figura 32) – É um produto desenvolvido especificamente para a lavagem das matrizes serigráficas, removendo a emulsão que estava fixada, assim, proporcionando a reutilização da tela para outro procedimento. O lava quadro pode ser aquoso ou gel, dependendo da tinta e emulsão que foi utilizada.



Figura 32 – Lava quadro aquoso – Gênesis Tintas –
Imagem do arquivo pessoal do autor desta dissertação

De posse dessas definições, é possível que se possa estar em um ambiente serigráfico entendendo os procedimentos que são feitos a partir desses materiais e substâncias a fim de obter um bom resultado.

- **Serigrafia a quadro automática** (Figura 33), também geralmente utilizada para estampas localizadas e em praticamente todos os tecidos, porém utilizada para médias e altas tiragens. O processo é basicamente o mesmo que o a quadro manual, a diferença é que o transporte dos quadros ocorre mecanicamente, assegurando, assim, uma repetição perfeita da impressão. No lugar da pressão manual sobre o rodo, sobre a tela, a estampagem é feita com régua ou varetas de aço que se deslocam por ação eletromagnética, cuja variação permite modificar a pressão exercida. As telas são gravadas da mesma forma – por emulsão fotossensível.



Figura 33 – Serigrafia a quadro automática – Imagem do livro *Print Liberation: the screen printing primer*/ by Nick Paparone and Jamie Dillon, with Luren Jenison. - 1st ed. p. cm., EUA / 2008, p. 127.

- **Serigrafia corrida de cilindro** (Figura 34): O processo de estamparia com cilindros é considerado o mais rápido, moderno e indicado para grandes quantidades de tecido corrido (500 a 3.000 metros lineares por tiragem). Os cilindros são feitos de níquel, por ser bastante resistente ao desgaste mecânico, à ação dos produtos químicos, e ter boa flexibilidade e baixa tendência ao alongamento. Cada cilindro corresponde a uma cor, podendo-se ter impressão contínua de muitos cilindros justapostos (8-12 cores/cilindros). O processo de gravação do cilindro pode ser digital (gravadoras a *laser*), cera ou manual utilizando fotolitos. O custo de preparo é mais alto que o de quadro.



Figura 34 – Serigrafia corrida de Cilindro – Imagem disponível no sítio eletrônico <http://www.gtex.com.br/galeria/estamparia>

- **Serigrafia corrida de sublimação** (Figura 35): É um processo que funciona com cilindros metálicos perfurados, a diferença do processo de estampa de cilindro comum sobre o tecido é que os cilindros são alimentados com tinta sublimática e a máquina aplica a tinta a um rolo de papel. O papel funciona como *transfer* que é aplicado por processo de prensa térmica no tecido. A tinta sublimática é uma tinta que reage diretamente com a fibra dos tecidos de poliéster e poliamida, e funciona como uma espécie de tingimento localizado, oferecendo grande resistência ao desbotamento. Limita-se ao uso de até oito cores e apenas aos tecidos de poliéster e poliamida.



Figura 35 – Máquina para serigrafia corrida de sublimação – Disponível em <http://www.mogk.com.br/produto/106/maquina-para-transfer-continuo>

- **Estamparia por *transfer* sublimático** (Figura 36), a tinta contida no papel (pré-impresso com tinta sublimática) é transferida para o tecido quando o papel é submetido à pressão e alta temperatura. Consiste em utilizar o princípio da sublimação, que é a passagem do estado sólido do pigmento para o estado gasoso por efeito do calor. A pressão imposta que mantém o *transfer* e o tecido de poliéster juntos durante a aplicação de alta temperatura garante a migração do vapor do pigmento do papel para ir se alojar dentro da fibra que forma o tecido. Essa reação química só ocorre em tecidos sintéticos. Para aplicação de sublimação em tecidos naturais, é necessária a aplicação de processos químicos catalizadores, o que aumenta o custo.



Figura 36 – Máquina de *Transfer* – Imagem do sítio eletrônico
http://www.pacificmaquinas.com.br/mogk_manuais.htm

- **Estamparia digital** (Figura 37), o processo se assemelha à impressão a jato de tinta sobre o papel. Ocorre através de uma impressora de tipo jato de tinta que imprime diretamente no tecido o desenho digital, com cores ilimitadas. Dispensa quadros ou cilindros, porém é um processo lento e de alto custo, pois é necessária a aplicação de química específica na preparação do tecido. E, após a impressão, é indispensável a fixação com vapor em alta temperatura. Pode ser usado em diversos tipos de tecidos naturais, como algodão, linho, seda, viscose. Atualmente, existem processos, menos ecológicos, que usam solventes que podem ser usados sobre substratos sintéticos como poliamida, lycra e polipropileno.

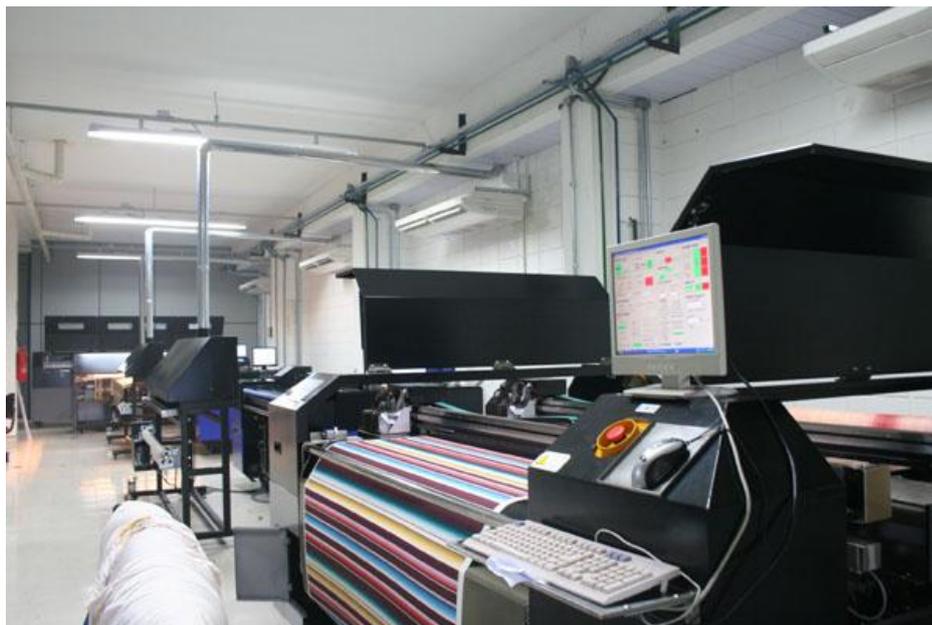


Figura 37 – Estamparia Digital – Imagem disponível no sítio eletrônico http://www.guiatextil.com/site/noticias/empresa/kalimo_quadruplica_sua_producao_de_estamparia_digital, 2010.

Portanto, conhecer os processos de estamparia, desde a concepção de um projeto até sua execução, é importante para que se possa optar por determinadas técnicas, recursos visuais e avaliar possíveis inovações ou problemas em trabalhos profissionais e/ou de experimentação.

4 TINTAS TERMOCRÔMICAS E SISTEMAS

Os métodos de estamperia utilizam tintas compatíveis com a composição química dos tecidos-suporte e, de maneira geral, são à base d'água e plastisol²². Além das tintas comuns, existem tintas especiais que apresentam alterações de cores. Essas tintas podem ser:

- **Hidrocrômicas**, que respondem ao estímulo aquoso (da água);
- **Fotocrômicas**, que mudam de cor de forma reversível quando expostas aos raios ultravioleta;
- **Piezocrômicas**, que mudam de cor quando sujeitas à diferentes pressões ou tração;
- **Fosfocrômicas**, que absorvem a luz artificial ou natural, passando a brilhar no escuro; e
- **Termocrômicas**, que mudam de cor conforme a alteração da temperatura.

Essa última é estudada nesse trabalho e possui agentes termocrômicos, ou seja, microcápsulas²³ que tem a propriedade de mudança de cor conforme a alteração de temperatura, portanto reversível. Algumas tintas termocrômicas mudam da aparência colorida a transparente, revelando a cor do tecido que está embaixo e vice-versa. Quanto a esses pigmentos, a aplicabilidade em têxteis se dá através da estamperia e/ou do tingimento. Foram pesquisados alguns autores e entrevistados profissionais que explicam o funcionamento e a base técnica da tinta, bem como a aplicação desta em têxteis através de estamperia.

Os corantes termocrômicos são obtidos a partir de pigmentos que podem ser orgânicos ou inorgânicos, dependendo de sua estrutura química.

²² Plastisol é um composto derivado de resinas de policloreto de vinila (PVC), diversos tipos de plastificantes, pigmentos e cargas (se necessário) e aditivos para melhorar a qualidade do produto final. O Plastisol é um produto com aproximadamente 99,5% de partes não voláteis, isento de solventes orgânicos, água ou outros tipos de substâncias que volatilizam. (Conforme Gênese Tintas – Disponível em http://www.genestintas.com.br/tiresuasduvidas_duvidas.php)

²³ São partículas cujo tamanho pode variar entre os 500 nm e os 200 nm, de formato irregular ou esférico. Uma microcápsula é composta de duas camadas, uma externa, a matriz polimérica que forma a parede da microcápsula e uma interna onde se encontra o componente ativo, o núcleo. (Arshady *apud* CARVALHO, 2009, p. 46)

Conforme publicação do Instituto de Embalagens (2009, p. 168), os pigmentos orgânicos têm maior poder de tingimento e alto brilho, muitas vezes com menor resistência térmica. Já os inorgânicos, são opacos e bons para coberturas, com boa solidez à luz e variável ao calor.

Na indústria têxtil, são utilizadas tintas termocrômicas cujos pigmentos são compostos de cristais líquidos²⁴ microencapsulados. Marques (2004, p. 75) esclarece que os cristais líquidos, descobertos por Friedrich Reinitzer, “são substâncias que fluem como líquidos viscosos, mas suas moléculas apresentam-se em um arranjo moderadamente ordenado, como o de um cristal.” Podem também ser designados como *mesofases*, pois são definidos a partir de um estado intermediário da matéria com fluidez de um líquido e um pouco da ordem molecular de um sólido.

A molécula de cristal líquido tem forma de bastão longo, assim sendo, a ordem na qual se encontram alinhados estes bastões e dependendo da direção medida é o que caracteriza os cristais líquidos (que são anisotrópicos²⁵), mas, também, levando-se em conta a viscosidade do líquido. A classificação dos cristais líquidos se dá, segundo Neves (2000, p. 110, 111) e Marques (2004, p. 76, 77 e 78), por: I) Arranjos moleculares: Fases Nemática, Colestérica e Esmética; e II) Modo de preparação: Cristais Líquidos Termotrópicos e Liotrópicos, como representadas a seguir:

²⁴ Também chamados de fase mesomórfica (do grego *mesos morphe*: entre dois estados), são definidos como sistemas fluídos que apresentam propriedades intermediárias entre o estado sólido e o líquido e formados por um arranjo molecular com ordem estrutural. Classificam-se como mesofásicos essencialmente por sua simetria e grau de ordenamento. As moléculas tendem a se organizar paralelamente entre si devido às interações intermoleculares específicas, inerentes às suas estruturas. O cristal líquido combina a anisotropia óptica e elétrica do estado sólido com a fluidez e tensão interfacial do estado líquido. (CORTE, Temis Weber Furlanetto – Desenvolvimento e avaliação da eficácia de emulsões cosméticas para xerose senil – Pontifícia Universidade do Rio Grande do Sul – Programa de Pós-Graduação em *Gerontologia Biomédica*, 2010)

²⁵ Anisotropia - Heterogeneidade de propriedades físicas, segundo os eixos cristalográficos, apresentada por todas as substâncias cristalinas, com exceção das cúbicas. Termo oposto: isotropia. (CARRARO, Fernando Luiz. Dicionário de química. Editora Globo, Porto Alegre. 1970)

I – ARRANJOS MOLECULARES:

a) **Fase Nemática** (Figura 38): As moléculas ficam juntas, todas na mesma direção, porém cambaleantes. Esses cristais são muito sensíveis a campos elétricos e magnéticos.

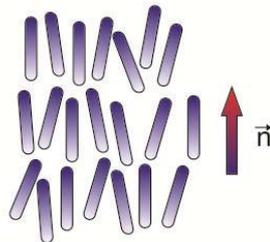


Figura 38 – Representação da Fase Nemática, a partir das imagens e textos contidos em Neves (2000) e Marques (2004).

b) **Fase Colestérica** (Figura 39): As moléculas formam camadas semelhantes à nemática, porém as camadas vizinhas têm moléculas em ângulos diferentes, de modo que o cristal líquido tem um arranjo helicoidal das moléculas. A estrutura e as propriedades óticas do cristal líquido se desenrola conforme a variação da temperatura.

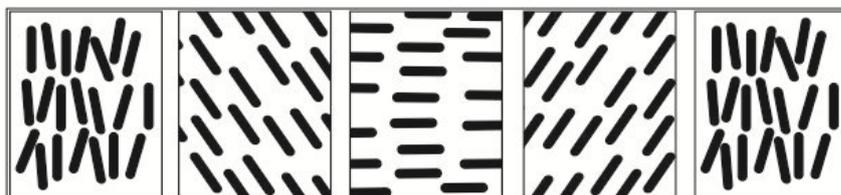


Figura 39 – Representação da Fase Colestérica, a partir das imagens e textos contidos em Neves (2000) e Marques (2004).

c) **Fase Esmética** (Figura 40): As moléculas se alinham e formam camadas, constituindo a fase em que os cristais possuem simetria mais elevada.

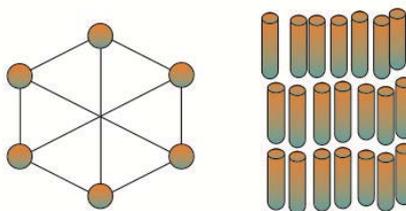


Figura 40 – Representação da Fase Esmética, a partir das imagens e textos contidos em Neves (2000) e Marques (2004).

II – MODO DE PREPARAÇÃO:

a) **Cristais Líquidos Termotrópicos (modo de preparação por aquecimento):** Pode ser alcançado pelo aquecimento de um sólido cristalino ou resfriamento de um líquido isotrópico²⁶; depende da temperatura.

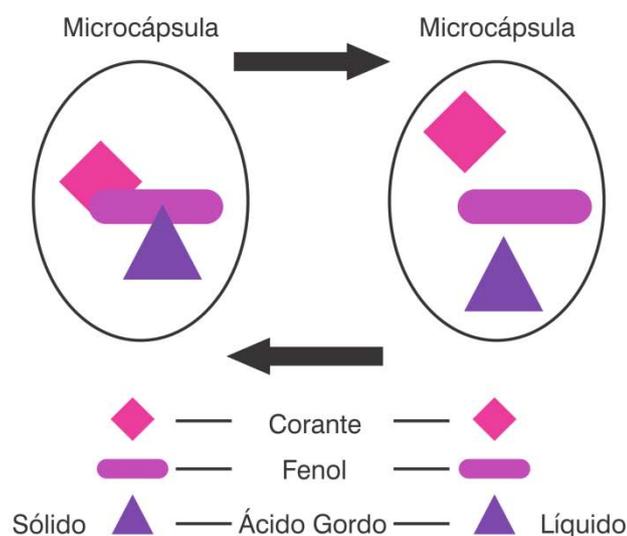
b) **Cristais Líquidos Liotrópicos (modo de preparação por mistura):** Pode ser alcançado ao dissolver um surfactante²⁷ em um solvente, geralmente água; depende da concentração.

De acordo com Neves (2000, p. 112-113), nas microcápsulas²⁸ dos pigmentos cromotrópicos, existem três elementos que causam a mudança de cor devido ao equilíbrio térmico dos elétrons, sendo que a cor refletida é o resultado do arranjo dessas moléculas, como referenciado na Figura 41:

²⁶ Qualidade que certas substâncias possuem de não apresentarem variações de vários índices físicos ao longo dos três eixos ortogonais. Tanto os cristais do sistema cúbico ou monométrico como as substâncias amorfas, são isotrópicos. O contrário da isotropia é a anisotropia. (CARRARO, Fernando Luiz. Dicionário de química. Editora Globo, Porto Alegre. 1970)

²⁷ O termo surfactante é derivado da palavra inglesa “*surfactant*”, forma reduzida de “*surface active agent*”. Por definição, uma substância qualifica-se com surfactante, se for capaz de alterar a tensão superficial para um valor diferente daquele produzido por determinada substância pura. (LUZ, Jorge Hecker – Efeito de Polímeros não iônicos adicionados a surfactante *in vitro* e em Modelo experimental de expiração de Mecônio – Pontifícia Universidade do Rio Grande do Sul – Programa de Pós-Graduação em *Medicina/ Pediatria e Saúde da Criança*, 2010).

²⁸ Há muitas áreas, desde alimentos, a perfumaria, os cosméticos, os medicamentos e o vestuário, onde a utilização das microcápsulas tem sido usada como *mais-valia* para a qualidade de vida. [...] A indústria farmacêutica tem utilizado bastante as microcápsulas em *patches* com microcápsulas de nicotina que, quando colocadas em contato com a pele, libertam lentamente essa substância como auxílio no tratamento contra o tabagismo. [...] A vantagem mais importante quanto ao uso das microcápsulas está presente na facilidade que se encontra na sua manipulação e no seu aspecto camaleônico e mutável de modo a prolongar a durabilidade de vários produtos graças ao material que as paredes das microcápsulas são feitas – um polímero orgânico [...] (Carvalho, 2009, p. 47)



- ◆ Composto orgânico colorido doador de elétrons, que dá origem a cor do pigmento à temperatura ambiente.
- Fenóis usados como receptores de elétrons.
- ▲ Ácidos gordos causadores da alteração da cor com a temperatura.

* As cores dos elementos da figura são meramente figurativas.

Figura 41 – Transformação da estrutura dos pigmentos cromotrópicos
– Imagem adaptada de Neves (2000).

Neves (2000, p. 113) afirma que é preciso evitar tudo o que se misture fisicamente ou reaja quimicamente com os cristais líquidos, para que, assim, seja impedido que sua estrutura seja alterada ou, até mesmo, destruída, o que mantém sua sensibilidade colorística.

4.1 SISTEMAS TERMOCRÔMICOS EXISTENTES NO MERCADO

Existem no mercado dois tipos de tinta com efeitos termocrômicos, com patentes registradas, uma pela empresa japonesa *Matsui* e outra pela alemã *BDH-Merck*, como será visto a seguir. No caso deste estudo, a aplicação da tinta nas estampas localizadas foi realizada a partir da tinta patenteada pela *Matsui*.

4.1.1 *Matsui International Co., Inc.*

A empresa japonesa comercializa muitos e diferenciados pigmentos que são destinados a aplicações em têxteis, papéis de parede, *transfer* e mercados especializados. A patente registrada como *Chromicolor®*, é um leucopigmento – tem

característica de mudança de cor com o aumento ou diminuição da temperatura (Figura 42). Quando a temperatura se eleva, a cor inicial da tinta desaparece, passando a ficar sem cor ou com uma cor tingida previamente abaixo da aplicação; conforme a temperatura diminui, a tinta volta à cor inicial.

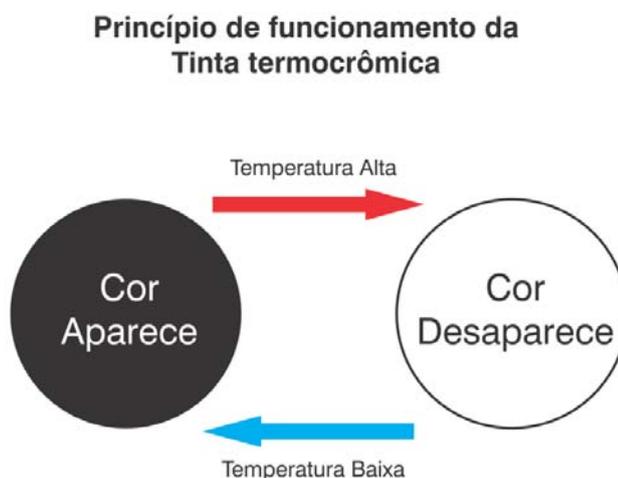


Figura 42 – Princípio de funcionamento da tinta termocrômica – Fonte: Correio Eletrônico da Croma Microencapsulados, em 08/04/2010. – Distribuidora de Pigmentos da Matsui no Brasil

Atualmente, a Matsui comercializa os pigmentos termocromáticos nas seguintes cores (Figura 43):

Matsui International Co., Inc.
Cartela de Cores Chromicolor®

	Gold Orange (B-0) 171C
	New Vermillion (C-0) 485C
	Pink (E-0) 214C
	Magenta (F-0) 240C
	New Fast Blue (G-0) 541C
	Turquoise Blue (H-0) 2995C
	Brilliant Green (I-0) 321C
	Fast Black (J-0) 426C

** As cores mostradas e cor de PMS são aproximadas e podem diferir das cores reais.

*As cores não disponíveis em todos os tipos de temperatura. Contate-nos para mais detalhes.

Figura 43 – Cartela de Cores dos Pigmentos Termocromáticos comercializados pela empresa japonesa Matsui – Disponível no sítio eletrônico da fabricante http://www.matsui-color.com/chromicolor_ink/color.php

4.1.2 *BDH-Merck*

O sistema denominado Licritherm, patente registrada pela empresa alemã *BDH-Merck*, reage quando se aplica o pigmento cromotrópico – PCT²⁹ – juntamente com uma resina sobre uma base preta ou bem escura, que são presos ao têxtil através de um ligante. Neves (2000, p. 114) esclarece que a mudança da cor base (preto) ocorre à medida que a temperatura aumenta: preto ao incolor, incolor ao longo das cores do espectro, desde o vermelho ao azul e acabando no violeta, e, por último, passa a ficar incolor novamente. Segundo Neves e Costa (1997), a aplicação com este acabamento termocrômico passa por todo espectro de cores, não atingindo apenas uma cor em particular.

4.2 O EMPREGO DA TERMOCROMIA

“Não há limites para a companheira camiseta. Ela nasceu como roupa íntima, passou para aparência externa, ganhou luxos e modelagens variadas, assinaturas dos maiores criadores, extrapolou os campos atléticos, os guarda-roupas jovens, as multidões de protesto e, pela sua capacidade de incorporar um modo de vida descontraído e paradisíaco, virou estilo”. (Rodrigues, et al. *A História da Camiseta*, 1988, p. 103)

Historicamente, no final dos anos de 1980, nos Estados Unidos, uma empresa chamada Generra trouxe uma inovação ao mercado de vestuário, usando o novo conceito de mudanças de cores em camisetas e acessórios. A Linha foi chamada de *Hypercolor – Metamorphic Color System* (Sistema de Cor Metamórfica) (Figura 44), que consistia na mudança de cor, já referida, com o aquecimento ou resfriamento do tecido através de estímulos táteis ou do ambiente, através do tingimento do tecido.

²⁹ Segundo Neves (2000).



Figura 44 – Generra, linha *Hypercolor* – Imagem do sítio eletrônico <http://nerdapproved.com/misc-gadgets/memory-lane-hypercolor-t-shirts/>

Mais recentemente, a empresa alemã Puma, no ano de 2007, aventurou-se na onda das cores termocrômicas e lançou no mercado a linha de tênis Puma *Chameleon* (Figura 45), em que foi empregada uma forma de sensibilizar o couro do tênis, que muda de cor com um simples toque de mão ou de acordo com a temperatura do ambiente.



Figura 45 – Puma, linha *Chameleon* – Imagem do sítio eletrônico <http://www.freshnessmag.com/2007/07/06/overkill-puma-basket-cc/>

Em 2008, a rede de lojas americana *American Apparel*, de Los Angeles, Califórnia, trouxe de volta a moda das camisetas *Hypercolor* em sua coleção de verão, chamando a linha de *Thermochromatic* (Figura 46). No mesmo ano, também na Califórnia, a dupla de estilistas Anzevino e Florence (Figura 47) usaram camisetas termocrômicas em sua coleção, dando um ar divertido e colorido às peças. As duas marcas se utilizaram da termocromia através do tingimento do tecido.



Figura 46 – *American Apparel*, linha *Thermochromatic* – imagem disponível no endereço eletrônico <http://www.americanapparel.net/morephotos/viewer.asp?style=rsa6407tc&n=ThermochromaticSheer%20Jersey%20T-Shirt&p=2#>



Figura 47 – Coleção de camisetas dos estilistas Anzevino e Florence – imagem do endereço eletrônico <http://www.notcot.com/archives/2008/07/anzevino-and-fl.php>

Também em 2008, no Brasil, realizou-se nos pavilhões da Feira Nacional do Calçado – FENAC – em Novo Hamburgo/RS, a 32ª Feira Internacional de Couros, Químicos, Componentes e Acessórios, Equipamentos e Máquinas para Calçados e Curtumes – FIMEC – quando a empresa Liko Química apresentou inovação em seu estande com o lançamento de tintas industriais para o setor calçadista. O produto denominado "*Magic Color*" (Cor Mágica), quando aplicado em solados, muda de cor conforme seu aquecimento, ficando essa em tom esmaecido, e, ao voltar à temperatura ambiente, a pintura volta ao seu estado normal. O processo de criação da "*Magic Color*" teve como inspiração o público jovem e conquistou o Prêmio Lançamentos, oferecido pelo Grupo Sinos, na categoria Componentes/Tecnologia.

Em 2009, a empresa chamada *Wickedglow Industries*, situada em Roseville, estado do Michigan, nos Estados Unidos da América, proprietária da marca *Body Faders*, passou a utilizar diferentes técnicas especiais em tingimento e serigrafia em seus produtos como diferencial de mercado (Figura 48), ofertando os produtos tanto em sua loja virtual quanto em seu espaço físico, bem como a aplicação da termocromia em outros materiais, com intuito promocional.



Figura 48 – Body Faders, tecidos e estampas com efeitos especiais de termocromia – Imagem do sítio eletrônico <http://www.bodyfaders.com/>, tradução do autor.

Ainda em 2009, a marca brasileira Animale levou à passarela do São Paulo *Fashion Week* (São Paulo/SP) roupas que traziam a técnica do tingimento termocrômico (Figura 49). Conforme publicação³⁰ no portal do Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI – sobre o desfile, apesar de a técnica já ter sido aplicada em têxteis e outros tipos de produto, a inovação está em colocar esses produtos na passarela com conceito de customização, exclusividade e inovação.



Figura 49 – Animale, desfile Coleção Outono/Inverno 2009 no São Paulo Fashion Week/2009. Foto: Marcelo Soubhia, Agência Fotosite. Imagem do endereço eletrônico <http://design.senai.br/Default.aspx?tabid=168&idMateria=580>

Em 2010, também através de seu sítio eletrônico, a empresa americana *Color Changing Clothing* disponibiliza camisetas nomeadas de *Novachromic – The new hypercolor/hypercolour* (Figura 50), através de tingimento termocrômico, assim como da aplicação de termocromia em xícaras.

³⁰ Publicação com data de 22/01/2009.



Figura 50 – *Novachromic – The new hypercolor / hypercolour* – Imagem do sítio eletrônico <http://www.colorchangingclothing.com/>

No entanto, a utilização das tintas termocrômicos como forma de interação dentro de aplicações da área têxtil no Brasil mostra-se, até hoje, de forma sutil, sendo que poucas marcas de mercado utilizaram essa técnica, bem como o tempo de exploração dos produtos não foi muito grande. Sérgio Meneghelli, supervisor do laboratório da Color Brasil Importação e Exportação Ltda., declara³¹ que o processo de aplicação de termocrômicos em têxteis não está sendo muito utilizado devido a algumas razões, como seu alto custo e por ter uma gama reduzida de tonalidades comercializadas.

Existem outros materiais que são passíveis a mudança de cor, porém com fatores reagentes diferentes ligados a diversas áreas de estudo, alguns exemplos são: Ionocromismo, eletrocromismo, gasocromismo, solvatocromismo, vapocromismo e mecanocromismo.

Enfim, há vários materiais que ainda podem ser amplamente pesquisados, levando-se em conta os aspectos de interação embutidos nas diversas e possíveis aplicações destas tintas, porém, neste estudo, direcionamos a atenção somente às tintas termocrômicas para aplicação em estampas localizadas em camisetas.

³¹ Em entrevista via correio eletrônico recebido em 10/07/2009.

4.3 O USO DA TERMOCROMIA EM OUTROS MATERIAIS

Apesar de o enfoque deste estudo ser a aplicação de tinta termocrômica em têxteis, viu-se que a aplicação desta tinta tem sido utilizada com frequência em produtos de diferentes materiais, como forma de chamar a atenção do público consumidor. Seguem alguns exemplos:

4.3.1 Anúncios

- **Linha *hot pocket* da marca Sadia (2007):** Uma peça impressa que fosse diferente (Figura 51) foi a aposta da agência de Publicidade e Propaganda DM9DDB (Brasil) para a linha *Hot Pocket* (pequenos petiscos que ficam prontos rapidamente quando levados ao micro-ondas) da Sadia, para isso, foi feito o uso de tinta termocrômica. Os assinantes da revista *Veja* da capital e do litoral do Estado de São Paulo receberam uma peça preta destacável junto à publicação do anúncio, a indicação era para que o leitor colocasse essa peça por trinta segundos em um forno de microondas. Quando aquecida, a peça revelava a imagem dos novos produtos. Como o efeito da tinta termocrômica é reversível, depois de alguns minutos, a peça já resfriada tornava a ficar preta, possibilitando assim que o leitor pudesse refazer o procedimento outras vezes.

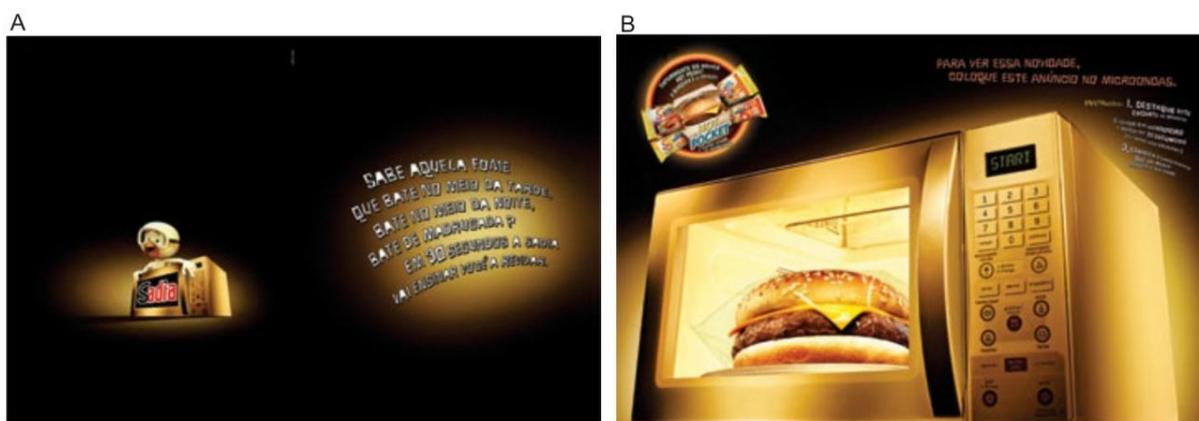


Figura 51 – Anúncio da linha Hot Pocket da Sadia – Imagens A e B do endereço eletrônico <http://ccsp.com.br/ultimas/noticia.php?id=27678>

- **Cartão aquecidinha Chamyto da Nestlé³²** : A bebida láctea da marca Chamyto da fabricante Nestlé incluiu o uso de tinta termocrômica em um cartão promocional que acompanhava seu produto (Figura 52). O desenho temático de Alladin, o gênio da lâmpada, que faz parte da identidade visual do produto, ganhou a inserção de um cartão que, quando friccionado ou aquecido, a tinta termocrômica de calor desaparecia, mostrando uma imagem e texto impresso embaixo. Conforme o sítio eletrônico do fabricante da peça promocional, Adhespack, esta aplicação foi feita com tinta termocrômica microencapsulada e pode ser utilizada em diversos materiais, como papel couché, bopp, laminados, cartões, plastificados, entre outros materiais adesivos.



Figura 52 – Cartão aquecidinha da marca Chamyto da Nestlé produzida pela empresa Adhespack – Imagem do endereço eletrônico: http://www.adhespack.com.br/br/galeria_modelo1/galeria_foto.php?img_id=49

4.3.2 Embalagens

- **Capa da Revista *Wired Design* (2001):** A revista americana trouxe a inovação da tinta termocrômica na sua capa através da empresa CTI *Inks*.

³² Produto da empresa Adhespack. Pesquisado no ano de 2009. Disponível em http://www.adhespack.com.br/br/produtos.php?cat_id=13

Ao tocar a capa da revista o calor do corpo fazia com que a cor mudasse (Figura 53).

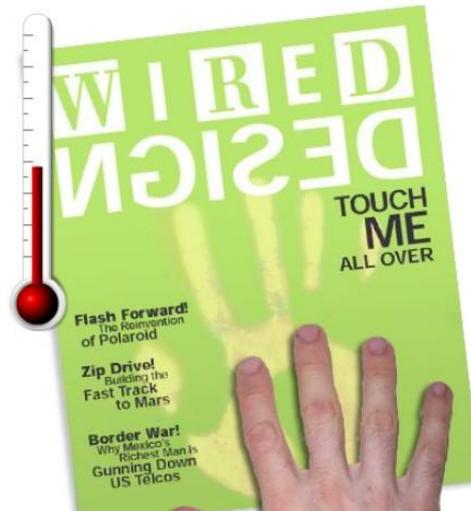


Figura 53 – Impressão em *offset* com tinta termocrômica – Revista *Wired Design*, Edição de Janeiro de 2001 - Imagem do endereço eletrônico <http://www.ctiinks.com/wired.html>

- **Tampa Termocrômica (2002):** A marca australiana *Smart Lid*, patenteou a tampa termocrômica para copos (Figura 54), que muda de coloração conforme o vapor do líquido sobe quando a tampa do copo é fechada. Se o conteúdo do copo está frio/morno (bom para beber) sua cor é marrom, quando aquecido a tampa fica vermelha.



Figura 54 – Tampas inteligentes *Smart Lid* – Imagem do endereço eletrônico: http://www.smartlid.com/Sellsheet_SmartLid.pdf

- **Caixa para CD e DVD (2004):** Aqui a empresa CTI *Inks* fez a aplicação da tinta especial na caixa que trazia CD's e DVD de uma banda de rock, ao tocar na embalagem a tinta termocrômica preta desaparecia, deixando as marcas das mãos (Figura 55).

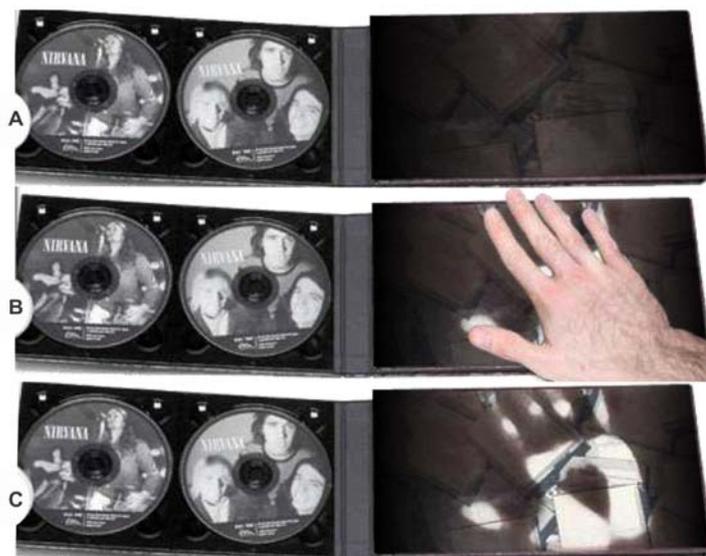


Figura 55 – Caixa de CD / DVD impressa com tinta termocrômica – Imagem do endereço eletrônico: <http://www.ctiinks.com/nirvana.html>

- **Rótulos Inteligentes da marca Skol (2007):** A lata que avisa quando a bebida está na temperatura certa para ser consumida é o sonho dos consumidores e, graças à tecnologia de impressão com tinta termocrômica nas embalagens, isso já é possível. A marca de cerveja Skol, promoveu uma parceria entre sua proprietária, a Ambev (*American Beverage Corporation*), e a Rexam (empresa que fabrica embalagens), trazendo ao Brasil a inovação já usada em outros países: o rótulo inteligente para latas de bebidas. A novidade teve um rótulo temático para divulgar a roda símbolo da marca de cerveja Skol, em que havia (e há até hoje) uma seta impressa no centro de uma roda (Figura 56), no verso da lata, contendo tinta termocrômica. Conforme a Revista Embalagem Marca (2008, p. 36), a Skol já havia se utilizado da tinta termocrômica nos rótulos de papel usados nas garrafas de vidro da marca.



Figura 56 – Lata com rótulo inteligente da Skol – Imagem do endereço eletrônico: <http://www.embalagemmarca.com.br/embmarca/content/view/full/5166>

- **Rótulos Inteligentes da Marca Coors Light³³** : Conforme sítio eletrônico da *CTI Inks* (2010), empresa que vende produtos com a aplicação de tinta termocrômica em *offset* e outros (Figura 57), é possível reformular as tintas conforme a temperatura que o cliente necessita e deseja, assim, a impressão reage em suas embalagens, conforme temperaturas que podem ser pré-estipuladas.



Figura 57 – Lata de alumínio com impressão de tinta termocrômica – Imagem do endereço eletrônico: http://www.ctiinks.com/index.php?id=63&pid=45&page=thermochromic_metal_deco

³³ Produto fabricado pela empresa americana *CTI Inks*. Pesquisado em 2010. Disponível em http://www.ctiinks.com/CoorsLight_Mtns.html

4.3.3 Produtos Conceituais

- **Assento de privada Plusminus (2003):** Para o *designer* croata Peter Crnokrak do grupo *Plusminus de design*, a aplicação da tinta termocrômica em assentos de privada serve para identificar se outra pessoa estava usando o assento logo anteriormente. A aplicação da tinta especial faz com que a cor do assento vá do laranja, quando frio, até o amarelo, quando quente (Figura 58). Essa diferença dos assentos comuns torna o uso do produto curioso e divertido ao mesmo tempo.

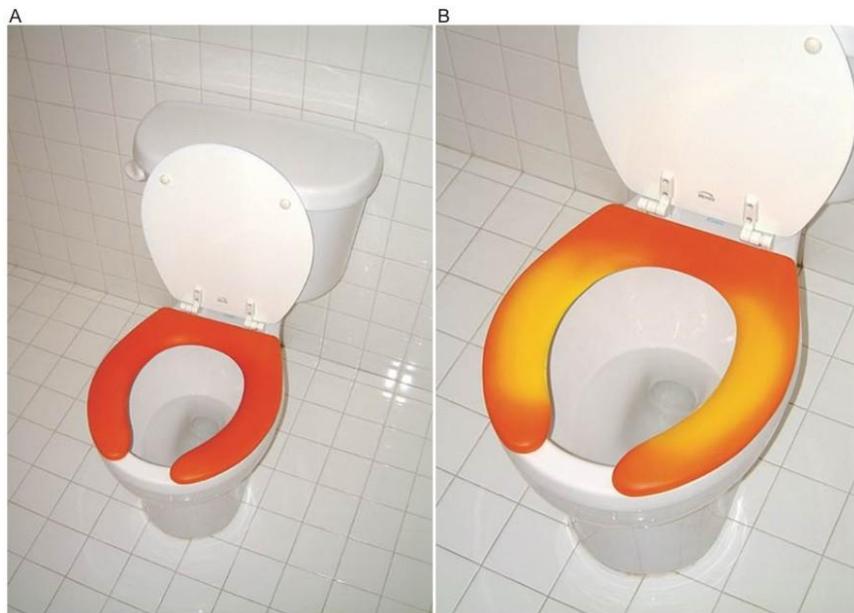


Figura 58 – Assento de privada do designer Peter Crnokrak – Imagem do endereço eletrônico: <http://www.canadiandesignresource.ca/officialgallery/miscellaneous/thermochromic-toilet-seat/>

- **Tinta Eclipse (2005):** A empresa canadense *Alsa Corporation*, especialista em tintas especiais para acabamentos automotivos, trouxe uma tinta especial para paredes ao mercado. A tinta Eclipse (Figura 59) pode ser aplicada em diferentes superfícies de uso diário, o que a torna bastante interessante, visto que, além de mudar a cor, conforme a temperatura ambiente, ainda é possível interagir com ela mediante o contato tátil (Figura 60), deixando marcas onde se toca.



Figura 59 – Tinta Eclipse da *Alsa Corporation* – Imagem do endereço eletrônico: <http://www.mavromatic.com/2005/09/color-changing-wall-paints/>



Figura 60 – Aplicação da tinta Eclipse em um mouse – Imagem do endereço eletrônico: <http://alsa-corporation.com/paints.htm>

- **Colheres *hypercolor* da Gizmodo (2006):** A linha de camisetas da marca Generra (Hypercolor), serviu de inspiração para a criação de colheres com aplicação de tinta termocrômica. Essas colheres mudam do azul ou vermelho para o branco (Figura 61), quando a comida está numa temperatura quente o suficiente para consumo. O produto foi criado com apelo positivo para o estímulo na alimentação infantil.



Figura 61 – Colheres Hypercolor – Imagem do endereço eletrônico:
<http://gizmodo.com/225197/hypercolor-spoons-red-when-your-soup-is-hot>

- **Mamadeiras com *design* termocrômico (2009):** Este produto não deixa de ser uma embalagem, porém o uso da tinta termocrômica, neste caso, faz com que deixe de ser corriqueiro, para se transformar em um objeto conceitual, através dos *designers* Hung Cheng, Tzu-Yu Huang, Tzu-Wei Wang e Yu-Wei Xiang. Conforme mostra o sítio eletrônico Yanko *Design*, a mudança na estampa permite aos pais saberem se a bebida da mamadeira não está muito quente, nem muito fria (Figura 62). Quando muito quente (acima de 45°C), um desenho vermelho de um bebê chorando fica visível. Se a temperatura estiver ideal para beber (entre 36°C e 38°C), o desenho fica verde e com a ilustração de um bebê sorrindo.



Figura 62 – Mamadeiras que avisam quando a bebida está na temperatura ideal para consumo – Imagens A, B e C do endereço eletrônico: <http://www.yankodesign.com/2009/02/05/not-too-hot-not-too-cold-just-right/>

- **Azulejos *Moving Color* (2010):** Azulejos que mudam de cor são usados pela *Moving Color*, empresa da Califórnia, EUA, para decorar banheiros e outros ambientes de uma casa. Os ladrilhos mudam de cor conforme a temperatura do ambiente que, quanto mais quente, mais notável é a troca da cor e, se colocados em contato direto com a água quente, o efeito de cores é rapidamente garantido (Figura 63).

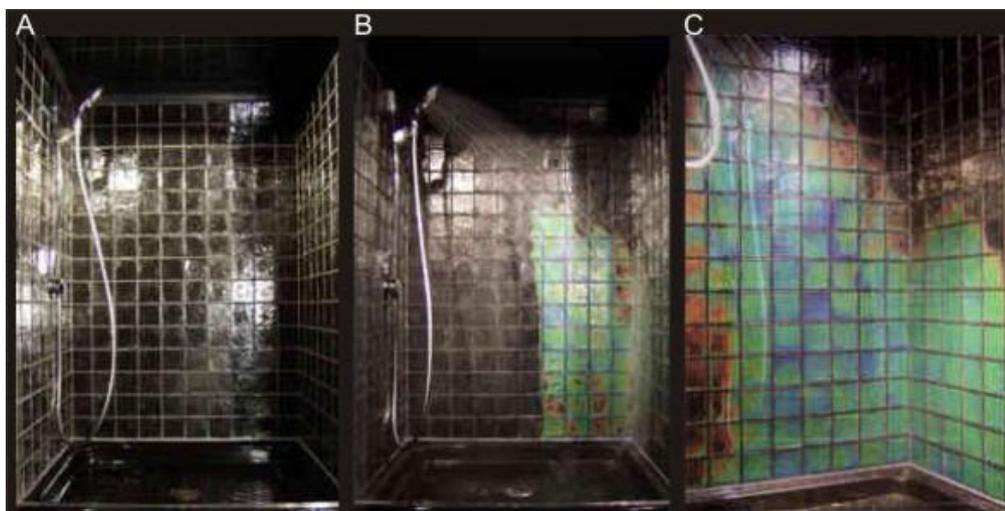


Figura 63 – Inicialmente pretos, os azulejos em contato com temperaturas mais quentes vão revelando diversas cores. – Imagens do endereço eletrônico: <http://espacodecorado.com/2010/01/azulejos-para-banheiro-que-mudam-de-cor-conforme-a-temperatura/>

4.3.4 Vestuário de alerta

- **BabyGlow (2009):** O britânico de 42 anos, Chris Ebejer, lançou, na Europa, a roupa que indica quando o bebê está com febre. Contendo tingimento

termocrômico, a roupa infantil (Figura 64) muda de cor quando a temperatura corporal atinge ou passa de 37°C. A invenção foi feita para crianças de 0 a 12 meses. O estudo levou cerca de seis anos, pois foram feitos muitos testes de desgaste com produtos de várias composições até chegar ao resultado final.



Figura 64 – Roupa BabyGlow com tingimento termocrômico que avisa quando a temperatura corporal passa de 37°C – Imagem do endereço eletrônico: <http://www.babyglow.info/>

4.3.5 Brinquedos

- **Hot Wheels Color Shifters (2009):** A fabricante americana de brinquedos, Mattel Inc., usou a tecnologia de mudança de cor em brinquedos da linha dos colecionáveis *Hot Wheels*, nomeados *Color Shifters* (mudança de cor) (Figura 65). Quando em contato com o calor ou com o frio, o brinquedo mudava de cor.



Figura 65 – Colecionáveis *Hot Wheels Color Shifters* – Imagens A e B do endereço eletrônico: <http://www.submarino.com.br/produto/3/21475028/&franq=172843#>

- **Brinquedo *Mc Donald's* (2010):** A rede americana de *fast food* (comidas rápidas) *Mc Donald's*, no Brasil, fez uso da tinta termocrômica em brinquedos (Figura 66) que serviram como objeto promocional na compra de seu lanche mais tradicional direcionado ao público infantil.

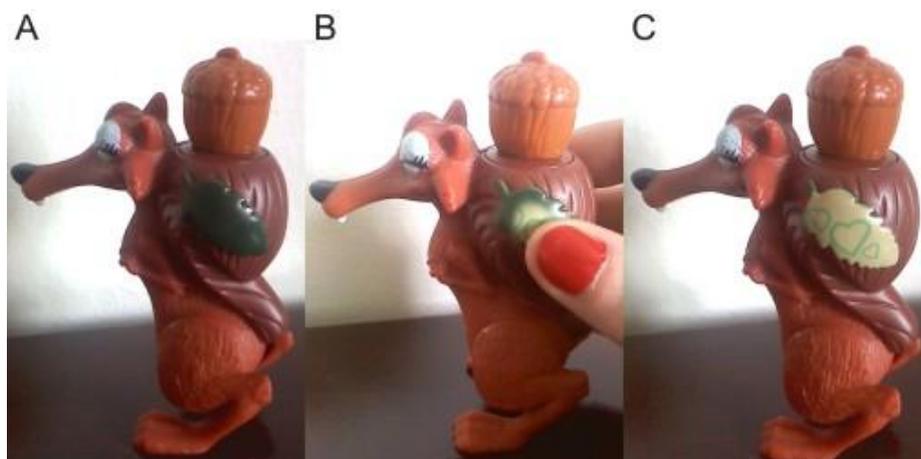


Figura 66 – Brinquedo promocional da empresa *Mc Donald's* – Imagens A, B e C do arquivo pessoal do autor desta dissertação

5 ESTUDOS RELACIONADOS

Este capítulo apresenta a descrição de pesquisas científicas localizadas no cenário acadêmico mundial que já se debruçaram sobre o tema. Houve a preocupação em melhor identificar pesquisas sobre aplicações feitas de tinta termocrômica em diversas superfícies, que buscam mostrar a interação do usuário-objeto e captar as sensações, através de áudio ou vídeo, de quem vê e/ou usa estes objetos.

5.1 PROJETOS E PROTÓTIPOS EM TÊXTEIS INTELIGENTES

Sobre as aplicações dos pigmentos termocrômicos na área de *Design de Superfície (Surface Design)*, alguns pesquisadores colocaram em prática seus projetos e teses sobre as texturas e tecidos inteligentes, em que mostram que o poder de interação e inovação desses recaem também na criatividade para que possa resultar em sua aceitação.

Em 2007³⁴, a então estudante de Doutorado da Escola Sueca de Texturas, localizada na Universidade de Tecnologia de Borås, Departamento de Ciências da Computação e Engenharia, Linda Worbin, intitulou seus projetos como “*Smart Textiles*” (Tecidos Inteligentes), aqui nota-se a interação do usuário com o produto finalizado em vários modelos de protótipos diferentes. Dentre eles, pode-se destacar o estudo titulado “*Tic-Tac Textiles*” (Tecidos Tic-Tac), nome que faz alusão ao jogo *Tic-Tac Toe*, mais conhecido no Brasil como Jogo da Velha. O interessante deste projeto é que permite duas pessoas jogarem ao mesmo tempo em que tomam chá ou café (Figura 67 - C), sendo que podem estar no mesmo espaço físico (Figura 67 - B) ou ligados a computadores via Internet, assunto esse que não será aprofundado neste momento.

³⁴ Conforme publicação eletrônica no Instituto Interativo de Design de Gotenburgo, disponível em: <http://www.tii.se/reform/projects/itextile/tictactextiles.html>



Figura 67 – A) Módulo *Tic-Tac* Têxtil; B) *Tic-Tac* Têxtil sendo ativado através do calor; C) *Tic-Tac* Têxtil – Imagens disponíveis em <http://www.tii.se/reform/projects/itextile/tictactextiles.html>

De forma breve, o sistema funciona assim: foi projetada uma mesa (Figura 67 - A) com duas cadeiras num mesmo plano (módulo), o tecido que recobre a mesa foi tingido com tinta termocrômica e, por baixo deste, um sistema de fios condutores de calor (Figura 68) simulam uma tabela do jogo da velha, que está por baixo. Ao sentar na cadeira, o sistema é acionado. Um dos assentos, “Tic”, representa o “O” do jogo e, conseqüentemente, o “Tac”, representa o “X”. O tempo de duração do jogo coincide com o tempo em que os objetos permanecerem na temperatura na qual o processo termocrômico foi previamente estipulado nos fios condutores de calor localizados no módulo. A estrutura e o jogo representam uma nova forma de interação das pessoas envolvidas no uso do tecido inteligente, transformando um momento cotidiano mais prazeroso e divertido.

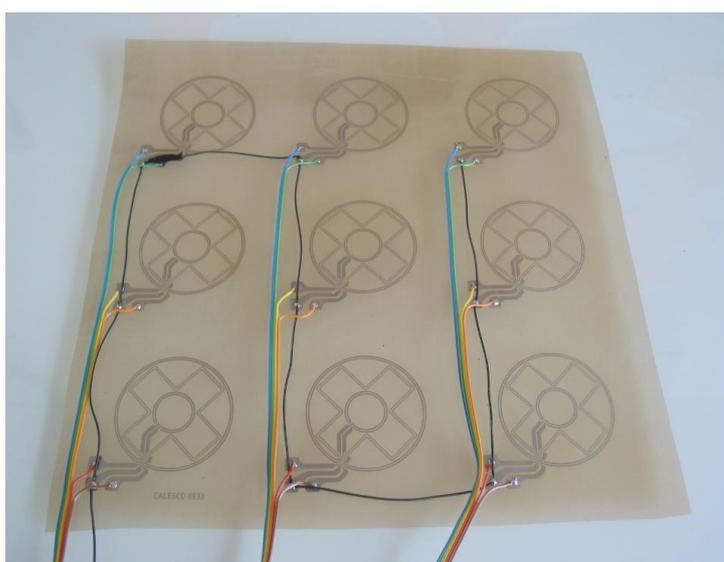


Figura 68 – Sistema condutor de calor – Fonte: Artigo *Tic-Tac* Têxtil, Worbin et al. (2007).

Outro estudo sobre a aplicação de termocromia teve como inspiração o fascínio pelo movimento de animais e humanos e suas correlações. *Designer* têxtil e pesquisadora especializada em tecidos impressos e tecnologias de exibição em roupas de performance na indústria dos esportes, a inglesa Kerri Wallace, pensou em usar batimentos cardíacos e a temperatura do corpo como aliados para potencializar o uso de termocromia em roupas para atletas. Em 2006³⁵, no mestrado em artes na área de novos têxteis, na Faculdade Central Saint Martins de Arte e *Design*, em Londres, Kerri intitulou seu projeto como *Motion Response* (Resposta de Movimento) e investigou, essencialmente, como a tecnologia sensível ao calor pode estar integrada com o *design*, novos têxteis impressos para moda e indústria dos esportes.

Notando que processos de impressão inteligentes apresentam novas possibilidades de *design* para a comunicação entre corpo e têxtil/vestuário, observou que fatores humanos e de meio ambiente, como temperatura e calor, desencadeiam alguns sensores que podem ser registrados no processo de *design* de padrões têxteis. *Motion Response* (Resposta de Movimento) (Figura 69) explora termocromia (em tintas com cristais líquidos) e a tecnologia de resposta ao calor, para serem usadas como métodos de impressão têxtil, para criar vestuários inteligentes unindo criatividade e tecnologia para atingir a perfeita integração das abordagens de alta e baixa tecnologia.



Figura 69 – A,B e C – Protótipos *Motion Response* (Resposta de Movimento) – Kerri Wallace, 2006 – Imagens disponíveis em <http://www.kerriwallace.com/>

³⁵ Conforme publicação eletrônica disponível em: <http://www.kerriwallace.com/>

Originária da Letônia, Zane Berzina, Doutora em Filosofia, 2005³⁶, pela Faculdade de Moda, da Universidade de Artes de Londres (Inglaterra), pesquisou texturas inteligentes no *design*, novos materiais e tecnologias. O resultado de seus estudos foi demonstrado em exposições no período de 2005-2009, em seu projeto intitulado “*Touch Me Wallpaper*” (Papel de parede Toque-me) (Figura 70). A instalação que teve a aplicação de pigmentos termocrômicos em painéis que podiam ser modificados por estímulos táteis ou de ambiente, os quais podiam ser utilizados como papel de parede. Em 2008, outro estudo resultou na capa de livro que foi chamado de “*SK – interfaces*” (SK – Interfaces) (Figura 71), como resultante de suas pesquisas entre interatividade e percepção visual, em que as texturas da superfície da pele se fazem presentes na capa e também são encontradas em algumas páginas do livro, a cor pode ser alterada mediante o calor das mãos que o manuseiam.



Figura 70 – Imagens A, B, C, D e E das Instalações da Exposição *Touch Me Wallpaper* – Disponíveis em <http://www.zaneberzina.com/touchme.htm>

³⁶ Conforme publicação eletrônica disponível em: <http://www.zaneberzina.com/>



Figura 71 – Imagens A, B, C e D do livro *SK – interfaces*
– Disponíveis em <http://www.zaneberzina.com/skin.htm>

Ainda sobre o uso de tintas termocrômicas, na Universidade do Minho, Portugal, dois orientandos do Prof. Dr. Jorge Neves apresentaram seus estudos como forma de contribuição às pesquisas feitas no âmbito de apresentação, aplicação e possíveis resultados do uso de pigmentos cromotrópicos. A então mestranda (2004) em *Design e Marketing*, do Departamento de Engenharia Têxtil, Cyntia Tavares Marques, apresentou seu trabalho focado no uso de tintas sensíveis ao calor (termocrômicas) e à luz (fotocrômicas), juntamente com aromas, em artigos de moda praia³⁷. Já Francisco Manuel Morais Mesquita, doutorando em Engenharia Têxtil (2006), da Escola de Engenharia, uniu à estamperia digital de grande formato (*outdoor*) a utilização de tintas com pigmentos microencapsulados à base de cristais líquidos, sensíveis a fatores ambientais (luz e calor/dia e noite)³⁸.

³⁷ Dissertação de mestrado disponível no sítio eletrônico da Universidade do Minho, Portugal. Pesquisada em 2008. Disponível em <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/899>

³⁸ Tese de doutorado disponível no sítio eletrônico da Universidade do Minho, Portugal. Pesquisada em 2008. Disponível em http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/7307?mode=full&submit_simple=Mostrar+registo+em+formato+completo

6 MÉTODOS E MATERIAIS DOS EXPERIMENTOS

Visando a esclarecer o funcionamento das tintas e pigmentos termocrômicos, e também fazer o relato dos experimentos de aplicações práticas em superfície têxtil de algodão dos conteúdos teóricos desenvolvidos em etapas anteriores, buscou-se manter uma forma sequencial de investigação, analisando e absorvendo as informações pertinentes a esse estudo.

Da ideia até a realização, o projeto passou por várias fases. Especificamente no que diz respeito à pesquisa sobre termocromia, iniciou-se com a busca de aplicações que já haviam sido feitas ao longo da história e dos estudos relacionados ao assunto, bem como suas possíveis formas de aplicação. Após, realizou-se o levantamento bibliográfico (livros, teses e artigos) e conteúdos disponibilizados em sítios eletrônicos na Internet.

Neste capítulo, buscou-se estabelecer contatos com fornecedores das tintas termocrômicas e profissionais especializados na sua aplicação em têxteis, e foi possível obter maiores informações sobre o assunto, as quais ajudaram a dar continuidade ao projeto. O objetivo aqui foi o de avaliar a disponibilidade da tinta no mercado brasileiro, a existência de serviços especializados de estamparia com tinta termocrômica e a possibilidade de o autor colocar em prática os conhecimentos construídos até aqui. Os tópicos a seguir esclarecem de que forma os experimentos foram realizados e as amostras obtidas a partir de então.

6.1 CONTATO COM FORNECEDORES

Os levantamentos prévios serviram como auxílio para esta fase da pesquisa, e também fomentaram uma lista de pontos referenciais que possibilitaram os estudos sobre as aplicações da tinta termocrômica em superfícies têxteis, visto que também foram produzidas camisetas, como protótipos de produtos, com a técnica da termocromia aplicada em estampa localizada. Neste momento, será descrita a análise das amostras dos fornecedores. No próximo capítulo (Capítulo 7), será apresentado o desenvolvimento do trabalho profissional de *design* de superfície em camisetas sobre tintas termocrômicas.

Partindo das informações obtidas, alguns pontos referenciais foram relacionados nos capítulos anteriores, como entender a técnica e localizar empresas que já utilizaram as tintas em superfícies têxteis. A partir dos contatos a seguir relacionados, obtiveram-se amostras e esclarecimentos técnicos dos principais distribuidores das tintas termocrômicas no Brasil, seguem os detalhes desses contatos:

6.1.1 Gênesis Indústria e Comércio de Produtos Químicos Ltda.

Em 2008, após *workshop* promovido pelo Núcleo de *Design* de Superfície – NDS – e Pós-Graduação em *Design* – PG*Design*, na UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, foram solicitadas e obtidas, através do representante da empresa no Estado, as primeiras amostras da Tinta Plastisol Termocrômico Preto (Figura 72), cujas especificações técnicas estão contidas no Anexo 1 deste estudo. Neste primeiro momento, também foi recebida a primeira amostra da tinta aplicada em tecido 100% algodão, em estampa localizada (Figura 73).



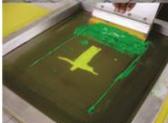
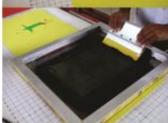
Figura 72 – Amostra da Tinta Plastisol Termocrômico Preto – Imagem do sítio eletrônico do distribuidor Gênesis Tintas, disponível em <http://www.genesistintas.com.br/passopasso.htm>



Figura 73 – Amostra da aplicação da Tinta Plastisol Termocrômico Preto em “bandeira” 100% algodão, sobrepondo desenho com tinta serigráfica comum, produzida pela Gênesis Tintas (2008) – A, B e C: Antes, durante e depois do estímulo de aquecimento — Imagens do arquivo pessoal do autor desta dissertação

Para melhor elucidar a forma de aplicação da tinta, o distribuidor, Gênesis Tintas, disponibiliza em seu sítio eletrônico o passo a passo com imagens para melhor visualização (Figura 74).

: PASSO A PASSO : Efeito termocrômico

	PASSO 1: Conhecer as características da tinta Plastisol Termocrômico Preto: quando a temperatura na estampa está abaixo de 32°C, ela se torna preta. Quando está acima de 32°C, ela se torna incolor.
	PASSO 2: Aplicar uma estampa que ficará sob o Plastisol Termocrômico Preto. Neste caso, escolhemos uma estampa de 3 cores, começando pelo Plastisol Gel Verde Fluor com uma tela de 44 fios/cm.
	PASSO 3: Pré-secagem.
	PASSO 4: Estampar o Plastisol Gel Vermelho Vivo um detalhe do desenho.
	PASSO 5: Estampar o Plastisol Gel Preto para finalizar o desenho.
	PASSO 6: Desenho original ainda sem a aplicação do efeito Termocrômico.
	PASSO 7: Estampar o Plastisol Termocrômico Preto com uma tela de 44 fios/cm, sobrepondo o desenho. Aplicar 2 repiques.
	PASSO 8: O Plastisol Termocrômico Preto deixou o desenho estampado todo coberto de cor preta.
	PASSO 9: Realizar uma pré-cura com flash cure, alterando a camada preta para incolor, devido a propriedade de mudança de cor da tinta sob altas temperaturas.
	PASSO 10: Testar o efeito: jogar água gelada na estampa (temperatura abaixo de 32°C), fazendo com que a cor preta original voltasse a ser visível onde a água foi aplicada.

FONTE: Gênesis Ind. e Com. de Produtos Químicos Ltda.

Figura 74 – Representação do passo-a-passo para aplicação da tinta termocrômica, conforme o distribuidor Gênesis Tintas – Imagens e texto disponíveis em <http://www.genesisintintas.com.br/passoapasso/termocromico.htm>

Conforme o distribuidor Gênesis Tintas, a tinta Plastisol se presta para impressão sobre tecidos em geral, com pigmentação através de Plastisol Pigmento Concentrado Termocrômico Preto, sofre efeito de mudança de tonalidade, que vai do preto ao incolor, quando a temperatura do produto estampado está acima de 31°C. O distribuidor indica a impressão em bonés, roupas profissionais, malhas e confecções em geral para obter efeito especial. Segundo a empresa, para se obter um melhor desempenho na aplicação da tinta, é importante ter conhecimento da ficha técnica do produto (Anexo 1).

Destas observações técnicas da tinta Plastisol, destacam-se alguns pontos que são imprescindíveis para aplicação:

- Pode ser aplicado em todo e qualquer tecido natural ou sintético que resista à temperatura de polimerização (pois os tecidos sintéticos são fabricados à base de PVC, que são inflamáveis), porém é necessário que se verifique o tipo de acabamento do tecido antes de uma alta produção, pois alguns tecidos têm acabamento químico que impede a fixação da tinta;

- A tinta é fornecida bicomponente, e é preciso que se misture 90% de Plastisol Termocrômico Preto e 10% de Plastisol Pigmento Concentrado Termocrômico Preto para que se obtenha o resultado de cobertura de um desenho previamente aplicado, por exemplo;

- A matriz para aplicação deve ser de poliéster monofilamento de 32 a 77 fios. Para limpeza da matriz, utiliza-se solvente sintético ou lava quadro;

- Para aplicar, deve-se usar rodo de poliuretano de dureza alta, a base da mesa ou da impressora deve ser dura e lisa, e o tecido deve ser bem fixado à mesa;

- Como esta tinta não seca ao ar em temperatura ambiente, é de grande importância fazer secagem superficial com uma fonte de calor logo após a impressão para evitar migração da tinta para o outro lado do tecido, por ser um produto de alto teor de óleos – uso do *flash cure*;

- É necessário levar à estufa a 160°C a 180°C, de 2 a 3 minutos. A tinta somente estará polimerizada quando apresentar toque macio, resistência ao alongamento, resistência à abrasão e alto brilho. Se isso não ocorrer, deve ser levada novamente à estufa para complementar polimerização.

O distribuidor Gênesis Tintas, ainda destaca que é importante ter maior cuidado ao estampar sobre substratos muito finos, ou seja, tecidos pouco espessos, pois o Plastisol não pode passar para a mesa se esta for revestida de vinil, porque este produto se funde com o Plastisol, principalmente se for usado um elemento para secagem rápida como o *flash cure*.

Quanto à toxicidade do produto, existe um alerta nas especificações, que diz que um gás tóxico é liberado quando é feita a cura do Plastisol (feita em alta temperatura). Sendo assim, neste momento, é necessário evitar expor-se diretamente, usando os chamados Equipamentos de Proteção Individual (EPI's), como, por exemplo: máscaras de proteção para respiração, óculos para proteger os olhos e luvas de proteção para as mãos. Também é de extrema importância que o lugar para utilização desta tinta seja ventilado e com exaustão.

Conforme o distribuidor, alguns órgãos definem que o Plastisol (ftalatos³⁹) em contato de longo prazo sobre a pele pode ser cancerígeno, por isso, deve-se usar sempre as EPI's ao manusear o produto. O descarte incorreto do Plastisol pode oferecer graves danos à natureza, assim como a reutilização de suas embalagens, devido a isso, deve-se consultar o fabricante sobre o destino correto desses descartes e as possibilidades de reciclagem desses ou, para maiores informações aqui no Brasil, deve-se consultar a Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos – FISPQ – disponíveis no verso das embalagens dos produtos.

A durabilidade dos pigmentos pode ser curta quando expostos ininterruptamente ao meio ambiente ou se lavados na máquina à temperatura quente. Daí a necessidade de serem usados estabilizadores de UV (Ultravioleta) para prolongar a sua vida. Devido ao fato de que o uso destes produtos reduz a intensidade da cor exibida, torna-se necessário encontrar um ponto de equilíbrio entre a sua concentração e o tempo de exposição pretendido. Como o objetivo deste estudo não é se debruçar sobre a parte química e de testes de tempo de duração, que compete a outras disciplinas, o assunto fica disponível a outros

³⁹ Os Ftalatos têm essa denominação por causa do ácido de onde são retirados: ácido ftálico. A estrutura desse éster consiste em um anel benzeno ligado a dois ácidos ftálicos. (Conforme <http://www.mundoeducacao.com.br/quimica/ftalatos.htm>)

trabalhos que poderão dar sua contribuição a fim de melhor esclarecer estas questões técnicas.

6.1.2 Lavanderia Lavintec

No início de 2009, o contato foi estabelecido com a Lavintec, localizada em Caxias do Sul/RS, pois, conforme pesquisa, a empresa constou como uma das melhores em pré-lavagem de tecido com efeitos especiais, porém, a partir deste contato, a Lavanderia não tinha fornecimento da aplicação da tinta específica estudada aqui. Assim sendo, foi indicado outro fornecedor de matéria-prima desta empresa, a *Forscher*.

6.1.3 *Forscher* Indústria e Comércio de Produtos Químicos Ltda.

O contato foi estabelecido (2009) com responsável químico, Harry Heise, em busca de especificações técnicas do funcionamento da tinta termocrômica distribuída pela *Forscher*, a fim de esclarecer detalhes sobre os pigmentos comercializados pela empresa. Localizada em São Paulo/SP, a *Forscher* comercializa os pigmentos para formulação da tinta termocrômica em diversas cores, que advém da mistura de tinta comum colorida com o pigmento termocrômico colorido. As mudanças de cor ocorrem em diversas temperaturas, as quais podem ser previamente consultadas sobre a disponibilidade. Compostos por microcápsulas, os pigmentos termocrômicos têm diferentes especificações de aplicação, conforme o material no qual será utilizado. As formulações são encontradas nas especificações da ficha técnica do produto (Anexo 6).

Da ficha técnica dos pigmentos termocrômicos da *Forscher*, pode-se destacar que a distribuição no mercado é feita com nove cores básicas, sendo que, a partir das três cores primárias (vermelho, amarelo e azul), pode-se obter qualquer cor desejada. Quanto à temperatura em que ocorre a alteração da cor, ela pode estar entre -15°C até 65°C, sendo que a sensibilidade de mudança é maior nas tintas com menor temperatura de reação, ou seja, termocrômico a frio. Quando usadas cores diferentes da tinta comum e do pigmento termocrômico, o efeito é a mudança de uma cor para outra e, quando misturados pigmentos termocrômicos de diferentes faixas de temperatura, pode-se obter mais de duas cores na reação.

A aplicação dos pigmentos termocrômicos da *Forscher*, sistematicamente, podem ser para tingimento de plásticos, em tintas, tintas para impressão, entre outros (como brinquedos, bijouterias, etc.), deixando claro que, para cada tipo de produto, as dosagens de pigmentos são diferentes. O armazenamento dos produtos deve ser à temperatura ambiente, em ambiente seco e não expostos ao sol, para que não percam suas propriedades, assim como se deve evitar o uso de tolueno como único solvente, ou a menor quantidade possível para que as cápsulas não sejam afetadas.



Figura 75 – Amostra de Tinta termocrômica da Forscher Solutions – Imagem do arquivo pessoal do autor desta dissertação

6.1.4 Color Brasil Importação e Exportação Ltda.

O contato com a Color Brasil, localizada em Blumenau/SC (2009), resultou na informação para contato com seu fornecedor de aplicação, a Basf.

6.1.5 Basf – *The Chemical Company*

Contatou-se a responsável pelo centro de apoio técnico têxtil (2009), Mídia Conde, em que foram solicitadas e recebidas amostras de aplicações das tintas termocrômicas como forma de tingimento e em tecidos sintéticos (Figura 76). Estes tingimentos foram especialmente elaborados pela Basf em parceria com a *Forscher* para coleção de roupas da marca Animale (Rio de Janeiro/RJ) em 2009 (Figura 77).



Figura 76 – Amostras de Tingimento Termocrômico em tecido sintético, onde: A) Tecido com tingimento termocrômico exposto à temperatura ambiente; B) Aquecimento com calor do corpo e; C) Resultado do estímulo de aquecimento do tecido. – Fabricação BASF – Imagens do arquivo pessoal do autor desta dissertação.



Figura 77 – A e B) Desfile da coleção da Animale com aplicação de tingimento termocrômico em tecido sintético, no São Paulo Fashion Week / Coleção outono/inverno 2009. Fotos: Marcelo Soubhia, Agência Fotosite. – Imagens disponíveis no endereço eletrônico <http://design.senai.br/Default.aspx?tabid=168&idMateria=580>

6.1.6 Croma Microencapsulados

Em 2010, foi feito contato com a responsável técnica da área de pigmentos, Vanice Zanoni, no qual foi solicitada e recebida amostra de aplicações com a tinta termocrômica pigmentada colorida, sobreposta à tinta colorida comum. A Croma Microencapsulados, localizada em São Paulo/SP, possui uma ficha com dados técnicos e de segurança da tinta termocrômica à base d'água, cujos dados

estão contidos no Anexo 7. Pode-se destacar alguns pontos importantes de instrução antes do uso da tinta, como a seguir.

A Croma distribui tintas termocrômicas reativas a baixas e a altas temperaturas. As tintas com ativação abaixo da temperatura ambiente estão entre 15°C e 5°C, e fazem com que a cor impressa em tom branco ou pastel torne-se colorida ao atingir essas temperaturas. As tintas com ativação acima da temperatura ambiente, por exemplo: 31°C, 35°C ou 45°C, fazem com que a cor impressa desapareça ao atingirem estas temperaturas. As temperaturas de ativação são definidas quando a tinta reage completamente, sendo que o processo é reversível e outras temperaturas de reação podem ser solicitadas.

Ao solicitar as amostras, foi enviado pelo autor um desenho (Figura 78) como modelo para as aplicações da tinta termocrômica em tecido de algodão, juntamente com algumas combinações de cores para estas aplicações.

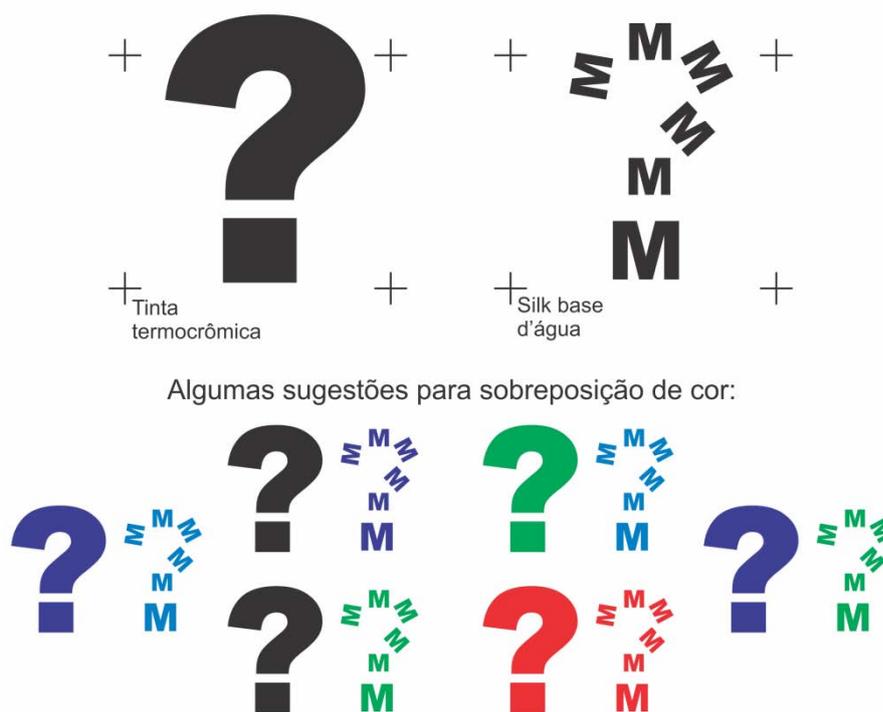


Figura 78 – Desenho modelo para aplicação de tinta termocrômica à quente, colorida, da marca Croma, em tecido 100% algodão – Croma Microencapsulados – Imagem do arquivo pessoal do autor desta dissertação

Destas amostras (Figura 79), observa-se que algumas combinações de cores sobrepostas não funcionam bem para aplicação em estampa localizada, pois a cor sobreposta não cobre totalmente o desenho que está embaixo (Figura 79: 1,2 e 3 – A). Com a ajuda de um jato de ar quente, pode-se observar o processo de desaparecimento da tinta (Figura 79: 1,2 e 3 – B). Logo após atingir a temperatura de reação (nesse caso em 31°C), pode-se notar o total desaparecimento da tinta termocrômica que estava sobreposta ao desenho revelado (Figura 79: 1,2 e 3 – C).

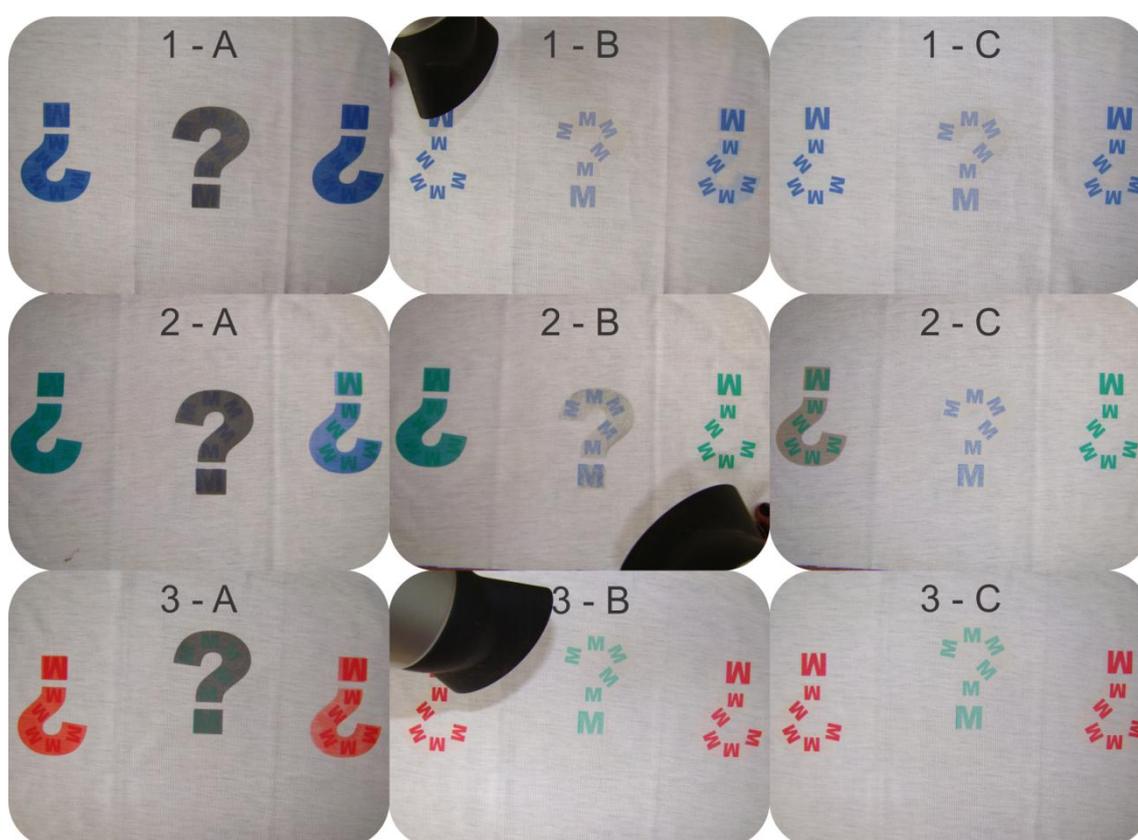


Figura 79 – 1,2 e 3 A) Amostra da aplicação de tinta comum colorida com sobreposição de tinta termocrômica com pigmentação colorida da CROMA Microencapsulados, em tecido de algodão; 1,2 e 3 B) Estímulo de aquecimento da tinta termocrômica através de jato de ar quente e; 1,2 e 3 C) Resultado de desaparecimento da tinta, revelando a estampa que estava embaixo – Imagens do arquivo pessoal do autor desta dissertação.

Destaca-se que a especialidade da Croma Microencapsulados é de aplicar a termocromia em plástico, acrílico (com verniz de proteção,

preferencialmente), papel (Figura 80) e porcelana (canecas que devem ser revestidas com termocrômico preto), ou seja, não em tecidos.



Figura 80 – Amostra da aplicação de tinta termocrômica em papel da CROMA – A) Tinta Termocrômica com reação ao calor e B) Tinta Termocrômica com reação ao frio – Imagens disponíveis em <http://www.croma.com.br/destaques.html>

A área de aplicação de um produto com a tinta termocrômica pode ser total, porém assim deverá ser estimulada mais intensamente para obter resultado rápido. Recomenda-se usar poucos contrastes e não deixar áreas brancas preferencialmente. Apesar de a cor vermelha ser difícil de ser coberta, as tintas termocrômicas cobrem policromias muito bem.

6.1.7 Gênese Indústria e Comércio de Produtos Químicos Ltda.

Devido à primeira amostra recebida ter sido confeccionada a partir da aplicação de tinta termocrômica Plastisol, foram solicitadas novas amostras da aplicação da tinta termocrômica em tecidos de algodão, porém, neste momento, a aplicação foi de tinta termocrômica à base d'água, chamada de Tinta Sericryl Termocrômico Preto Bi-Comp, composta de tinta Sericryl Termocrômico Preto e Sericryl Pigmento Concentrado, em sobreposição de tinta Sericryl comum, cujas especificações técnicas estão presentes nos Anexos 4,5 e 3, respectivamente.

A obtenção destas amostras deu-se em camisetas 100% algodão, da marca Indice (Figura 81), com a aplicação da Tinta Serycrl Termocrômico Preto sobreposta à Tinta Sericryl colorida comum, as quais foram estampadas com desenhos criados pelo autor, especificamente para estas amostras (Figura 82).

Conforme responsável técnico pela aplicação, Donizete Baldin, para se obter essas amostras, foi feita a mistura de 85% de Tinta Sericryl Termocrômico Preto e 15% de Pigmento Concentrado Termocrômico Preto.



Figura 81 – A e B) Frente e verso da etiqueta da camiseta escolhida para confeccionar amostra de aplicação de tinta termocrômica pela Gênese Tintas – Imagem do arquivo pessoal do autor desta dissertação

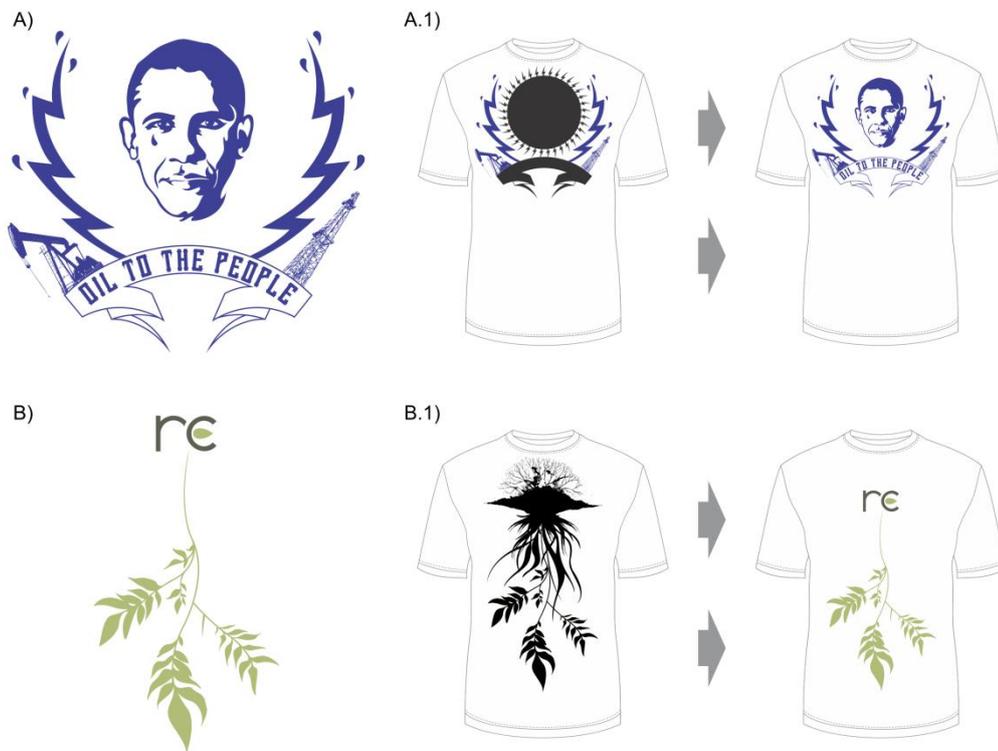


Figura 82 – A e B) Desenhos das estampas e; A.1 e B.1) Representação das aplicações do efeito termocrômico nas camisetas. – Imagem do arquivo pessoal do autor desta dissertação.

As amostras produzidas pela Gênesis Tintas se deram a partir da sobreposição da tinta termocrômica nos desenhos do autor desta dissertação estampados com tinta comum e tiveram um ótimo resultado de reação quando estimuladas, como se pode verificar nas Figuras 83 e 84, a seguir:



Figura 83 – A) Camiseta com aplicação de tinta Sericryl Termocrômico Preto; A.1) Estampa com tinta termocrômica em estado normal; A.2) Estampa sendo aquecida; A.3) Estampa após o aquecimento, revelando o desenho que estava por baixo; A.4) Contraste entre a área aquecida e área resfriada na estampa. – Imagens do arquivo pessoal do autor desta dissertação.



Figura 84 – B) Camiseta com aplicação de tinta Sericryl Termocrômico Preto; B.1) Estampa com tinta termocrômica em estado normal; B.2) Estampa sendo aquecida; B.3) Estampa após o aquecimento, revelando o desenho que estava por baixo; B.4) Contraste entre a área aquecida e área resfriada na estampa. – Imagens do arquivo pessoal do autor desta dissertação.

Após o recebimento das amostras descritas neste subitem, o fornecedor enviou novas amostras da Tinta Termocrômico Preto Bi-Comp para que se pudesse realizar um novo estudo experimental, que será visto no capítulo a seguir.

7 ESTUDOS EXPERIMENTAIS

Os estudos experimentais propostos aqui como estudos de caso exploratórios, consistiram na aplicação da tinta termocrômica em estampas localizadas em camisetas de 100% algodão. O desenvolvimento destes estudos experimentais será descrito a partir dos itens: objetivos, produtos selecionados, métodos, incluindo a descrição do teste de aplicação realizado, e as considerações quanto a esses protótipos.

7.1 OBJETIVOS

O estudo experimental para aplicação de tinta termocrômica em estampas localizadas em camiseta 100% algodão teve as seguintes finalidades:

- 1) Optar por um tipo de produto que está presente na vida da maioria, senão de todas, as pessoas, ou seja: camisetas;
- 2) Unir ao produto (camiseta) o elemento da termocromia, através de estampa localizada, para que se possa diferenciar o produto dos demais já existentes no mercado;
- 3) Demonstrar a essencialidade da criatividade para obter o resultado buscado pelo *designer*, designado pela estampa que será sobreposta pela tinta termocrômica;
- 4) Verificar a eficácia da tinta quando estimulada por mecanismos táteis e fatores de ambiente;
- 5) Explorar os atributos subjetivos comunicacionais da estampa com aplicação de termocromia;
- 6) Produzir material de pesquisa para estudos futuros e/ou interdisciplinares, no que se trata ao aprofundamento das pesquisas sobre a aplicação do material, poder de desgaste, etc.

7.2 SELEÇÃO DE MATERIAIS

A seleção dos materiais para este estudo ocorreu pelo fato de:

1) O tecido de algodão ser a fibra que melhor se adapta à maioria das tintas serigráficas existentes, e ser bastante fabricada e disponível no mercado nacional e internacional; e

2) A tinta termocrômica apresentar características de mudanças físicas, que a tornam com um diferencial de inovação.

Dos materiais selecionados, foram buscados produtos de referência nacional na qualidade, reconhecimento da marca e tradição. A partir daí, estabeleceu-se o contato com os fornecedores dos materiais e da mão-de-obra para aplicação, em que foram produzidos os protótipos para atender os objetivos destes estudos experimentais.

7.3 PRODUÇÃO DAS AMOSTRAS

A partir daqui, são descritas as informações gerais dos fabricantes/fornecedores e dos materiais utilizados para realização das Amostras I e II deste estudo experimental. As especificações técnicas dos produtos são encontradas nos referidos anexos ao final desta dissertação. Para produção dessas amostras, usou-se o método de estampagem de serigrafia a quadro manual (método que foi explicado no capítulo 3, item 3.2, nesta dissertação) tanto para tinta comum quanto para tinta termocrômica, pois possibilita a cura rápida, necessária entre as aplicações das camadas de cores aplicadas.

Em contato com o setor de serigrafia da empresa Edu Bordados, localizada em Porto Alegre/RS, o responsável técnico, Rudi Sosnowski, atendeu a solicitação para que fossem feitas as aplicações da tinta termocrômica nas amostras a seguir, respectivamente realizadas em 2009 e 2010.

7.3.1 Amostra I

Teste de aplicação realizado em novembro de 2009.

7.3.1.1 Descrição da Amostra I

Aplicação de Tinta Plastisol Termocrômico Preto (cujas especificações técnicas são descritas no Anexo 1) e Tinta Sericryl Termocrômico Preto (cujas especificações técnicas são descritas no Anexo 4) em estampas localizadas (no peito e na parte interna das costas), sobrepondo os desenhos serigrafados com tinta Sericryl (especificações técnicas no Anexo 3), em camisetas 100% algodão, da marca Hering (cujas especificações estão no Anexo 8). As estampas aplicadas nessas amostras foram criadas especificamente para este estudo.

7.3.1.2 Materiais da Amostra I

- A)  **CAMISETA LISA**
Marca: Hering
Descrição do Produto: Artigo em meia malha.
100% Algodão
- B)  **TINTA SERICRYL**
Marca: Gênesis
Descrição do Produto: Tinta à base de emulsão acrílica para impressão serigráfica sobre tecidos de algodão. Pronta para uso, com pigmentação adequada de cura ao ar.
Cor: Rosa, roxa e verde.
- C)  **TINTA SERICRYL TERMOCRÔMICA**
Marca: Gênesis
Descrição do Produto: Tinta à base de emulsão acrílica para impressão serigráfica sobre tecidos de algodão de tons claros, de cura ao ar, com pigmentação através de Sericor Pigmento Concentrado Termocrômico Preto T.5887. Produto fornecido Bi-Componente para melhor durabilidade.
- D)  **TINTA PLASTISOL TERMOCRÔMICA**
Marca: Gênesis
Descrição do Produto: Tinta plastisol para impressão sobre tecidos em geral, com pigmentação através de Plastisol Pigmento Concentrado Termocrômico Preto P.4290. Produto fornecido Bi-Componente para melhor durabilidade.
- E)  **AMACIANTE PARA PLASTISOL**
Marca: Gênesis
Descrição do Produto: Produto derivado de óleo especial que tem a função de amaciante e diluição do qualquer plastisol da Gênesis. Deve-se utilizar no máximo 3% do Amaciante para Plastisol, pois em excesso pode causar danos e modificações na formulação do plastisol.

Figura 85 – Materiais utilizados para a produção das camisetas da Amostra I – Imagens e textos reproduzidos a partir dos produtos e do sítio eletrônico do fornecedor – Disponíveis em <http://www.genesistintas.com.br/produtos.php>

7.3.1.3 Produção da Amostra I

1º Passo: Criação das estampas, em que foi criado desenho, composto por três camadas, a ser sobreposto para explorar e analisar o efeito da termocromia aplicada em camisetas. Assim como o desenho da etiqueta da parte interna da camiseta, porém em uma camada apenas (Figura 86).

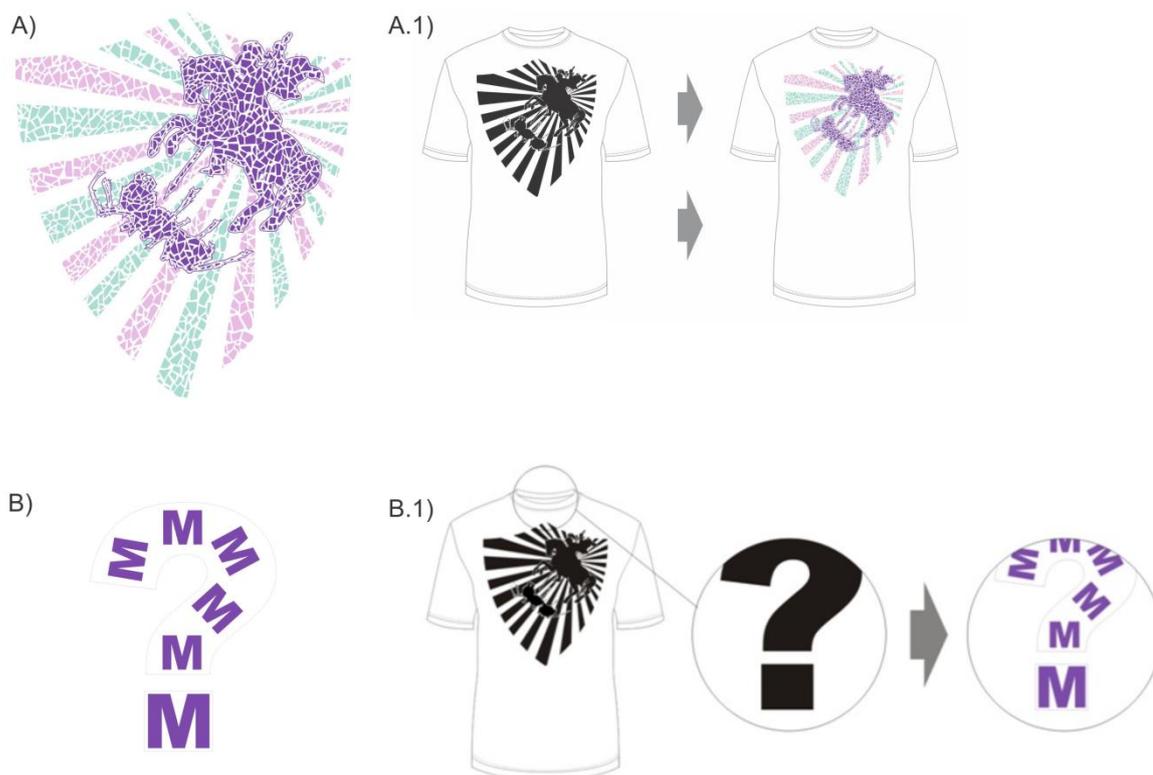


Figura 86 – A) Estampa para aplicação no peito da camiseta e A.1) Simulação da aplicação da tinta termocrômica preta na estampa; B) Estampa para aplicação na parte interna das costas e B.1) Simulação da aplicação da tinta termocrômica preta na estampa – Imagem do arquivo do autor desta dissertação

2º Passo: Impressão do fotolito e gravação das telas. Em cada área correspondente a cor do desenho, foi gerado um filme negativo, ou seja, o fotolito. Neste caso, foram utilizados seis fotolitos em seis matrizes ou telas serigráficas, quatro para o desenho principal e dois para desenho da etiqueta da parte interna, o que, conseqüentemente, resultou na gravação das telas serigráficas (Figura 87).

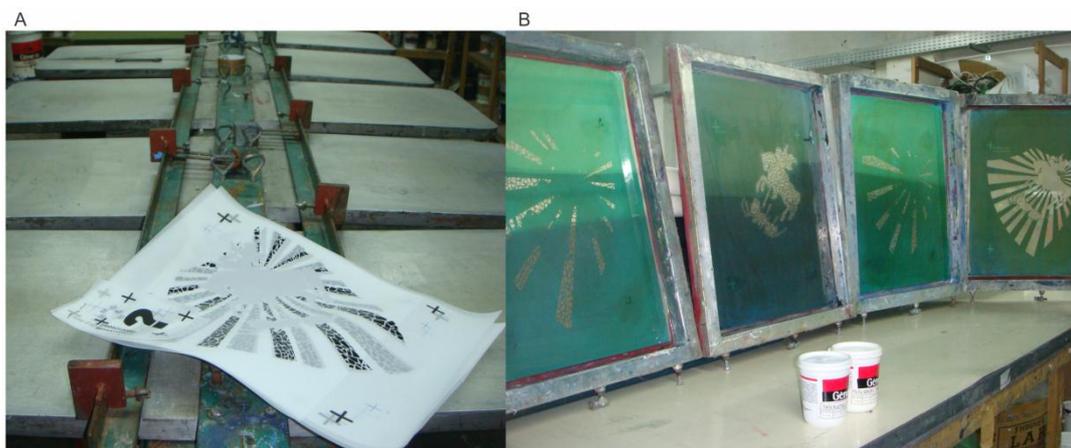


Figura 87 – A) Fotelitos impressos e B) Telas para serigrafia gravadas – Imagens do arquivo pessoal do autor desta dissertação.

3º Passo: Preparação das Tintas Sericryl coloridas para aplicação das estampas e Tinta Plastisol Termocrômico Preto para cobertura da estampa aplicada com tinta comum (Figura 88).



Figura 88 – A) Tinta para impressão da estampa e, B) Tintas Plastisol e Sericryl Termocrômico Preto – Imagens do arquivo pessoal do autor dessa dissertação

4º Passo: Aplicação das tintas coloridas da estampa que para que após fosse sobreposta de tinta termocrômica. Observa-se aqui a cura com *flash cure*, que foi realizada após cada aplicação de tinta colorida na imagem (Figura 89).



Figura 89 – A) Aplicação da estampa em tinta colorida; B, C e D) As três etapas de cores aplicadas na estampa e; E) A cura com *flash cure* – Imagens do arquivo pessoal do autor desta dissertação

5º Passo: Mistura de 95% de Tinta Plastisol Termocrômico Preto, com 5% de Amaciante para Plastisol (cujas especificações técnicas estão no Anexo 2) e a tinta Sericryl Termocrômico Preto para ser utilizada sem mistura (Figura 90).



Figura 90 – A e B) Mistura do Plastisol Termocrômico Preto, com Amaciante para Plastisol e Sericryl Termocrômico Preto – Imagens do arquivo pessoal do autor desta dissertação

6º Passo: Foi aplicada a mistura de Tinta Plastisol Termocrômico Preto com Amaciante para Plastisol, sobrepondo à estampa colorida e, logo após, foi feita cura com *flash cure*. Em seguida, as camisetas foram direcionadas para esteira de secagem e polimerização. O mesmo foi feito quando aplicada a Tinta Sericryl Termocrômico Preto (Figuras 91 e 92).



Figura 91 – A) Aplicação da Tinta Plastisol Termocrômico Preto; B) Cura com *flash cure*; C e F) Entrada da esteira de secagem e polimerização; D e E) Aplicação da estampa e da Tinta Plastisol Termocrômico Preto na parte interna das costas da camiseta. – Imagens do arquivo pessoal do autor desta dissertação.

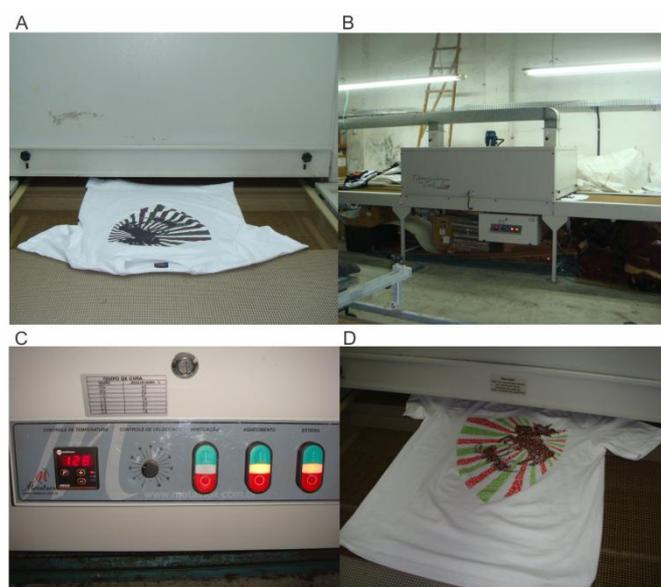


Figura 92 – A) Entrada da camiseta na esteira da polimerizadeira; B) Polimerizadeira da marca Metalnox, HW520, modelo TJE 02/1000; C) Temperatura da cura (128°C) e; D) Saída da camiseta da esteira da polimerizadeira após 3 minutos. – Imagens do arquivo pessoal do autor desta dissertação.

7º Passo: Camisetas finalizadas (Figura 93 e 94).



Figura 93 – A) Camiseta com aplicação de tinta Sericryl Termocrômico Preto; A.1) Estampa com tinta termocrômica em estado normal; A.2) Estampa sendo aquecida; A.3) Estampa após o aquecimento; A.4) Contraste entre a área aquecida e área resfriada na estampa. – Imagens do arquivo pessoal do autor desta dissertação.



Figura 94 – B) Camiseta com aplicação de tinta Plastisol Termocrômico Preto; B.1) Estampa com tinta termocrômica em estado normal; B.2) Estampa sendo aquecida; B.3) Estampa após o aquecimento; B.4) Contraste entre a área aquecida e área resfriada na estampa.
 – Imagens do arquivo pessoal do autor desta dissertação.

7.3.1.4 Considerações da Amostra I

A aplicação da tinta Sericryl comum nas camisetas se deu a partir de um repique para cada cor, em que foi obtido um resultado satisfatório de impressão no tecido. As coberturas destas aplicações foram feitas com dois tipos de tinta termocrômica:

- Na primeira camiseta, a cobertura foi feita com tinta Sericryl Termocrômico Preto sem mistura, a partir de três batidas e com cura em polimerizadeira a 128°C durante três minutos. O resultado desta aplicação não foi totalmente satisfatório, pois a tinta termocrômica preta não cobriu o desenho colorido por completo e o efeito termocrômico não foi atingido facilmente, tendo que haver um grande período de estímulo para sua visualização;

- Na segunda camiseta, a cobertura foi feita a partir da mistura de 95% de tinta Plastisol Termocrômico Preto com 5% de Amaciante para Plastisol, com cura em polimerizadeira a 128°C durante três minutos. O resultado desta aplicação não foi totalmente satisfatório, pois a tinta termocrômica preta não cobriu o desenho colorido por completo, porém o efeito termocrômico foi obtido um pouco mais rápido que a aplicação anterior. Notou-se que, nesta aplicação, a tinta Sericryl roxa aplicada no desenho alterou a cor para laranja após a aplicação do Plastisol Termocrômico Preto.

Acredita-se que, para total cobertura dos desenhos, deveriam ter sido feitas mais algumas batidas até que a tinta colorida fosse coberta totalmente, bem como a mistura de Pigmento Concentrado Termocrômico Preto deveria ter sido adicionado ao Sericryl Termocrômico Preto e a medida certa de Plastisol Termocrômico Preto e o Amaciante do Plastisol deveriam ter sido melhor estudados naquele momento. Também foi notado que a temperatura da polimerizadeira foi colocada abaixo do mínimo indicado pelo distribuidor da tinta, assim não tendo uma cura perfeita.

Quanto ao êxito dos objetivos colocados para realização deste estudo experimental:

Objetivo 1: Alcançado;

Objetivo 2: Parcialmente alcançado – pois, mesmo unindo a termocromia ao produto, o efeito não funcionou de forma eficaz;

Objetivo 3: Parcialmente alcançado – a percepção da criatividade do desenho estampado estava bem colocada, porém a cobertura não foi total, o que não incentivou o usuário e/ou espectador ao estímulo para desaparecimento da tinta termocrômica;

Objetivo 4: Parcialmente alcançado – na aplicação da tinta Sericryl Termocrômico Preto, o estímulo teve que ser bem maior para o desaparecimento da cor do que na tinta Plastisol Termocrômico Preto;

Objetivo 5: Não alcançado – como o efeito da termocromia não foi satisfatório nem quanto à cobertura nem quanto ao desaparecimento, o sentido comunicacional buscado neste trabalho não teve como ser observado em suas duas fases;

Objetivo 6: Alcançado – mesmo sem a satisfação dos efeitos buscados, criou-se material para que novas pesquisas sejam realizadas quanto às misturas e ao poder de efeito da tinta.

7.3.2 Amostra II

Teste de aplicação realizado em setembro de 2010.

De posse de dados técnicos, materiais e técnicas de aplicação de estampas termocrômicas com produção disponíveis no mercado brasileiro, neste subcapítulo, é apresentado o estudo de aplicação profissional, ou seja, o experimento que consiste na criação de estampa e na produção de camisetas para um cliente real. Esta análise tem o enfoque de comprovação da eficácia do uso da termocromia em estampas através de aplicação em serigrafia para empresas que necessitem divulgar sua marca de forma diferenciada. Os procedimentos serigráficos ocorreram na empresa Edu Bordados, localizada na cidade de Porto Alegre/RS.

7.3.2.1 Descrição da Amostra II

Aplicação de Tinta Sericryl Termocrômico Preto Bi-Componente e Sericor Pigmento Concentrado Termocrômico Preto (cujas especificações técnicas são descritas nos Anexos 4 e 5, respectivamente) em estampas localizadas, sobrepondo desenho serigrafado com tinta Sericryl (cujas especificações técnicas estão no Anexo 3), em camisetas 100% algodão, da marca Hering. A estampa aplicada nessa amostra foi criada especificamente para este estudo, visando a explorar o efeito da termocromia através da criatividade, instigando a curiosidade e os aspectos já existentes da empresa. Buscou-se uma empresa a qual tivesse interesse em realizar a aplicação de termocromia em têxteis para, futuramente, fazer o uso dessa técnica em camisetas para dar como brindes aos seus clientes.

7.3.2.2 Materiais da Amostra II

- A)  **CAMISETA LISA**
Marca: Hering
Descrição do Produto: Artigo em meia malha.
100% Algodão
- B)  **TINTA SERICRYL**
Marca: Gênesis
Descrição do Produto: Tinta à base de emulsão acrílica para impressão serigráfica sobre tecidos de algodão. Pronta para uso, com pigmentação adequada de cura ao ar.
Cor: Rosa, roxa e verde.
- C)  **TINTA SERICRYL TERMOCRÔMICA**
Marca: Gênesis
Descrição do Produto: Tinta à base de emulsão acrílica para impressão serigráfica sobre tecidos de algodão de tons claros, de cura ao ar, com pigmentação através de Sericor Pigmento Concentrado Termocrômico Preto T.5887. Produto fornecido Bi-Componente para melhor durabilidade.
- D)  **SERICOR PIGMENTO CONCENTRADO TERMOCRÔMICO**
Marca: Gênesis
Descrição do Produto: Produto à base de pigmentos dispersos em sistema aquoso para dar coloração às tintas base água em forma clear. Possui alta concentração de pigmentos, proporcionando maior intensidade nas cores, brilho e cobertura. Alta solidez a luz e resistência a álcalis e ácidos.

Figura 95 – Materiais utilizados para a produção das camisetas da Amostra II – Imagens e texto reproduzidos a partir dos produtos e do sítio eletrônico do fornecedor – Disponíveis em <http://www.genesistintas.com.br/produtos.php>

7.3.2.3 Produção da Amostra II

- Empresa contratante dos serviços de *design* de superfície:

Estúdio Mutante: Estúdio fotográfico localizado em Porto Alegre/RS, representado pela pessoa do seu proprietário, Raul Krebs, fotógrafo que tem um trabalho eclético, atuando em diversas áreas da fotografia, diferentes mercados e diferentes estéticas, por sua definição.

O nome “mutante” motivou a produção de camisetas promocionais da empresa, com efeito da termocromia, ou seja, mutante. Para o pesquisador, este fato foi de extrema importância, ter a oportunidade de testar a aplicação dos seus estudos

sobre aplicações termocrômicas em têxteis em produtos concretos, com a finalidade de atender o desejo do cliente, conseqüentemente, o desejo do mercado.

- Finalidade:

Produzir objeto que possa ser aplicado como brinde criativo para empresa.

1º Passo: Para a criação das estampas a partir do logotipo da empresa, pensou-se em uma imagem de fotografia de polaroid⁴⁰, a qual tem o efeito semelhante ao efeito termocrômico aplicado à superfície têxtil, tal efeito que revelará o logotipo escondido atrás da imagem preta estampada com a termocromia (Figura 96).

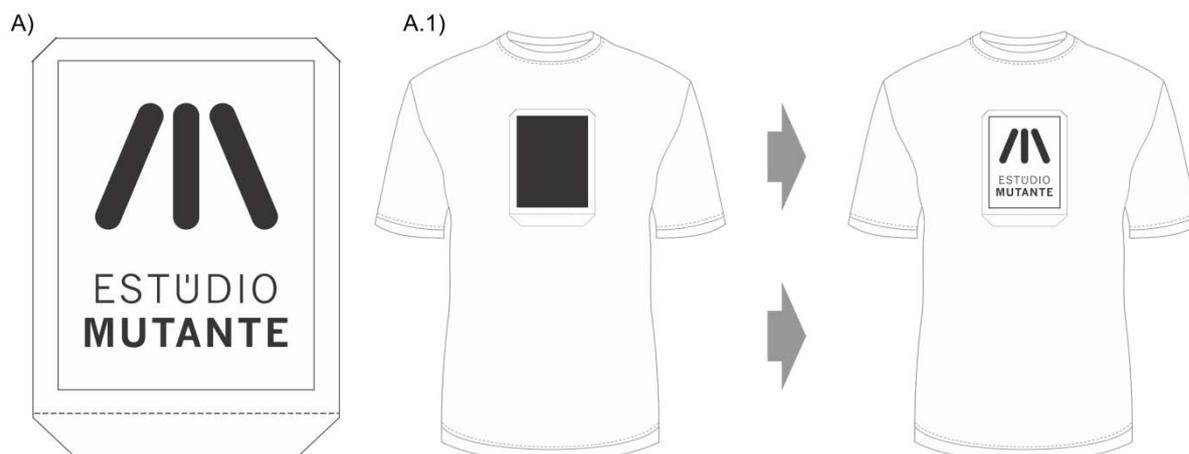


Figura 96 – A) Estampa para aplicação no peito da camiseta e A.1) Simulação da aplicação da tinta termocrômica preta na estampa e a revelação da imagem do logotipo da empresa – Imagem do arquivo do autor desta dissertação

2º Passo: Impressão do fotolito e gravação das telas. Em cada área correspondente do desenho, foi gerado um filme negativo, ou seja, o fotolito. Neste caso, foram utilizados dois fotolitos em duas matrizes ou telas serigráficas, uma

⁴⁰ Atualmente, o processo de revelação da foto polaroid ocorre através do papel da fotografia que foi patenteado como *ZINK Paper*®, um material avançado composto com as cores amarelo, ciano e magenta, e corante de cristais embutidos no interior com uma camada protetora de polímero por fora. O dispositivo *ZINK* habilitado na câmera usa calor para ativar e colorir esses cristais, assim, revelando a imagem captada no papel. (Disponível no sítio eletrônico da Polaroid em: <http://store.polaroid.com/Products/Polaroid+PoGo/How+It+Works/Polaroid+PoGo%99+ZINK%26reg%3B+Photo+Paper/How+it+Works+-+Polaroid+PoGo+Zink+Photo+Paper/1805>)

para a aplicação da estampa com o logotipo e uma para a sobreposição de termocromia, mascarando o desenho (Figura 97).



Figura 97 – A e B) Fitolitos impressos e C e D) Telas gravadas para serigrafia – Imagens do arquivo pessoal do autor desta dissertação.

3º Passo: Aplicação da estampa com tinta Sericryl comum. Observa-se, aqui, que a secagem foi realizada com soprador após a aplicação da estampa (Figura 98).

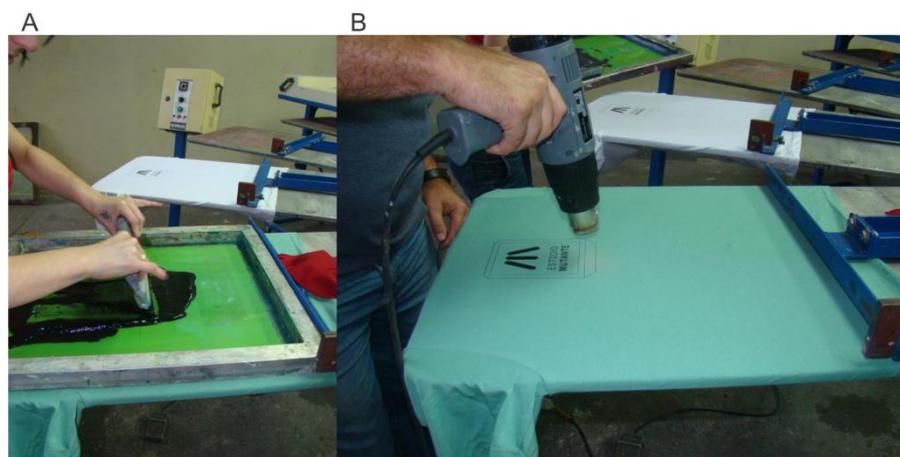


Figura 98 – A) Aplicação da estampa com o logotipo da empresa em tinta Sericryl Preta e; B) Secagem prévia com soprador após a aplicação da tinta – Imagens do arquivo pessoal do autor desta dissertação

4º Passo: Mistura de 85% de Tinta Sericryl Termocrômico Preto, com 15% Sericor Pigmento Concentrado Termocrômico Preto (Figura 99).



Figura 99 – A e B) Mistura do Sericryl Termocrômico Preto, com Sericor Pigmento Concentrado Termocrômico Preto – Imagens do arquivo pessoal do autor desta dissertação

5º Passo: Foi aplicada a mistura da tinta bicomponente termocrômica e pigmento concentrado, sobrepondo a estampa e, logo após, foi feita cura com soprador, após, as camisetas foram direcionadas para esteira para total secagem e cura (Figuras 100 e 101).

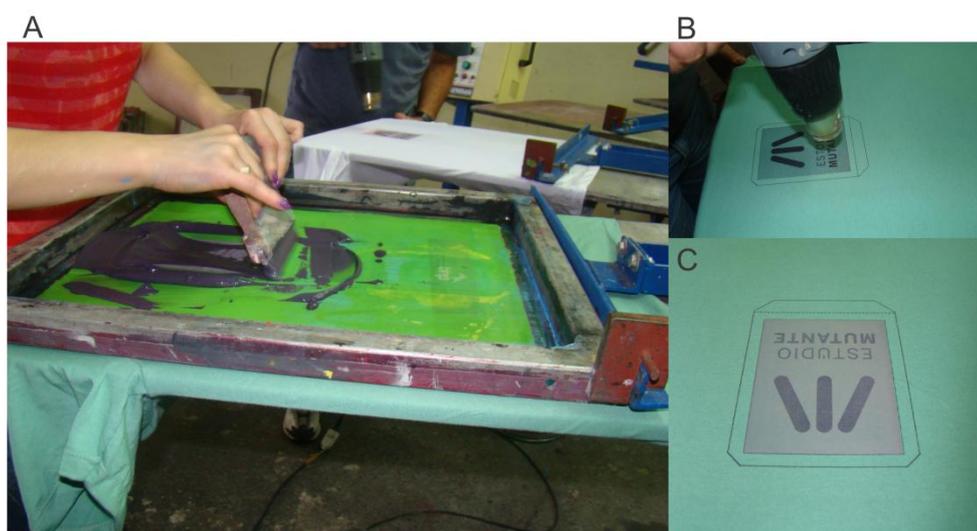


Figura 100 – A) Aplicação da Tinta Sericryl Termocrômico Preto, sobrepondo estampa já serigrafada; B) Pré-secagem com soprador e; C) Aplicação pronta para ir para a polimerizadeira finalizar a secagem. – Imagens do arquivo pessoal do autor desta dissertação.



Figura 101 – A) Polimerizadeira configurada na temperatura de 166°C para secagem da tinta termocrômica; B) Entrada das camisetas na esteira da polimerizadeira e C) Saída das camisetas da esteira da polimerizadeira. – Imagens do arquivo pessoal do autor desta dissertação.

6º Passo: Camiseta finalizada (Figura 102).



Figura 102 – A) Camiseta com aplicação de tinta Sericryl Termocrômico Preto sobrepondo estampa aplicada com tinta Sericryl comum; A.1) Estampa com tinta termocrômica em estado normal; A.2) Estampa sendo aquecida; A.3) Estampa após o aquecimento; A.4) Contraste entre a área aquecida e área resfriada na estampa. – Imagens do arquivo pessoal do autor desta dissertação.

7.3.2.4 Considerações da Amostra II

O interesse do cliente em relacionar o efeito de troca de cor da tinta com o nome da empresa (Estúdio Mutante) resultou na criação da estampa com o logotipo da empresa dentro de uma caixa representando uma fotografia polaroide (que também tem o desaparecimento da camada preta).

A aplicação da tinta Sericryl comum na camiseta se deu a partir de um repique na cor preta, intercalado do emprego de soprador para secagem da tinta, em que foi obtido um resultado satisfatório de impressão no tecido. A cobertura desta aplicação foi feita a partir da mistura de 85% de tinta Sericryl Termocrômico Preto Bi-Comp com 15% de Sericor Termocrômico Preto, mistura essa colocada em três batidas na camiseta e curada em polimerizadeira a 166°C durante três minutos.

A aplicação da tinta Sericryl comum foi muito bem executada, bem como os procedimentos para o uso da tinta termocrômica preta de cobertura. O desenho foi totalmente coberto e o efeito termocrômico funcionou de forma rápida (assim que atingiu 31°C). A posse de informações técnicas bem detalhadas contribuiu para que a produção desta amostra tivesse o êxito total relacionado aos objetivos colocados para realização deste estudo experimental.

7.4 DESIGN APLICADO À SUPERFÍCIE

A importância do *design* de superfície em projetos de inovação tem se mostrado de forma bastante atuante quanto à criatividade das diferentes aplicações com variados materiais em diversas superfícies. Neste estudo, que teve a aplicação de tinta serigráfica termocrômica em superfícies têxteis, pode-se demonstrar que desde a criação do desenho (neste caso, estampa), até a aplicação e comprovação do funcionamento da tinta, o envolvimento do *designer* de superfície fez-se necessário para que se pudesse chegar ao resultado final, que foi idealizado pelo próprio *designer* (autor desta dissertação).

O projeto do desenho, mesmo bastante teorizado nas aulas de formação de *designers*, exige um processo criativo que ainda é bastante pessoal, de forma que, para se chegar ao resultado final, cada um deve passar por etapas pré-estabelecidas por si próprios. As estampas criadas para aplicação nas amostras

deste estudo passaram por todo processo de idealização, criação e aplicação, conforme o *designer* (autor desta dissertação) considerou necessário.

Como exemplo, será usada a estampa intitulada “*Oil for the people*” (Óleo para as pessoas), que foi criada para servir de crítica ao governo americano a partir da demora e descaso em tomar providências para resolver um vazamento de óleo que ocorreu no Golfo do México após a explosão de uma plataforma de petróleo em 22/04/2010⁴¹ e que se tornou um dos maiores acidentes ambientais da história do mundo. Nesta criação, foram selecionadas as imagens e, logo após, foi impressa a foto do presidente americano Barack Obama, em uma HP *Deskjet* F4580. A imagem foi redesenhada a partir da foto, em desenho livre sobre papel vegetal sobreposto a imagem (Figura 103), acentuando os detalhes necessários. Em seguida, o desenho foi copiado através do *scanner* da HP *Deskjet* F4580 para o computador, em que foi vetorizado no *software* CorelDRAW X5 (Figura 104), juntamente com outros elementos (como plataformas de petróleo) para compor a arte, que mostrou o presidente americano com uma lágrima de óleo escorrendo pelo rosto (Figura 105).

⁴¹ Conforme publicação do jornalista Nilton Fukuda, no Blog do jornal Estadão, São Paulo/SP, dia 30/04/2010. Disponível em <http://blogs.estadao.com.br/olhar-sobre-o-mundo/tragedia-no-golfo-do-mexico/>



Figura 103 – Processo criativo: seleção da imagem e redesenho em papel vegetal da fotografia do presidente americano Barack Obama – Imagens do arquivo pessoal do autor desta dissertação

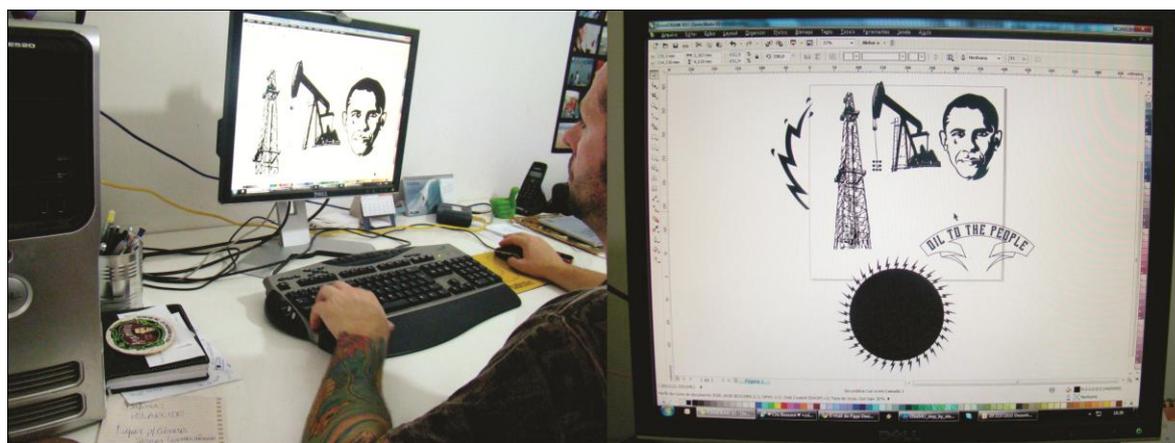


Figura 104 – Vetorização das imagens e criação de elementos para compor a estampa, em CorelDRAW X5 – Imagens do arquivo pessoal do autor desta dissertação

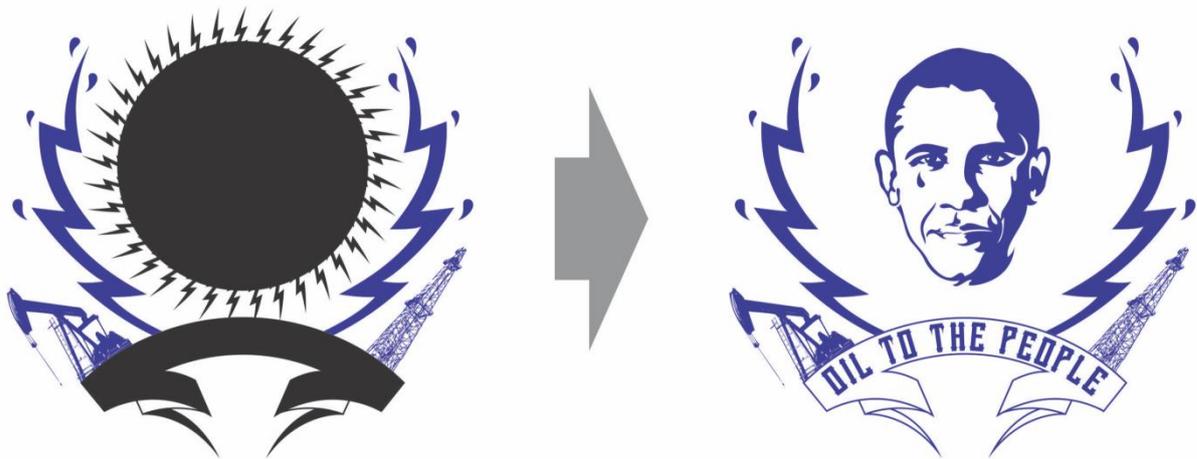


Figura 105 – Estampa “*Oil to the people*” (Óleo para as pessoas) finalizada em CorelDRAW X5 –
Imagens do arquivo pessoal do autor desta dissertação

A proposta de explorar as funcionalidades da tinta em primeiro plano (tinta termocrômica preta) e, em segundo plano (tinta serigráfica a base d'água), através do efeito mascarado que se cria quando é escondido um desenho, suas cores e texturas, é ideal para muitos tipos de uso. Pode-se conceituar o tema das estampas conforme o propósito de uso, como, por exemplo, a sátira como atrativo para instigar a curiosidade do usuário e observadores, ou, uma forma curiosa escondendo um logotipo de uma empresa, como foi visto nas aplicações dos estudos experimentais.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta dissertação foi construída a partir de uma curiosidade pessoal do autor deste trabalho a respeito dos efeitos do funcionamento das tintas termocrômicas usadas no tingimento de camisetas na década de 90. A pesquisa sobre aplicações e estudos relacionados a este tipo de técnica desenvolveu-se no Mestrado em *Design* da UFGRS (2008/2010), no qual se pode verificar que a maioria das aplicações feitas em têxteis ocorre a partir do tingimento do tecido inteiro, fato que veio a estimular a presente pesquisa sobre uma possível aplicação da tinta em têxteis por meio da utilização de estampas localizadas.

Em resposta ao objetivo geral traçado para esta dissertação, efetuou-se a construção de um conjunto de conhecimentos técnicos e teóricos voltados à aplicabilidade da tinta termocrômica em estampas localizadas em camisetas, apoiando o *design* de superfície de forma positiva, mostrando as fases da tinta como um diferencial agregador de valor ao têxtil (ou outros materiais) com esta tecnologia e suas especificidades.

Com relação ao primeiro objetivo específico, referente à utilização das aplicações da tinta termocrômica ao longo dos anos foi possível observar que, além da tinta ser aplicada em grande parte das vezes como tingimento, sua utilização é maior em nível mundial do que no Brasil, variando tanto em intensidade quanto no tipo de materiais e objetos de uso corriqueiro, como sinal de praticidade quanto a alerta de temperatura, quente ou fria. Assim como, verificou-se que os estudos acadêmicos se mostram mais avançados em âmbito mundial, quando comparados ao Brasil.

No decorrer da investigação, algumas empresas situadas no Brasil deram sua contribuição no sentido de esclarecer pontos fundamentais para o entendimento no que se refere à aplicabilidade e às questões técnicas sobre a tinta termocrômica. Neste sentido, destacam-se a Gênese Tintas, a Forscher Solutions, a Croma Microencapsulados e a Edu Bordados (empresa de serigrafia), sendo que a primeira e a última estiveram presentes ativamente durante toda construção da pesquisa e dos testes, contribuindo com materiais e esclarecimentos técnicos fundamentais para que se fosse possível realizar os estudos experimentais da tinta termocrômica.

A proposta de usar a tinta termocrômica em estampas localizadas em camisetas de algodão 100% mostrou que sua capacidade vai significativamente além do que pode ser verificado, sendo que essas podem ser tocadas, estimuladas e a mudança de um lugar frio para um lugar quente, e vice-versa, contribui para que o elemento da termocromia se mostre e que os efeitos ocorram, agregando o valor de expressão ao objeto com essa técnica.

Da mesma forma, as camisetas com estampas termocrômicas podem ser consideradas como um diferencial agregador de valor para o *design* de superfície quando se trata da aplicação e do poder de mudança de cor da tinta, assim como do desejo do toque no local estampado, que sofre mudanças físicas e, portanto, modifica a superfície que havia sido vista e tocada inicialmente.

É possível notar que a capacidade que as camisetas têm de comunicar vai ao encontro de uma etapa posterior à simples transmissão de uma mensagem ou ideia, respondendo ao segundo objetivo específico e relacionando de forma positiva o uso da termocromia ao *design* de superfície, de forma que: Camisetas estampadas com a tinta termocrômica têm a vantagem de trazer um significado (mensagem) especial por suas propriedades de aparecer ou desaparecer quando exposta ao estímulo tátil ou a fatores ambientais. Ainda que o efeito da tinta traga uma mensagem, significado em uma ilustração e, num segundo momento, quando acontece o estímulo térmico, obtenha outra mensagem impressa em tinta normal que fora mascarada pela termocrômica. Desta forma, pode-se salientar a importância de ir além, pois se pode promover com o uso do produto a ideia de comunicação (em duas fases) e interação.

Visto que a tinta termocrômica tende a desaparecer quando exposta à temperatura de reação pré-estipulada (neste caso acima de 31°C), é necessário que se perceba que a primeira camada (cor base) é melhor coberta quanto mais escura for a cor escolhida para ser sobreposta com a tinta termocrômica preta, que também deve ser aplicada a quantas batidas sejam necessárias para fazer a cobertura, assim como o desenho que sobrepõe a primeira camada deve ter a forma que o cubra completamente. Desta forma a revelação esperada com a alternância da temperatura terá efeitos visuais inovadores e previstos pelo *designer*.

Importante ressaltar que o trabalho criativo do *designer* está diretamente ligado ao sucesso do processo de aplicação da tinta termocrômica em camisetas, pois é preciso que se use muita criatividade e atenção para que os desenhos atendam às formas de aplicação da tinta, assim sendo capazes de cumprir o papel tanto em primeiro quanto em segundo plano (mensagem oculta e mensagem revelada), como foi possível verificar no decorrer do trabalho, desta forma, foi atendido o terceiro objetivo específico. Também pode-se concluir que fatores de mercado, como alto custo da tinta no Brasil, ainda é um dos principais motivos da falta de investimento nessa tecnologia aplicada a têxteis, tanto que o valor da importação do produto já finalizado mostra-se mais vantajoso se comparados os dados mostrados nesta pesquisa.

Além da experiência pessoal que instigou a curiosidade e criou um vínculo emocional entre o autor e o objeto de estudo, também foi necessário acrescentar valores que fossem funcionais e diferenciais para que o objeto de estudo – tinta termocrômica aplicada à superfície têxtil (camisetas) através de estampas localizadas – confirmasse o poder de inovação e que, desta forma, viesse a responder ao quarto objetivo específico. A reação ou significado que o produto traz a quem possivelmente o vestirá ou olhará, torna-se imprescindível para que se possa avaliar a interação entre usuário – objeto, questão que, muitas vezes, foi levantada neste estudo e que se acredita ser um agregador de valor muito intenso às peças que se pretende conceber, para isso, fica a sugestão para estudos futuros e interdisciplinares quanto a essa abordagem.

Paralelo à pesquisa teórica e prática, foram realizados estudos experimentais de aplicação da tinta em estampas localizadas, criadas pelo autor desta dissertação, através de serigrafia a quadro manual, em que foi possível comprovar de que forma é preciso agir no momento prático para que se possa obter um bom resultado do efeito da tinta, constituindo o aprendizado efetivo da vivência prática dos conceitos estudados. Assim sendo, quando assegurado o rigor técnico de aplicação sobre a superfície têxtil e o desenho for projetado de maneira a valorizar a mudança de cor e/ou revelação de novas figuras ou formas, a tecnologia termocrômica aumenta as possíveis leituras em um mesmo projeto, potencializando o valor simbólico, comunicacional e interativo da estampa.

Com apoio da Gênesis Tintas (SP) e da empresa de estamperia Edu Bordados (RS), foram obtidos resultados não satisfatórios no primeiro experimento e positivos no segundo experimento, sendo, então, possível verificar que o conhecimento tanto da teoria da tinta quanto de suas aplicações são fatores imprescindíveis para que se chegue a um resultado final satisfatório, melhorando, desta maneira, a curva ensino/aprendizagem/inação, respondendo, assim, ao quinto e último objetivo específico deste estudo.

Considerando a grande quantidade de material agregado nesta pesquisa e as diversas dúvidas relacionadas a diferentes áreas de atuação, abre-se aqui um espaço para que outros pesquisadores interessados no assunto realizem novas pesquisas nessa área no sentido de ampliar a contribuição tanto para o meio acadêmico quanto para o profissional, ressaltando-se que a utilização da tinta termocrômica possui caráter de originalidade e inováção, bem como instiga o usuário e seus possíveis observadores, e que pode ser utilizada na indústria têxtil, mas também em outras áreas como: decoração, segurança, esportes, militar, sinalização e propaganda.

FONTES E REFERÊNCIAS

- AVELAR, S. *Moda, Globalização e novas Tecnologias*. São Paulo, SP: Estação das Letras e Cores, 2009. 184p.
- BELFER, N. *Batik and Tie Dye Techniques*. 3ª ed. New York: Dover Publications, Inc., 1992. 148p.
- BUENO, S. *Mini Dicionário da Língua Portuguesa*. São Paulo, SP: FTD. 2001.
- CALZA, M. U. *A camiseta e a rua: Processos interacionais entre sujeitos pelo vestir*. 2009. 251f. Dissertação de Mestrado pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências da Comunicação – Universidade do Vale do Rio dos Sinos (Unisinos), São Leopoldo, RS, 2009.
- CLARKE, S. E. B.; O'MAHONY, M. *Technotextiles: Revolutionary Fabrics for fashion and design*. New York: Thames&Hudson, 1998. 207p.
- CARRARO, F. L. *Dicionário de Química*. Porto Alegre, RS: Editora Globo, 1970.
- CARVALHO, A. W. A. de. *Publicidade e Cor: contribuição dos pigmentos interactivos com o ambiente*. 2009. 137f. Dissertação de Mestrado em Engenharia Têxtil (área de especialização em Design e Marketing) - Escola de Engenharia - Universidade do Minho, Guimarães, Portugal, 2009.
- CERVO, A. L. *Metodologia científica: para uso dos estudantes universitários*. 3ª Ed. São Paulo, SP: McGraw-Hill, 1983. 250p.
- CORTE, T. W. F. *Desenvolvimento e avaliação da eficácia de emulsões cosméticas para xerose senil*. 2010. 144f. – Programa de Pós Graduação em Gerontologia Biomédica – Pontifícia Universidade do Rio Grande do Sul. 2010.
- DELAMARE, F.; GUINEAU, B. *Los Colores: historia de los pigmentos y colorantes*. Barcelona, Espanha: Javier Vergara, 2000. 180p.
- DIAS, M. R. A. C. *Percepção dos materiais pelos usuários: modelo de avaliação Permatius*. 2009. 374f. Tese de Doutorado para o Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento (PPGEGC) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2009.
- DICIONÁRIO ETIMOLÓGICO. Nova Fronteira da Língua Portuguesa. 2ª ed. Rio de Janeiro, RJ, 1982.
- DICIONÁRIO HOUAISS DA LÍNGUA PORTUGUESA. Rio de Janeiro, RJ: Editora Objetiva, 2001.
- ENCICLOPÉDIA BRASILEIRA GLOBO. 2ª ed. Porto Alegre – Rio de Janeiro: Editora Globo, 1983.

- GONÇALVES, X. *Donna: abc da moda* – Porto Alegre: Zero Hora Editora Jornalística, 2002. p.77
- JOFFILY, R.; et al. *A História da Camiseta*. Blumenau, SC: ACI / Cia. Hering, 1988. 170p.
- LAKATOS, E. M; MARCONI, M. A. *Metodologia científica*. 5ª ed. São Paulo, SP: Atlas, 2009. 312p.
- LAZKO, J.; et al *Soy glycerin microcapsules by simple coacervation method. Colloids and Surfaces*. v. 37, 2004. p1-8.
- LUZ, J. H. *Efeito de Polímeros não iônicos adicionados a surfactante in vitro e em modelo experimental de expiração de Mecônio*. 2010. 146f. – Programa de Pós Graduação em Medicina/Pediatria e Saúde da Criança – Pontifícia Universidade do Rio Grande do Sul. 2010.
- MARQUES, C. T., *Potencialidades e limitações da aplicação simultânea de aromas e pigmentos sensíveis ao calor e à luz em artigos de moda praia*. 2004. 144f. Dissertação de Mestrado em *Design e Marketing* pelo Departamento de Engenharia Têxtil – Escola de Engenharia – Universidade do Minho, Guimarães, 2004.
- MESQUITA, F. M. M. *Um processo completo para a resposta rápida e personalizada estamperia digital de grande formato: uma abordagem à publicidade exterior*. 2006. 288f. Tese de Doutorado em Tecnologia Têxtil – Escola de Engenharia – Universidade do Minho, Guimarães, 2006.
- MINAYO, M. C. S.; et al. *Pesquisa Social: teoria, método e criatividade*. 21ª ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1994. 80p.
- MIRANDA, A. P. de. *Consumo de Moda: Relação pessoa-objeto*. São Paulo, SP: Estação das Letras e Cores, 2008. 128p.
- MONT'ALVÃO, C.; DAMAZIO, V., *Design, ergonomia e emoção*. Rio de Janeiro, RJ: Mauad X: FAPERJ, 2008. 128p.
- MOURA, M.; et al. *Design de Moda: olhares diversos*. Barueri, SP: Estação das Letras e Cores, 2008. 428 p.
- NEVES, J., *Manual de Estamperia Têxtil*. Escola de Engenharia da Universidade do Minho, Portugal: 4d'arte Comunicação Visual e Graficamelas, Guimarães, 2000. 175p.
- NEVES, M. *Desenho Têxtil*. Minho, Portugal: TecMinho, vol.1, 2000.

- NORMAN, D. A., *O Design do dia-a-dia*. Tradução de Ana Deiró. Rio de Janeiro, RJ: Ed. Rocco, 2008. 272p.
- _____. *Design Emocional: Porque adoramos (ou detestamos) os objetos do dia-a-dia*; Tradução de Ana Deiró. Rio de Janeiro, RJ: Ed. Rocco, 2008. 280p.
- PAPANONE, N.; DILLON, J.; JENISON, L. *Print Liberation: The screen printing primer*. Cincinnati, Ohio: North Light Books. 2008. 154p.
- PIRES, D. B.; et al. *Design de Moda: olhares diversos*. Barueri, SP: Estação das Letras e Cores, 2008. 428 p.
- REVISTA *TIE DYE & BATIK: To die for you can't resist*. Ed. *Hot off the press*, 1993.
- RUBIM, R. *Desenhando a superfície*. São Paulo, SP: Rosari, 2005. 96p.
- RÜTHSCHILLING, E. A. *Design de Superfície: prática e aprendizagem mediadas pela tecnologia digital*. 2002. 185f. Tese de Doutorado em Informática na Educação – Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2002.
- _____. *Design de Superfície*. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2008. 104p.
- SAMPAIO, R. *Propaganda de A a Z*. 3ª ed. São Paulo, SP: Editora Campus, 2003.
- SANTAELLA, L. *Culturas e Artes do Pós-Humano: Da cultura das mídias à cibercultura*. 2ª ed. São Paulo: Paulus, 2003. 334 p.
- _____. *Corpo e comunicação: sintoma da cultura*. 3ª ed. São Paulo: Paulus, 2004. 168p.

FONTES E REFERÊNCIAS ELETRÔNICAS

- ABRAVEST – Associação Brasileira do Vestuário – Disponível em <<http://abravest.org.br>> - Acesso em 10/08/2010.
- ADHESPACK (Cartão aquecidinha Chamyto) – Disponível em <<http://www.adhespack.com.br>> - Acesso em 14/06/2008.
- ALSA CORPORATION (Tinta Eclipse e Mouse termocrômico) – Disponível em <<http://alsa-corporation.com>> - Acesso em 15/06/2008.
- *AMERICAN APPAREL STORE* (Linha *Thermochromatic*)– Disponível em <<http://www.americanapparel.net/morephotos/viewer.asp?style=rsa6407tc&n=Thermochromatic%3Cbr%3ESheer%20Jersey%20T-Shirt&p=2>> – Acesso em 27/04/2009.
- ARTASTY – Disponível em <<http://www.artasty.com/>> - Acesso em 13/04/2009.
- ATELIÊ NA TV – Disponível em <http://www.atelienatv.com.br/passos_foto.asp?foto=06maio08.jpg> - Acesso em 15/03/2009.
- BABY GLOW (Roupa termocrômica para bebês) – Disponível em <<http://www.babyglow.info>> - Acesso em 15/06/2010.
- *BASTIDA TEXTILE DRAWINGS* – Disponível em <<http://www.bastida.com.br/textil/textil.htm>> – Acesso em 19/08/2010.
- BLEK LE RAT – Disponível em <<http://bleklerat.free.fr/1a/stencil%20graffiti%201.html>> - Acesso em 20/03/2010.
- *BLOG DESIGN DE CAMISETAS* – Disponível em <<http://designdecamisetas.blogspot.com/2010/01/serigrafia-glossario-para-iniciantes.html>> – Acesso em 19/08/2010.
- *BLOG THREADTREND* (Estilo, música e cultura pop) – Disponível em <<http://threadtrend.com/2008/06/19/hypercolor-is-back/>> – Acesso em 12/03/2009.
- *BLOG TWOFORTYEIGHTAM (The B-Sides)* – Disponível em <<http://www.248am.com/mark/fashion/hypercolor-t-shirts/>> – Acesso em 05/11/2008.
- BODY FADERS (*Body Faders* e *Novachromic*) – Disponível em <<http://www.colorchangingclothing.com/>> - Acesso em 10/08/2010.
- CAMISETA FEITA DE PET – Disponível em <<http://www.camisetafeitadepet.com.br>> - Acesso em 15/03/2010

- CAROL ANNE GROTRIAN – Disponível em <<http://www.carolannegrotrian.com/classes/index.htm>> - Acesso em 15/03/2009.
- CCSP (Anúncio Hot Pocket da Sadia) – Disponível em <<http://ccsp.com.br/ultimas/noticia.php?id=27678>> - Acesso em 14/07/2008.
- CROMA MICROENCAPSULADOS – Disponível em <<http://www.croma.com.br>> - Acesso em 2008, 2009 e 2010.
- CTI Inks (Caixa Pizza Hut, impressão em *off set* termocrômico – copos, latas e papéis) – Disponível em <<http://ctiinks.com>> - Acesso em 14/06/2008.
- *DESIGN BRASIL* – Disponível em <<http://www.designbrasil.org.br/setoresprodutivos/setor-de-moda-e-vestuario>> – Acesso em 12/06/2010.
- DUALIBI, T. *O fenômeno da camiseta*. REVISTA DIGITAL DO IBMODA – Antenna Web nº2, abr/jun, 2005 – Disponível em <<http://www.antennaweb.com.br/edicao2/artigos/artigo3.htm>> – Acesso em 11/03/2009.
- EDITORA ABRIL – Disponível em <<http://www.abril.com.br/blog/famosos-moda/tag/cannes/>> - Acesso em 15/03/2009.
- EMBALAGEM MARCA (Rótulo termocrômico da Skol) – Disponível em <<http://www.embalagemmarca.com.br>> - Acesso em 14/06/2008.
- ESPAÇO DECORADO (Azulejos termocrômicos) – Disponível em <<http://espacodecorado.com/2010/01/azulejos-para-banheiro-que-mudam-de-cor-conforme-a-temperatura/>> - Acesso em 13/04/2010.
- FORSCHER SOLUTIONS PROVIDER – Disponível em <http://www.forscher.com.br/termo_cromicos.htm> – Acesso em 2008, 2009 e 2010.
- FRESHNESS MAG (Puma *Chamaleon*) – Disponível em <<http://www.freshnessmag.com/2007/07/06/overkill-puma-basket-cc/>> - Acesso em 11/08/2008.
- GÊNESIS TINTAS – Disponível em <<http://www.genestintas.com.br>> – Acesso em 2008, 2009 e 2010.
- GIZMODO (Colheres *Hypercolor*) – Disponível em <<http://gizmodo.com/225197/hypercolor-spoons-red-when-your-soup-is-hot>> - Acesso em 15/02/2009.

- GTEX – Disponível em <<http://www.gtex.com.br/galeria/estamparia>> - Acesso em 12/04/2010.
- GUIA TÊXTIL – Disponível em <<http://www.guiatextil.com>> - Acesso em 12/04/2010.
- IEMI – Instituto de Estudos em Marketing Industrial – Disponível em <<http://www.iemi.com.br>> - Acesso em 10/08/2010.
- KAIEN – Disponível em <<http://kaien.en.alibaba.com>> - Acesso em 10/08/2010.
- KERRI WALLACE (*Motion Response*) – Disponível em <<http://www.kerriwallace.com/>> - Acesso em 17/07/2010.
- LALA ANDREOTTI (Técnicas de Tingimento) – Disponível em <http://lalaandreotti.com.br/index.php?option=com_content&task=view&id=21&Itemid=35> – Acesso em 15/03/2009.
- LILIAN PACCE – Disponível em <<http://msn.lilianpacce.com.br>> - Acesso em 15/03/2010.
- LINDA WORBIN – Disponível em <http://en.scientificcommons.org/linda_worbin> – Acesso em 25/02/2009.
- _____. (*Tic Tac Textile*) – Disponível em <<http://www.tii.se/reform/projects/itextile/tictactextiles.html>> – Acesso em 12/02/2009.
- MATSUI – Disponível em <<http://www.matsui-color.com>> - Acesso em 17/07/2009.
- MOGK MÁQUINAS – Disponível em <<http://www.mogk.com.br/produto/106/maquina-para-transfer-continuo>> - Acesso em 12/04/2010.
- MUNDO EDUCAÇÃO (Definição de termo) – Disponível em <<http://www.mundoeducacao.com.br/quimica/ftalatos.htm>> - Acesso em 15/09/2010.
- NDS (UFRGS) – Disponível em <<http://www.nds.ufrgs.br>> - Acesso em 2008, 2009 e 2010.
- NEMEDIA – JORNAL, nº09, p.10, fev, 2007. Disponível em <<http://www.esec-vitorino-nemesio.rcts.pt/NeMedia2007.pdf>> – Acesso em 11/08/2008.
- NEVES, J.; COSTA, V. *Ventajas de La tintura por pulverización mediante La aplicación de pigmentos cromotrópicos* BOLETÍN INTEXTER – Universidade

- Politécnica da Catalunya. Nº112. 1997. p.55-59 – Disponível em <<http://upcommons.upc.edu/revistes/bitstream/2099/6435/1/Article07.pdf>> - Acesso em 15/08/2010.
- NERD APPROVED (Camiseta *Hypercolor*) – Disponível em <<http://nerdapproved.com/misc-gadgets/memory-lane-hypercolor-t-shirts/>> - Acesso em 14/09/2008.
 - NOTCOT (Anzevino e Florence *Colour Change*) – Disponível em <<http://www.notcot.com/archives/2008/07/anzevino-and-fl.php>> - Acesso em 12/08/2010.
 - OXFORD UNIVERSITY PRESS – Mini CD Room, 2002.
 - PLANETA SERIGRAFIA – Disponível em <<http://planetaserigrafia.blogspot.com/>> - Acesso em 07/05/2009.
 - QMCWeb – Revista Eletrônica do Departamento de Química da UFSC – Ano 1, nº11, 1999 – Disponível em <<http://www.qmc.ufsc.br/qmcweb/exemplar11.html>> - Acesso em 18/08/2010.
 - _____. Ano 4 – *Corantes: a química nas cores* – Disponível em <<http://www.qmc.ufsc.br/qmcweb/artigos/dye/corantes.html>> – Acesso em 18/08/2010.
 - REVISTA BRASIL ATUAL – Disponível em <<http://www.brasilatual.com.br>> - Acesso em 10/08/2010.
 - REVISTA VEJA – Disponível em <<http://veja.abril.com.br>> - Acesso em 10/08/2010.
 - SÁNCHEZ, J. C. *Têxteis Inteligentes*. – REVISTA QUÍMICA TÊXTIL, nº82, mar, 2006 – Tradução Agostinho S. Pacheco (ABQCT) – Disponível em <http://www.abqct.com.br/revistas/pdf/QT_82.pdf> – Acesso em 18/03/2009.
 - SENAI (Desfile da Animale no São Paulo *Fashion Week*) – Disponível em <<http://design.senai.br/Default.aspx?tabid=168&idMateria=580>> - Acesso em 15/07/2009.
 - SHITARA, M. A história da camiseta. – REVISTA CRESCER, nº156, Nov, 2006. Exclusivo *online* – Disponível em <<http://revistacrescer.globo.com/Crescer/0,19125,EFC1326542-5670,00.html>> - Acesso em 15/03/2009.
 - SMART LID (Tampas termocrômicas) – Disponível em <http://www.smartlid.com/Sellsheet_SmartLid.pdf> - Acesso em 14/06/2008.

- THE CANADIAN DESIGN RESOURCE (Assento de privada termocrômico) – Disponível em <<http://www.canadiandesignresource.ca/officialgallery/miscellaneous/thermochromic-toilet-seat/>> - Acesso em 13/02/2009.
- THE INTERNET MOVIE DATABASE – James Dean na capa no filme Rebel *Without a Cause* – Disponível em <<http://www.imdb.com/media/rm2049018368/tt0048545>> - Acesso em 12/03/2010.
- TUPI SCREEN (Distribuidor de material para serigrafia) – Disponível em <<http://www.tupiscreen.com.br>> - Acesso em 13/10/2010.
- WIKIMEDIA COMMONS – Disponível em <<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Batik-coloracio.jpg>> - Acesso em 15/03/2009.
- YANKO DESIGN (Mamadeiras termocrômicas) – Disponível em <<http://www.yankodesign.com/2009/02/05/not-too-hot-not-too-cold-just-right/>> - Acesso em 17/07/2008.
- ZANE BERZINA (Projetos) – Disponível em <<http://www.zaneberzina.com/>> – Acesso em 2009.

**ANEXO 1 – FISPQ – Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos –
Tinta Plastisol Termocrômico Preto – Gênese Tintas**



: LINHA PLASTISOL: Plastisol Termocrômico Preto | P.54258

TIPO

Tinta plastisol para impressão sobre tecidos em geral, com pigmentação através de Plastisol Pigmento Concentrado Termocrômico Preto P.4290. Produto fornecido Bi-Componente para melhor durabilidade.

EFEITO TERMOCRÔMICO

Este efeito é a mudança de cor preta para o incolor através de uma temperatura acima de 31°C.

INDICAÇÕES

Indicado para impressão em bonés, roupas profissionais, malhas e confecções em geral para obter um efeito especial.

PREPARAÇÃO

Do substrato: Pode ser aplicado em todo e qualquer tecido natural ou sintético que resista à temperatura de polimerização. Verificar o tipo de acabamento do tecido antes de uma alta produção, pois alguns tecidos obtêm um acabamento químico que impede a fixação da tinta.

Da tinta: A tinta é fornecida Bi-Componente. Misturar 90% de Plastisol Termocrômico Preto P.54258 e 10% de Plastisol Pigmento Concentrado Termocrômico Preto P.4290.

Da matriz: Poliéster monofilamento de 32-77 fios. Caso necessite de relevo, utilizar matriz com relevo. Para limpeza da matriz, utilizar Solvente Sintético A.6090 ou Lava Quadro RP. 099.

APLICAÇÃO

Utilizar rodo de poliuretano de dureza alta, canto vivo e ângulo de 45°. A base da mesa ou da impressora deve ser dura e lisa. O tecido deve ser fixado à mesa com Adesivo de Tack E.5050. Para obtenção de relevo uniforme recomendamos sistema de repique.

SECAGEM

A tinta não seca ao ar em temperatura ambiente. É de maior importância fazer secagem superficial com uma fonte de calor logo após a impressão para evitar migração (sombra), por ser um produto de alto teor de óleos.

POLIMERIZAÇÃO E CURA

Levar à estufa a 160°C-180°C por 2 a 3 minutos. A tinta somente estará polimerizada, quando apresentar toque macio, resistência ao alongamento, resistência à abrasão e alto brilho. Não

apresentando tais características, deverá ser levada novamente à estufa para complementar polimerização.

IMPORTANTE

Ao estampar artigos muito finos, tomar o cuidado de não deixar o plastisol passar a mesa se esta for revestida de vinil, pois este produto se funde com o plastisol, principalmente se for usado *flash cure*.

FORMULAÇÃO PADRÃO

A Linha Plastisol consiste na mistura de produtos de Policloreto de Vinila com plastificantes, oferecendo um meio líquido viscoso que deve ser utilizado de maneira correta para não gerar danos à saúde e ao meio ambiente.

Mistura entre Policloreto de Vinila (PVC) com plastificantes, geralmente ftálicos. Outros ingredientes utilizados são produtos de baixa concentração de atóxicos.

* Os produtos Plastisol Free utiliza plastificantes isentos dos ftálicos.

* Os produtos Plastisol com cores utilizam somente pigmentos inorgânicos.

* Os produtos Plastisol na cor branca utilizam Titânio.

CUIDADOS AMBIENTAIS E COM A SAÚDE

Após a aplicação do plastisol é necessário realizar sua cura a alta temperatura, quando é liberado um gás tóxico que deve-se evitar expor diretamente, sempre utilizando as EPI's corretamente. Um lugar ventilado e com exaustão é de extrema importância.

Alguns órgãos definem que o plastisol (ftalatos) em contato de longo prazo sobre a pele pode ser cancerígeno, por isso deve-se usar sempre as EPI's ao manusear o produto.

O descarte incorreto do plastisol pode oferecer graves danos à natureza, assim como suas embalagens usadas. Deve-se consultar o fabricante sobre o destino correto desses descartes e as possibilidades de reciclagem dos mesmos.

Para maiores informações, consultar a FISPQ do produto (Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos).

METAS GLOBAIS

A Gênesis é uma empresa que se preocupa com a preservação do meio ambiente e a qualidade de vida de todos os seus colaboradores, clientes, fornecedores e parceiros. Por isso ela possui um sistema integrado de qualidade e meio ambiente, o Qualigen, que visa buscar a sustentabilidade e o alcance de todos os seus objetivos relacionados à saúde, segurança ocupacional, tratamento de efluentes, descarte de produtos contaminados e gerenciamento correto de produtos e logística de distribuição.

FONTE: Gênesis Tintas – Disponível em http://www.genesistintas.com.br/Produtos/plastisol_p54258.htm

**ANEXO 2 – FISPQ – Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos –
Amaciante para Plastisol da marca Gêneseis**



FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS - FISPQ

Produto: **AMACIANTE PARA PLASTISOL**
Data: 2/6/2010

Código do produto: **P.4592**
Página: 1 de 5

1. Identificação do produto e da empresa

• Nome do produto - Código interno:
AMACIANTE PARA PLASTISOL - P.4592

• Dados da empresa:
Nome: Gênesis Ind. e Com. de Produtos Químicos Ltda.
Endereço: Rua Luiz Vaz de Camões, 177 - Cumbica - Guarulhos - SP
CEP 07210-007 / telefone: +55 11 2171 8000 / fax. +55 11 2171 8030

2. Composição e informações sobre os ingredientes

Nome Químico: Dioctil Ftalato
Sinônimo: Bis (2-etilhexil) ftalato; bis (2-etilhexil), Ftalato de di 2 etil hexila
CAS: 117-81-7
Fórmula: C₂₄ H₃₈ O₄
Uso do produto: Plastificante
Peso Molecular: 390,57
Componente: 99% mínimo

3. Identificação de perigos

Causa irritação aos olhos, a pele e ao trato respiratório. Pode afetar o sistema gastrointestinal. De acordo com as regularizações da Portaria 204 de 20/05/97 do Ministério dos Transportes, este produto não apresenta perigo, podendo receber as classificações de risco seguintes:

(0) - Saúde
(1) - Inflamabilidade
(0) - Reatividade

Risco químico: Pode reagir com oxidantes fortes. Incompatível com nitratos, ácidos e álcalis fortes.

Risco de Fogo: Produto combustível, porém de difícil ignitabilidade.

A fim de utilizar este produto de forma segura, deve-se levar em conta a totalidade de informações contidas nesta FISPQ.

4. Medidas de primeiros-socorros

Inalação: Transporte a vítima para local arejado. Se a respiração estiver difícil, administre oxigênio por pessoa treinada. Se a pessoa parar de respirar, faça respiração boca-a-boca. Procure auxílio médico urgente.

Contato com os olhos: Lave-os imediatamente com água por no mínimo 15 minutos, mantendo as pálpebras abertas para assegurar a lavagem de toda a superfície dos olhos. Procure socorro médico.

Contato com a Pele: Remova as roupas e sapatos contaminados. Lave imediatamente com água fria por no mínimo 15 minutos. Lave bem toda roupa e sapatos utilizados antes de usá-los novamente. Procure socorro médico.

Ingestão: Nunca dê algo via oral a uma pessoa inconsciente. Se ingerido, não provoque vômito. Dê grandes quantidades de água. Se ocorrer vômito espontaneamente, mantenha a via respiratória desobstruída e dê mais água. Procure socorro médico imediatamente.
Em todos os casos, recomenda-se a orientação de um médico.



FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS - FISPQ

Produto: **AMACIANTE PARA PLASTISOL**
Data: 2/6/2010

Código do produto: **P.4592**
Página: 2 de 5

5. Medidas de combate a incêndio

Meio de extinção do fogo: Use pó químico, CO₂ ou espuma. Utilize água para resfriar tanques, mas não deixe-a entrar dentro deles.

Procedimentos especiais para combater o fogo: Utilize máscara para respiração e todos os equipamentos de proteção.

Produtos perigosos decomposição: Dióxido e monóxido de carbono

Perigos inusitados de incêndio e explosão: Nenhum

6. Medidas de controle para derramamento ou vazamento

- Precauções pessoais:

Remoção de fontes de ignição: Eliminar todas as fontes de ignição, impedir centelhas, fagulhas, chamas e não fumar na área de risco. Isolar o vazamento de todas as fontes de ignição.

Controle de poeira: Não se aplica (produto líquido).

Prevenção de inalação e do contato com a pele, mucosas e olhos: Usar botas, roupa e luvas impermeáveis, óculos de segurança, herméticos para produtos químicos e proteção respiratória adequada.

- Precauções ao meio ambiente:

Estancar o vazamento se isso puder ser feito sem risco. Não direcionar o material espalhado para quaisquer sistemas de drenagem pública. Evitar a possibilidade de contaminação de águas superficiais ou mananciais. Restringir o vazamento à menor área possível. O arraste com a água deve levar em conta o tratamento posterior da água contaminada. Evitar fazer este arraste.

- Métodos para limpeza:

Recuperação: Recolher o produto em recipiente de emergência, devidamente etiquetado e bem fechado. Conservar o produto recuperado para posterior eliminação.

Neutralização: Absorver com terra ou outro material absorvente.

Disposição: Não dispor em lixo comum. Não descartar no sistema de esgoto ou em curso d'água. Confinar, se possível, para posterior recuperação ou descarte. A disposição final desse material deverá ser acompanhada por especialista e de acordo com a legislação ambiental vigente.

Nota.

Contatar o órgão ambiental local, no caso de vazamento ou contaminação de águas superficiais, mananciais ou solos.

7. Manuseio e armazenamento

- Manuseio:

Medida pessoal de precaução: Não inale o vapor do produto. Evite contato com olhos, pele e roupa. Use-o somente com ventilação apropriada. Lave-se bem após a utilização.

Prevenção de incêndio e explosão: Evite o contato com materiais incompatíveis (fortes oxidantes, nitratos, álcalis e ácidos).



Genesis

FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS - FISPQ

Produto: **AMACIANTE PARA PLASTISOL**
Data: 2/6/2010

Código do produto: **P.4592**
Página: 3 de 5

- **Armazenamento:**

A temperatura deve ser ambiente e o produto mantido em recipiente fechado. Armazene em local frio, seco, bem ventilado e afastado do calor. Não armazene perto de fontes de ignição.

8. Controle de exposição e proteção individual

Limite de exposição permitido: OSHA (1/19/89) (standards-29CFR 1910.1000 Subpart z)

Limite transitório: PEL-TWA 5 mg/m³

Limite final: PEL-TWA 5 mg/m³, STEL 10 mg/m³

ACGIH TLV-TWA (1999): 5 mg/m³, STEL 10 mg/m³, irritação, anotação A3

Monitoramento (método): NIOSH 5020; OSHA 104

Ventilação: Produza boa ventilação no local para minimizar a exposição. Use ventilação local exaustora nos pontos de emissão de gases. É necessário adaptar a ventilação do ambiente de trabalho às condições de uso e higiene.

- **Equipamento de Proteção Individual Específico:**

Proteção Respiratória: Não há necessidade de respiradores, a não ser em caso de incêndio.

Proteção das Mãos: Use luvas de PVC

Proteção dos Olhos: Use óculos de segurança

Proteção da pele e do corpo: Use uniforme

Precauções Especiais: Lava-olhos e chuveiros de emergência deverão estar em lugares próximos. É sugerido o uso de botas de segurança.

9. Propriedades físico-químicas

Aspecto:	Líquido viscoso
Cor e odor:	Incolor a levemente amarelo, com odor característico
pH:	Não definido
Pressão do Vapor a 20°C:	0,01 mmHg
Densidade a 20°/4°C:	0,986
Densidade do Vapor (ar=1):	1,32 mmHg (200°C)
Densidade Relativa do Vapor (ar=1):	13,45
Ponto de Congelamento:	-50°C
Ponto de Ebulição:	370°C (760 mmHg)
Ponto de Fusão:	-55°C
Ponto de Fulgor (Pensky Maitens):	210°C (vaso aberto)
Temperatura da auto-ignição:	390°C (735 °F)
Limite de inflamabilidade (explosividade) no ar (% em volume 245°C):	
Superior:	Não definido
Inferior:	0,3
Viscosidade a 20°C:	79 cPs

- **Solubilidade:**

Água: < 0,1 g/ml (22°C)

Etanol 95%: >= 100 mg/ml (22°C)

Acetona: >= 100 mg/ml (22°C)

10. Estabilidade e reatividade

Permanência: Sob condições normais, o material é estável

Incompatibilidade: O produto tem reação com agentes oxidantes.

Polimerização perigos: Não ocorre



FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS - FISPQ

Produto: **AMACIANTE PARA PLASTISOL**
Data: 2/6/2010

Código do produto: **P.4592**
Página: 4 de 5

11. Informações toxicológicas

Carcinogenicidade: ACGIH – Considerado não carcinogênico aos seres humanos, exceto em caso de níveis significativos de exposição. O agente é carcinogênico para animais a uma dosagem relativamente alta, através de rotas de exposição que podem não ser relevantes aos trabalhadores.

IARC – PRODUTO NÃO CARCINOGENICO. Retirado da lista de possíveis e classificado como substância que não pode ser considerada como causadora de câncer nos seres humanos.

Teratogenicidade: Menor Toxicidade Intraperitoneal publicada Ldlo: 30 g/kg

Teste: (camundongo 5 dias)

Efeitos: Espermatogênese (incluindo material genético, morfologia do esperma).

Menor Toxicidade Intraperitoneal publicada Ldlo: 12,78 g/kg.

Teste: (camundongo 1 dia)

Efeitos na fertilidade do macho

Toxicidade Intraperitoneal aguda LD50: 14 g/kg

Teste: (camundongo)

Efeito: vascular

Menor Toxicidade Intratequial publicada Ldlo: 30 mg/kg

Teste: rato

Efeitos: sonolência, alterações funcionais ou estruturais na traquéia ou brônquios.

Menor Toxicidade Oral publicada Ldlo: 143 mg/kg

Teste: homem

Efeito: gastrointestinal

Menor Toxicidade Cutânea publicada Ldlo: 4 g/kg

Teste: camundongo

Vias de exposição:

Inalação: Levemente irritante ao trato respiratório, em caso de evaporação

Contato com a pele: Levemente irritante, causando vermelhidão

Contato com os olhos: Levemente irritante, pode provocar lacrimação

12. Informações ecológicas

Dissolve-se na água a uma velocidade muito baixa, exceto na presença de solventes. Se adere às partículas do solo rapidamente. Pequenos organismos na superfície da água ou solo decompõem o produto.

13. Considerações sobre tratamento e disposição

Descarte: Recomenda-se a incineração do produto e das embalagens. Toda e qualquer disposição deve ser feita mediante a autorização do órgão ambiental competente.

14. Informações sobre transporte

Legislação Brasileira: Produto não regulamentado como carga perigosa, conforme Decreto nº 96.044 do Ministério dos transportes – Portaria 402, Art. 2º e 4º.

Manual de Auto-proteção – PP5 (5ª Edição)

Us D.O.T. 49 CFR – Hazardous Material Regulations (11ª Edição). Inclui as determinações do IMO e IATA.



FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS - FISPQ

Produto: **AMACIANTE PARA PLASTISOL**
Data: 2/6/2010

Código do produto: **P.4592**
Página: 5 de 5

15. Regulamentações

Número do registro da NIOSH (RTECS) : TI0350000
Número de identificação do catálogo do NTP : 000046
Número do código do EPA : U028
Rótulo : Produto não regulamentado como carga perigosa
Risco Químico : Pode reagir com oxidantes fortes
Risco de Fogo : Produto combustível, porém de difícil ignibilidade

16. Outras informações

As informações e recomendações constantes desta publicação foram pesquisadas e compiladas de fontes edôneas e capacitadas para emití-las, sendo os limites de sua aplicação os mesmos das respectivas fontes. Os dados dessa ficha de informações referem-se a um produto específico e podem não ser válidos onde este produto estiver sendo usado em combinação com outros.

**ANEXO 3 – FISPQ – Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos –
Tinta Sericryl da marca Gênese Tintas**



FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS - FISPQ

Produto: **SERICRYL**
Data: 1/6/2010

Código do produto: **T.5**
Página: 1 de 4

1. Identificação do produto e da empresa

- Nome do produto - Código interno:
Sericryl – T.5
- Dados da empresa:
Nome: Gênese Ind. e Com. de Produtos Químicos Ltda.
Endereço: Rua Luiz Vaz de Camões, 177 – Cumbica - Guarulhos – SP
CEP 07210-007 / telefone: +55 11 2171 8000 / fax. +55 11 2171 8030

2. Composição e informações sobre os ingredientes

Natureza química: Dispersão aquosa de um copolímero à base de acrilato de etila e estireno.
Produtos pigmentados:
Pigmento Orgânico: atóxico
Pigmento Inorgânico: Somente para cor Branca - Titânio (atóxico)

3. Identificação de perigos

O produto não apresenta riscos no seu manuseio

4. Medidas de primeiros-socorros

Inalação: Conduzir a vítima para o local de ar fresco. Respiração difícil ou ausente, administrar oxigênio. Procurar atendimento médico.

Ingestão: Não provocar vômito. Lavar a boca e beber bastante água.

Contato com a pele: Lavar abundantemente com água e sabão. Retirar as roupas contaminadas.

Contato com os olhos: Lavar os olhos com água em abundância por pelo menos 20 minutos mantendo as pálpebras separadas. Usar de preferência um lavador de olhos. Procurar assistência médica imediata, levando o rótulo do produto sempre que possível.

5. Medidas de combate a incêndio

Meios de extinção apropriados: Espuma para hidrocarbonetos, neblina d'água, pó químico e dióxido de carbono (CO₂).

Proteção dos bombeiros: no caso de incêndio em ambientes fechados, usar equipamento de resgate com suprimento de ar. Utilizar equipamento de proteção e equipamento de proteção respiratória autônoma.

6. Medidas de controle para derramamento ou vazamento

- Precauções pessoais.

Remoção de fontes de ignição: Nenhuma recomendação especial se faz necessária.

Controle de poeira: Não se aplica (produto líquido).

Prevenção de inalação e do contato com a pele, mucosas e olhos: Evitar a inalação de vapores/aerossóis.

Evitar contato com a pele e olhos.

- Precauções ao meio ambiente:



FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS - FISPQ

Produto: **SERICRYL**
Data: 1/6/2010

Código do produto: **T.5**
Página: 2 de 4

Estancar o vazamento se isso puder ser feito sem risco. Não direcionar o material espalhado para quaisquer sistemas de drenagem pública. Evitar a possibilidade de contaminação de águas superficiais ou mananciais.

Restringir o vazamento à menor área possível. O arraste com a água deve levar em conta o tratamento posterior da água contaminada. Evitar fazer este arraste.

- Métodos para limpeza:

Recuperação: Não aplicável.

Neutralização: Não aplicável.

Disposição: Incineração ou aterro industrial, de acordo com legislação local.

Prevenção de perigos secundários: Embalagens não contaminadas podem ser reutilizadas. Embalagens que não se consigam limpar devem ser eliminadas, de acordo com a legislação local.

- Nota:

Contatar o órgão ambiental local, no caso de vazamento ou contaminação de águas superficiais, mananciais ou solos.

7. Manuseio e armazenamento

- Manuseio:

Medidas técnicas: Providenciar ventilação local exaustora onde os processos assim o exigirem. Todos os elementos condutores do sistema em contato com o produto devem ser aterrados eletricamente.

Prevenção da exposição do trabalhador: Manusear de acordo com as normas de segurança estabelecida.

Orientações para manuseio seguro: Utilizar EPI's no item 8

- Armazenamento:

Medidas técnicas: O local de armazenamento deve ter o piso impermeável, fresco e ventilado.

Condições de armazenamento: Armazenar em tanques corretamente projetados e aprovados, ou recipientes metálicos (inox), tais como tambores e latas bem fechadas. Em local bem ventilado, à temperatura ambiente, sob pressão atmosférica, distante do calor, de oxidantes fortes e fontes de ignição.

Produtos e materiais incompatíveis: Nenhum perigo se o produto for aplicado corretamente.

8. Controle de exposição e proteção individual

Medidas de controle de engenharia: Utilizar ventilação/ exaustão adequada nos locais de trabalho.

Limites de exposição ocupacional: Não especificado pela legislação brasileira.

- Equipamentos de Proteção Individual:

Proteção respiratória: Máscara filtrante contra vapores orgânicos.

Proteção das mãos: Luvas de látex ou PVC em atividades de contato direto com o produto.

Proteção dos olhos: Nas operações onde possam ocorrer projeções ou respingos, recomenda-se o uso de óculos de segurança ou protetor facial.

Proteção da pele do corpo: Em atividades de contato direto com o líquido usar aventais de PVC.

Precauções especiais: De acordo com as condições de trabalho. Em caso de emergência utilizar lava-olhos ou chuveiro.

Medidas de higiene: Higienizar roupas e sapatos após uso. Métodos gerais de controle utilizados em higiene industrial devem minimizar a exposição ao produto. Não comer, beber ou fumar ao manusear produtos químicos. Separar as roupas de trabalho das roupas comuns.



FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS - FISPQ

Produto: **SERICRYL**
Data: 1/6/2010

Código do produto: **T.5**
Página: 3 de 4

9. Propriedades físico-químicas

- Aspecto:

Estado Físico: Líquido pastoso
Cor: depende da pigmentação
Odor: Característico
pH (Em – g/L H₂O) 23°C: (DIN 53685) 7,0

- Temperaturas específicas:

Ponto de Ebulição: (1013 mbar, água) ca. 100°C
Ponto de fusão: ca.0°C

- Limites de explosividade no ar:

Superior (LSE): não disponível
Inferior (LIE): não disponível
Pressão do vapor: não disponível
Densidade: 20°C (DIN 51757) Ca. 1,04 g/cm³

- Solubilidade:

Na água: 20°C miscível
Em solventes orgânicos: insolúvel
Taxa de evaporação: líquido não inflamável
Viscosidade: depende do produto. Solicitar ficha do controle de qualidade

10. Estabilidade e reatividade

- Condições específicas:

Instabilidade: Nenhum perigo se o produto for aplicado corretamente.
Reações perigosas: Nenhum perigo se o produto for aplicado corretamente.
Produtos perigosos da decomposição: Nenhum perigo se o produto for aplicado corretamente.

11. Informações toxicológicas

Toxicidade aguda: Não disponível.

- Efeitos locais:

O contato prolongado do produto pode irritação da pele e mucosas respiratórias.

12. Informações ecológicas

Mobilidade: Incineração
Ecotoxicidade: Não disponível
Persistência/ degradabilidade: A introdução de baixas concentrações do produto não inibe a ação degradante do lodo ativado em Estações e Tratamento Biológico.



FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS - FISPQ

Produto: **SERICRYL**
Data: 1/6/2010

Código do produto: **T.5**
Página: 4 de 4

13. Considerações sobre tratamento e disposição

Produto: Incineração e aterro industrial, de acordo com a legislação local.

Resíduos de produtos: Incineração ou aterro industrial de acordo com a legislação local.

Embalagens usadas: Embalagens não contaminadas podem ser reutilizadas. Embalagens que não se conseguem limpar devem ser eliminadas segundo a legislação local.

14. Informações sobre transporte

- Regulamentações nacionais:

As características do produto não correspondem aos parâmetros oficiais que definem produtos perigosos para fins de transportes.

15. Regulamentações

Regulamentos internacionais: MAK-WERT: Estireno: 20 ppm ou 85 mg/cm³ Etilbenzeno: 100 ppm ou 440 mg/m³.

16. Outras informações

As informações e recomendações constantes desta publicação foram pesquisadas e compiladas de fontes edôneas e capacitadas para emití-las, sendo os limites de sua aplicação os mesmos das respectivas fontes. Os dados dessa ficha de informações referem-se a um produto específico e podem não ser válidos onde este produto estiver sendo usado em combinação com outros.

**ANEXO 4 – FISPQ – Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos –
Tinta Sericryl Termocrômico Preto da marca Gêneseis**



: LINHA BASE ÁGUA : Sericryl Termocrômico Preto | T.67607

TIPO

Tinta à base de emulsão acrílica para impressão serigráfica sobre tecidos de algodão de tons claros, de cura ao ar, com pigmentação através de Sericor Pigmento Concentrado Termocrômico Preto T.5887. Produto fornecido Bi-Componente para melhor durabilidade.

EFEITO TERMOCRÔMICO

Este efeito é a mudança de cor preta para o incolor através de uma temperatura acima de 31°C.

INDICAÇÕES

Para impressão serigráfica sobre tecidos de algodão de tons claros. Para impressão sobre tecidos mistos ou sintéticos, recomendamos o uso de Sericryl Fixador T.5720 de 3 a 5% e cura na estufa por 3 a 4 minutos a 120°C-140°C (recomendamos a realização de testes).

PROPRIEDADES

Tinta de acabamento fosco, toque macio, flexível e ótima resistência à lavagem.

PREPARAÇÃO

Do substrato: O substrato deve estar isento de impurezas, verificar se não existe acabamento como goma ou outros tipos de acabamentos sintéticos que prejudiquem a fixação da tinta.

Da tinta: A tinta é fornecida Bi-Componente. Misturar 90% de Sericryl Termocrômico Preto T.67607 e 10% de Sericor Pigmento Concentrado Termocrômico Preto T.5887.

Da matriz: Em nylon ou poliéster de 44-77 fios, utilizando Serifoto Emulsão Fotográfica Resist Água E.5002 ou Serifoto Emulsão Fotográfica Alto Relevo E.5001 para obtenção de detalhes bem definidos.

OBS - Após feito a mistura da base como o Sericor, a vida útil do produto se torna 8 a 10 dias.

MÉTODO DE APLICAÇÃO

Imprimir com a matriz em contato com o substrato, com rodo de dureza baixo-média (50-55 shores), corte levemente arredondado, com pressão e velocidade média constantes num ângulo de 45°. Usar mesa macia para impressão revestida com espuma e coberta com napa ou courvin. O tecido deverá ser fixado à mesa com Adesivo de Tack E.5050. Em caso de repiques das impressões, realizar pré-cura intermediária entre as aplicações.

SECAGEM

Tinta de secagem ao ar ambiente, livre de toque em 3 a 5 minutos, manuseio em 1 hora e cura total em 72 horas, podendo ser acelerada com calor em estufa, ar quente ou outra fonte de calor. Para evitar problemas de blocagem no empilhamento, aguardar a cura total da tinta. Para ótima fixação em tecidos mistos ou sintéticos, recomendamos a cura em estufa por 3 a 4 minutos a 120°C-140°C, com adição de Sericryl Fixador T.5720 na tinta.

OBS - Em dias chuvosos, com alta umidade relativa do ar, a polimerização total deve chegar a 120 horas. Fazer testes de solidez à lavagem nestas condições. Há também o aumento considerável de tack nestas condições. Tomar as devidas precauções no empilhamento das peças. Se persistir o tack, recomendamos prensar o tecido com Papel Transfer Soft por 10 segundos a 160°C.

FORMULAÇÃO PADRÃO

A Linha Base Água consiste na mistura entre resinas acrílicas e água e aditivos especiais e seus respectivos pigmentos para oferecer melhor qualidade, gerando um meio líquido viscoso que deve ser utilizado de maneira correta para não gerar danos à saúde e ao meio ambiente.

CUIDADOS AMBIENTAIS E COM A SAÚDE

Por se tratar de produtos químicos, é obrigatório uso das EPI's.

Obtém diversos tipos de resinas acrílicas, umas de cura ao ar e outras por altas temperaturas, mas ambas não há registro de danos graves durante seu manuseio ou já curados que pode ser prejudicial ao meio ambiente.

Mas o descarte incorreto das tintas da linha base água pode oferecer graves danos à natureza, assim como suas embalagens usadas. Deve-se consultar o fabricante sobre o destino correto desses descartes e as possibilidades de reciclagem dos mesmos.

Para maiores informações, consultar a FISPQ do produto (Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos).

METAS GLOBAIS

A Gênesis é uma empresa que se preocupa com a preservação do meio ambiente e a qualidade de vida de todos os seus colaboradores, clientes, fornecedores e parceiros. Por isso ela possui um sistema integrado de qualidade e meio ambiente, o Qualigen, que visa buscar a sustentabilidade e o alcance de todos os seus objetivos relacionados à saúde, segurança ocupacional, tratamento de efluentes, descarte de produtos contaminados e gerenciamento correto de produtos e logística de distribuição.

FONTE: Gênesis Tintas – Disponível em http://www.genesistintas.com.br/Produtos/agua_t67607.htm

**ANEXO 5 – FISPQ – Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos –
Sericor Pigmento Concentrado Termocrômico Preto da marca Gêneseis**



FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS - FISPQ

Produto: **SERICOR PIGMENTO CONCENTRADO
TERMOCRÔMICO PRETO**

Código do produto: **T.5887**

Data: 5/11/2010

Página: 1 de 4

1. Identificação do produto e da empresa

- Nome do produto - Código interno:
SERICOR PIGMENTO CONCENTRADO TERMOCRÔMICO PRETO - T.5887
- Dados da empresa:
Nome: Gênesis Ind. e Com. de Produtos Químicos Ltda.
Endereço: Rua Luiz Vaz de Camões, 177 – Cumbica - Guarulhos – SP
CEP 07210-007 / telefone-emergência: +55 11 2171 8000 / fax. +55 11 2171 8030

2. Identificação de perigos

Irritante.

Informação relativa aos perigos para o ser humano e o meio ambiente:
R43: Pode causar sensibilização em contato com a pele.

3. Composição e informações sobre os ingredientes

- Natureza química:
Descrição: Mistura de substâncias listadas abaixo:

- Substâncias Perigosas:

Nº CAS: 80-05-7	4,4'-isopropylidenediphenol	(Xn, Xi; R37-41-43-62)	</= 4,5%
EINECS: 201-245-8			

- Informações adicionais:
As frases de risco estão citadas na seção 16.

4. Medidas de primeiros-socorros

Depois de inalar: Fornecer a vítima ar fresco e procurar atendimento médico. Em caso do paciente estar inconsciente acomodá-lo numa posição estável para transporte.

Depois do contato com a pele: Lavar abundantemente com água e sabão e enxaguar bem.

Depois do contato com os olhos: Lavar os olhos durante alguns minutos sob água corrente.

Depois da ingestão: Se os sintomas persistirem, consultar o médico.

5. Medidas de combate a incêndio

Meios de extinção apropriados: CO₂, pó químico ou água pulverizada ou espuma resistente ao álcool.

Equipamentos de proteção: não são necessárias medidas especiais.

6. Medidas de controle para derramamento ou vazamento

- Precauções pessoais:
Não necessário. Cuide de uma ventilação suficiente.
- Precauções ao meio ambiente:



FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS - FISPQ

Produto: **SERICOR PIGMENTO CONCENTRADO
TERMOCRÔMICO PRETO**

Código do produto: **T.5887**

Data: 5/11/2010

Página: 2 de 4

Diluir em bastante água.

- Métodos para limpeza:

Absorver com material absorvente de líquidos (areia, diatomite, aglutinantes ácidos, absorventes universais, serradura).

7. Manuseio e armazenamento

- Manuseio:

Precauções para um manuseamento seguro: Manter afastado do calor, dos raios UV e da luz solar direta. Informações sobre o fogo e explosões: Não são necessárias medidas especiais.

- Armazenamento:

Requisitos para ser cumprida por locais de armazenagem e recipientes: Sem exigências especiais.

Armazenagem em local comum: Não necessário.

Outros avisos sobre as condições de armazenamento: Proteger do congelamento.

8. Controle de exposição e proteção individual

- Indicações adicionais para concepção de instalações técnicas:

Se não existem outras informações, ver seção 7.

Ingredientes com valores limites que exigem monitorização no local de trabalho: O produto não contém quantidades relevantes de materiais com valores críticos que devem ser acompanhados no local de trabalho.

Outras informações: as listas válidas à data da elaboração foram usadas como base.

- Equipamento especial de proteção individual:

Medidas gerais de proteção e higiene: tirar imediatamente as roupas contaminadas. Lavar as mãos antes das pausas e no fim do trabalho.

Proteção respiratória: proteção respiratória em caso de fortes concentrações

Proteção das mãos: luvas de proteção de borracha

Proteção dos olhos: óculos de segurança para manipulação de pós.

9. Propriedades físico-químicas

- Aspecto:

Estado Físico: Pó

Cor: Preto

Odor: Fraco

- Temperaturas específicas:

Ponto de Ebulição: não aplicável

Ponto de fusão: indeterminado

Ponto de fulgor: não aplicável

Auto-ignição: não aplicável

Perigo de explosão: produto não apresenta perigo de explosão



FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS - FISPQ

Produto: **SERICOR PIGMENTO CONCENTRADO
TERMOCRÔMICO PRETO**

Código do produto: **T.5887**

Data: 5/11/2010

Página: 3 de 4

Densidade à 20°C: 0,3 – 0,5g/cm³

- Solubilidade:

Na água: não miscível

Teor de solvente: VOC (CE): 0,0%

10. Estabilidade e reatividade

Decomposição térmica / condições a evitar: não existe decomposição se usado de acordo com as suas especificações.

Reações perigosas: Mantenha o produto longe de ácidos fortes, álcalis e agentes oxidantes.

Produtos perigosos da decomposição: CO e CO₂.

11. Informações toxicológicas

Toxicidade aguda:

- Efeitos irritantes primários:

Na pele: Irritante

Nos olhos: Irritante

- Informações toxicológicas adicionais:

O produto apresenta os seguintes perigos com base no método de cálculo utilizado na Diretiva Comunitária de Classificação de Preparações, nos termos da última versão: Irritante.

- Sensibilização:

É possível uma sensibilização através do contato com a pele.

12. Informações ecológicas

Informação geral: não poluente.

13. Considerações sobre tratamento e disposição

- Produto:

Recomendação: não deve ser eliminado juntamente com lixo doméstico. Não deixe que chegue a canalização.

- Embalagens contaminadas:

Recomendação: o descarte deve ser feito de acordo com os regulamentos oficiais.

Produto de limpeza recomendado: água, solvente, produtos de limpeza, sabão.

14. Informações sobre transporte

- Regulamentações nacionais:



FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS - FISPQ

Produto: **SERICOR PIGMENTO CONCENTRADO
TERMOCRÔMICO PRETO**

Código do produto: **T.5887**

Data: 5/11/2010

Página: 4 de 4

As características do produto não correspondem aos parâmetros oficiais que definem produtos perigosos para fins de transportes.

15. Regulamentações

- Etiquetado de acordo com EU guidelines:
O produto foi classificado de acordo com as directivas EU / portaria Nacional / - 2004/73/CE, 2006/8/CE.
- Código de letra e de perigo designado do produto:
Xi Irritante
- Determinantes para os perigos no rótulo do produto:

Frases de risco:

43 Pode causar sensibilização em contato com a pele.

Frases de segurança:

24 Evitar contato com a pele

36/37 Vestir roupas e luvas de proteção apropriadas

39 Vestir proteção ocular/facial

60 Este produto e seus ingredientes devem ser eliminados como resíduo perigoso.

16. Outras informações

As informações e recomendações constantes desta publicação foram pesquisadas e compiladas de fontes edôneas e capacitadas para emití-las, sendo os limites de sua aplicação os mesmos das respectivas fontes. Os dados dessa ficha de informações referem-se a um produto específico e podem não ser válidos onde este produto estiver sendo usado em combinação com outros.

Texto das frases R referido na seção 3:

37 Irritante para as vias respiratórias

41 Risco de sérios danos aos olhos

43 Pode causar sensibilização em contato com a pele

62 Possíveis riscos de comprometer a fertilidade

ANEXO 6 – FICHA TÉCNICA – Pigmentos Termo-Crômicos da marca *Forscher Solutions Provider*

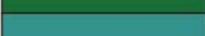
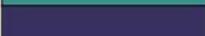
1. Introdução

A mudança de cor dos pigmentos termocrômicos são induzidas por uma mudança de temperatura. Os pigmentos são compostos por micro cápsulas que alteram a cor de forma reversível. Quando a temperatura sobe para um determinado patamar, a cor começa a desaparecer retornando à cor original quando o pigmento é resfriado.



2. Informação sobre os produtos

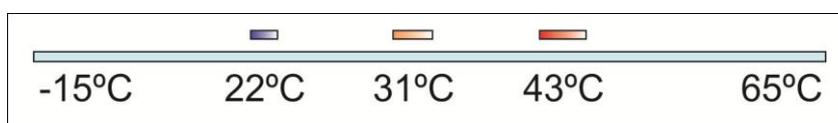
A) Sortimento com nove cores básicas

Tonalidade	Cor Base	Item N°	Pantone N°	Comentários
	Amarelo	YT - °C	108 C	Cores primárias YT / MT / ST Temperatura de -15°C até 65°C (padrão 31°C)
	Laranja	OT - °C	021 C	
	Magenta	MT - °C	Rubi C	
	Vermelho	RT - °C	186 C	
	Verde	GT - °C	335 C	
	Azul Celeste	ST - °C	313 C	
	Azul	BT - °C	301 U	
	Violeta	VT - °C	2728 C	
	Preto	LT - °C	Preto 5C2X	

Exemplo: YT – 31 °C (Amarelo termocrômico com alteração de temperatura à 31°C)

B) Temperaturas de alteração das cores

Quando a temperatura aumenta até um valor específico, a cor começa a desaparecer, até ficar incolor. A temperatura em que ocorre a alteração da cor pode estar na faixa de -15 °C até 65 °C. A sensibilidade de mudança é de 2 °C até 10 °C. As temperaturas de mudança de cor abaixo de 33 °C tem uma maior sensibilidade do que as temperaturas acima de 33 °C.



Exemplo 1. BT – 22 indica que este pigmento azul começa a alterar a sua cor quando é aquecido até aproximadamente 18 °C e fica completamente incolor à 22 °C e começa a reaparecer quando a temperatura diminui. É recomendado para o uso com bebidas geladas.

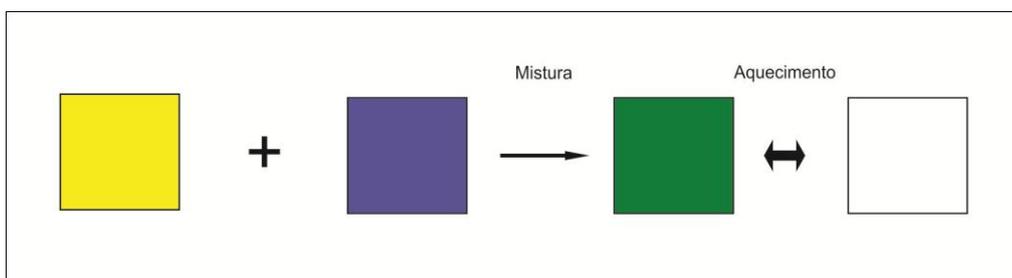
Exemplo 2. OT -31 indica que o pigmento termocrômico laranja começa a alterar sua cor quando a temperatura atinge aproximadamente 29 °C, ficando completamente incolor ao atingir 31 °C. Da mesma forma, sua cor reaparece quando a temperatura diminui. Este pigmento é indicado para aplicações em produtos que mudem de cor à temperatura do corpo humano.

Exemplo 3. RT – 43 indica que este pigmento termocrômico vermelho inicia a alteração da cor quando sua temperatura atinge 40° C aproximadamente e, fica completamente incolor aos 43 °C.

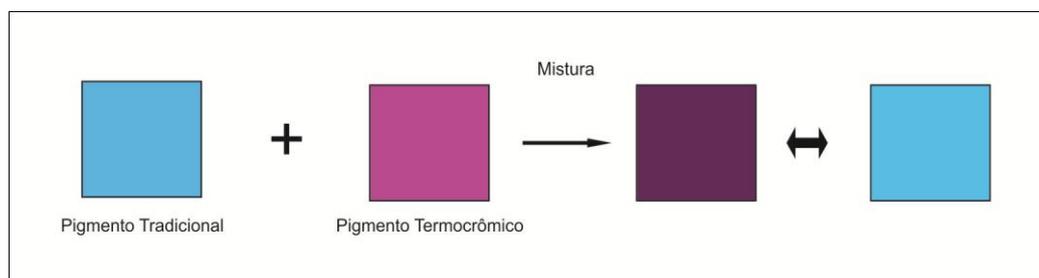
A cor volta quando a temperatura diminui. Pode ser usado para indicar atenção com bebidas quentes.

3. Sugestões de cores para aplicação

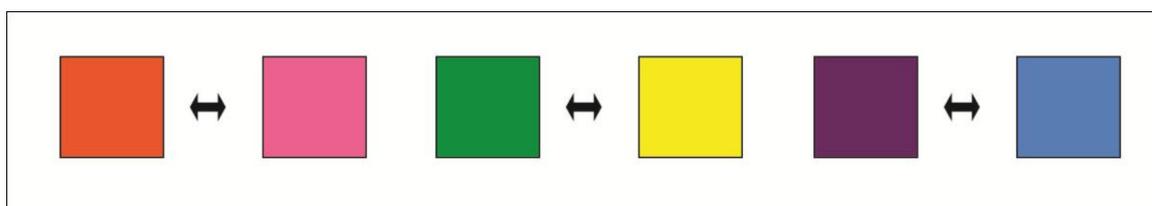
A) Usando as três cores primárias pode-se obter qualquer cor desejada. Podem-se misturar diferentes cores de pigmentos termocrômicos da mesma temperatura para criar mais cores.



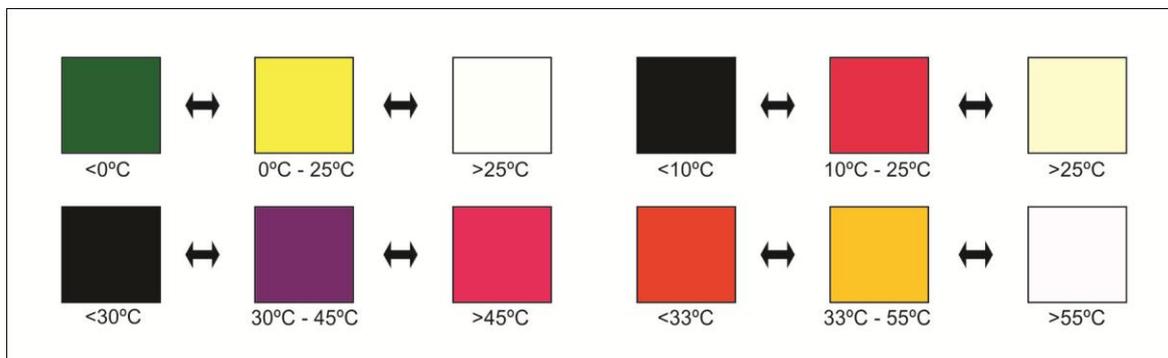
B) Pode-se também misturar-se aos pigmentos termocrômicos, pigmentos tradicionais, de forma que a cor pode ser alterada de uma para a outra.



Mais exemplos:



C) através da mistura de pigmentos termocrômicos de diferentes faixas de temperatura. Desta forma, pode-se obter mais de duas cores.



4. Apresentação e dados técnicos

A) Pigmentos termocrômicos:

- composto por micro cápsulas
- distribuição do tamanho de partículas – entre 1 e 10 µm
- resistência térmica de 230 °C
- umidade 0,3 %
- validade de 2 anos

B) Emulsões (série W)

- pasta base de água
- concentração de sólidos de 45%
- a dosagem em tintas e tintas de impressão aquosas ao redor de 0,5 à 15%
- validade de 6 meses

C) Masterbatch universal (série M)

- compatível com PE e PP
- padrão para líquidos frios é 22 °C, para temperaturas próximas do corpo humano é 31 °C e para corpos quentes é 43°C.
- a concentração de masterbatch é 12% dependendo da cor.
- a validade é de 2 anos.

5. Aplicações e formulações

A) os pigmentos termocrômicos são aplicados para o tingimento de plásticos, tintas, tintas de impressão, entre outros. Também são utilizados em brinquedos, apliques, bijuterias, etc.

B) alguns produtos possuem aprovação FDA

C) Dosagem de uso

Materiais	Tintas / Tintas de impressão - solvente		Tintas / Tintas de impressão - aquosa		Plásticos Injeção - Extrusão	
	Aplicação	Dosagem	Aplicação	Dosagem	Aplicação	Dosagem
Pigmentos	○	5 - 30%	△	3 - 15%	△	0,5 - 3%
Emulsões	X	-	○	0,5 - 15%	X	-
Masterbatch	X	-	X	-	○	1 - 4%

Legenda: ○ bom △ aceitável X ruim

D) Os produtos precisam ser estocados à temperatura ambiente, em área seca e não expostos ao sol.

E) Para tintas de impressão, é recomendado um ajuste de pH da resina entre 5 e 8.

F) Tolueno afeta as cápsulas. Evite o uso de tolueno como único solvente. Se o solvente é uma mistura, recomenda-se usar a menor quantidade possível de tolueno.

FONTE: *FORSCHER Solutions Provider* – Disponível em http://www.forscher.com.br/termo_cromaticos.htm

**ANEXO 7 – FICHA TÉCNICA – Tintas Termocrômicas da Marca Croma
Microencapsulados**



DADOS TÉCNICOS E DE SEGURANÇA

TINTAS TERMOCRÔMICAS

Seção I

Identificação do produto: Tinta Termocrômica

Seção II

Informação dos Ingredientes Prejudiciais: Não há componentes definidos pelo OSHA- Padrão de Comunicação de Periculosidade

Taxas Prejudiciais:

- Saúde: 1 (leve)
- Combustão: 0
- Reatividade: 0

Seção III

Propriedades Físico-Químicas:

- Aparência: pasta
- Odor: inodora
- Ponto de Ebulição: 212° F
- Ponto de Derretimento: 32° F
- Pressão de vapor: N/M
- Solubilidade em água: Miscível
- Percentuais voláteis: (acetato de butila=1): N/M
- Densidade de vapor: (ar=1): N/M
- Gravidade específica: (H2O=1): 1,02

Seção IV

Medidas de Combate ao Fogo e Explosão:

- Não combustível
- Não inflamável
- Forma de extinção de fogo: água, químico seco, dióxido de carbono, espuma.
- Procedimentos de proteção: máscaras, luvas e roupas especiais.

Seção V

Reatividade:

- Estável
- Não há reatividade específica
- Incompatibilidade: nenhuma conhecida
- Decomposição prejudicial: nenhuma conhecida
- Polimerização perigosa: não ocorrerá

Seção VI

Informação Toxicológica:

- Porta de Entrada:
Inalação: possível
Pele: possível
Ingestão: possível
Olhos: possível
- Prejuízos para a saúde: não conhecido. Testes de mutagenicidade negativos, Testes de irritabilidade da pele negativos
- Potencial cancerígeno: nenhum
- Monografias IARC: não há
- Não é regulamentado pelo OSHA
- Sinais e sintomas de exposição: nenhum conhecido

Seção VII

Primeiros Socorros:

- Inalação: procure ar fresco
- Contato com os olhos e com a pele: Lave com muita água por no mínimo 15 minutos. Lave as áreas da pele afetadas com água e sabão.
- Ingestão: Beba grandes quantidades de água e não induza ao vômito. Procure assistência médica
- Exposições agudas devem ser avaliadas por um médico.

Dados Técnicos:

- Tintas termocrômicas com temperaturas de ativação acima da temperatura ambiente, como por exemplo: 31°, 35° ou 45°, fazem com que a cor impressa desapareça ao atingirem estas temperaturas.

- Tintas termocrômicas com temperaturas de ativação abaixo da temperatura ambiente, como por exemplo: 15° ou 5° C, fazem com que a cor impressa seja em tom branco ou pastel e torne-se colorida ao atingirem estas temperaturas.

- Temperaturas Standard: 15°, 31° e 45 ° C. Outras temperaturas podem ser solicitadas mediante pedido e com preço superior.

- A temperatura de ativação é definida como a temperatura em que a tinta já reagiu completamente.

- A mudança de cor é reversível, sendo, portanto, a cor original restaurada com o resfriamento.

- A tinta termocrômica é ideal para documentos de segurança, itens promocionais, rótulos indicativos de temperatura, embalagens, jogos, brindes, etc.

- As tintas off set estão disponíveis para: litografia, off set seca, tipografia e processos de cura UV off set seca ou úmida.

Quadricromia – Embora ofereçamos uma cor magenta, as tintas termocrômicas não podem ser substituídas por uma quadricromia normal, pois as tonalidades resultantes não obedecem o mesmo padrão .

Sensibilidade – Materiais termocrômicos são sensíveis a condições ambientais adversas, por isso fazemos abaixo algumas recomendações:

Luz – Mais significativamente, uma longa exposição de radiação UV e algumas luzes fluorescentes podem degradar a cor intensamente e mudar as características da tinta. Extrema exposição de mais de alguns dias a luz direta do sol, pode degradar a cor da tinta embora provavelmente continuará mudando de cor. Mais de 600 horas de luz fluorescente forte também podem causar uma perda de cor na termocromia, isto acontece com muitos pigmentos e tintas diferentes.

Calor – Exposição prolongada a temperaturas muito altas, como 40°C ou mais altas podem também degradar o pigmento. O efeito da exposição a luz parece adicionar ao longo do tempo.

Embora com calor a exposição só tem um efeito se a dada temperatura é mantida constantemente por um dado período de tempo. Por exemplo, se uma peça impressa é deixada dentro de um carro em um dia quente, em uma temperatura de 54° C por oito horas, a peça pode ter uma leve degradação, se a mesma peça é deixada em um dia menos quente a 42°C pelo mesmo período, nenhuma degradação será observada.

Produtos Químicos – Materiais termocrômicos são sensíveis a exposição de produtos químicos, mas considerando que dificilmente isto ocorra a materiais impressos, não deve causar preocupação.

Intensidade de Cor:

A intensidade de cor da tinta é fraca, portanto a espessura do filme deve ser a maior possível. A intensidade de cor depende das necessidades do cliente, mas o peso da cobertura deverá ser de 2 a 3 vezes o de uma tinta normal.

Controle da Cor:

A leitura da densidade das tintas Termocrômicas mudará de acordo com a mudança de pressão do cômodo e da temperatura. Portanto a melhor maneira de medir a densidade da tinta termocrômica é refrigerar a peça abaixo de 15°C, o qual lhe permitirá checar a densidade da cor no mais frio da tinta, ou no mais escuro estado. Como um exemplo colocar a peça sob uma embalagem congelada permitirá uma exata medida dos níveis de densidade. Spray frio, um refrigerador ou qualquer superfície fria são outras opções que podem ser usadas para realizar a mesma coisa.

Químico Responsável: Carlos Eduardo Machado

CRQ: 04429165

FONTE: CROMA Microencapsulados – Via correio eletrônico em 08/04/2010

ANEXO 8 – FICHA TÉCNICA – Etiqueta da Camiseta da marca Hering



Hering

CIA HERING

CNPJ 78.876.950/0043-20

INDÚSTRIA BRASILEIRA

PRODUTO 100% ALGODÃO



RECOMENDAÇÕES

*LAVAGEM NORMAL ATÉ 40°C

*NÃO ALVEJAR

*NÃO SECAR EM TAMBOR

*PASSAR A FERRO ATÉ 150°C

*NÃO LIMPAR A SECO, NÃO REMOVER MANCHAS COM SOLVENTES

Este trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, através do incentivo do programa de bolsas Reuni.