

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ARTES, CIÊNCIAS E HUMANIDADES

REJANE DE OLIVEIRA SOUZA

**Estudo sobre os parâmetros tecnológicos de impressão digital em têxteis e
sua relação com o desenho de estampas.**

São Paulo

2022

REJANE DE OLIVEIRA SOUZA

Estudo sobre os parâmetros tecnológicos de impressão digital em têxteis e sua relação com o desenho de estampas.

Versão Corrigida

Dissertação apresentada à Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências pelo Programa de Pós-Graduação em Têxtil e Moda.

Versão corrigida contendo as alterações solicitadas pela comissão julgadora em 8 de novembro de 2020. A versão original encontra-se em acervo reservado na Biblioteca da EACH/USP e na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP (BDTD), de acordo com a resolução CoPGr 6018, de 13 de outubro de 2011,

Área de Concentração:

Materiais e processos têxteis

Orientadora:

Prof.^a Dr.^a Regina Aparecida Sanches

São Paulo

2022

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca da Escola de Artes, Ciências e Humanidades,
com os dados inseridos pelo(a) autor(a)
Brenda Fontes Malheiros de Castro CRB 8-7012; Sandra Tokarevicz CRB 8-4936

Oliveira Souza, Rejane de
Estudo sobre os parâmetros tecnológicos de
impressão digital em têxteis e sua relação com o
desenho de estampas. / Rejane de Oliveira Souza;
orientador, Regina Aparecida Sanches. -- São
Paulo, 2022.
230 p: il.

Dissertacao (Mestrado em Ciencias) - Programa de
Pós-Graduação em Têxtil e Moda, Escola de Artes,
Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo,
2022.

Versão corrigida

1. impressão digital têxtil. 2. desenho de
estampas. 3. elementos do desenho. 4. estamparia
têxtil. 5. design de superfície. I. Sanches, Regina
Aparecida, orient. II. Título.

Nome: SOUZA, Rejane de Oliveira

Título: Estudo sobre os parâmetros tecnológicos de impressão digital em têxteis e sua relação com o desenho de estampas.

Dissertação apresentada à Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências pelo Programa de Pós-Graduação em Têxtil e Moda.

Área de Concentração: Materiais e processos têxteis

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Regina Aparecida Sanches

Aprovado em: 08 / 11 / 2022

Banca Examinadora

Prof. Dra: Adriana Yumi Sato Duarte Instituição: CEUNSP

Julgamento: Aprovada Assinatura: _____

Prof. Dra: Cassia Leticia Carrara Domiciano Instituição: UNESP

Julgamento: Aprovada Assinatura: _____

Prof. Dr: Claudio Roberto y Goya Instituição: UNESP

Julgamento: Aprovada Assinatura: _____

Agradecimentos

Agradeço aos meus pais, Maria Rozalia e Ataliba e aos meus irmãos Rafael, Rinaldo e Rodrigo, por confiar e me incentivaram a retornar à Universidade.

Ao professor Luís Claudio Portugal do Nascimento, por suas orientações sem as quais não teria iniciado o projeto desta dissertação.

À minha orientadora, Regina Aparecida Sanches, pela generosidade em me aceitar como orientanda, pela vivência e atenção durante o estágio do Programa de Aperfeiçoamento ao Ensino (PAE) e por seu apoio e contribuições imprescindíveis ao longo desta pesquisa.

Às professoras da banca de qualificação, Suzana Avelar e Adriana Yumi Sato Duarte pela colaboração e recomendações durante o exame de qualificação.

À EACH-USP e seus professores que tanto auxiliaram no processo e fundamentação teórica desta dissertação.

Às amigas Kiki, Margo, Ana, Lais, Gisele, Natalia e a todos que nos momentos de estudo ou descontração, sempre demonstraram carinho, ouviram e apoiaram com empatia. À Lucimara pelo incentivo e traduções durante a pesquisa.

À empresa Global Química & Moda, em especial ao Felipe Simeoni, Yves Vaitcunas que possibilitaram a realização dos testes de impressão.

Ao Sr. Silvio Matos do Laboratório Didático, por seu apoio e auxílio durante os testes laboratoriais.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da Bolsa, sem a qual não teria sido possível dedicar-me integralmente a pesquisa.

A todos os bibliotecários da EACH, FAU, ECA e FFLCH, pelo auxílio as consultas e pesquisas.

Às professoras Ana, Priscila, Ângela e Nívia do Centro Interdepartamental de Línguas da FFLCH-USP que apresentaram importantes ferramentas para pesquisa e compreensão da língua inglesa.

"O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001"

RESUMO

SOUZA, Rejane de Oliveira. **Estudo sobre os parâmetros tecnológicos de impressão digital em têxteis e sua relação com o desenho de estampas.** 2022. 230 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2022. Versão original.

O aprimoramento da impressão digital em têxteis possibilitou novas aplicações para as indústrias têxtil e de sinalização, também influenciou e modificou a estrutura do modelo de negócios e o fluxo de trabalho dos profissionais envolvidos. Neste contexto, esta dissertação investiga como a estamperia digital têxtil evoluiu e como os elementos do desenho foram influenciados por essa tecnologia. Trata-se de uma pesquisa de método misto baseada em análise bibliográfica, experimentos práticos e laboratoriais com objetivo de identificar e classificar aspectos relacionados ao conteúdo necessários para elaboração, criação e organização de elementos visuais no desenho de estamperia, em especial com o uso da tecnologia de impressão digital. A primeira parte baseada em pesquisas bibliográficas e amostras têxteis impressas orientou a segunda parte que consiste em experimentos práticos e laboratoriais. Os experimentos foram focados na relação entre elementos básicos do desenho como ponto, linha, forma, textura e outros, características têxteis como composição, estrutura e textura e o processo de impressão digital. Uma variedade de tecidos e malhas nas composições de algodão, poliéster, poliamida e viscose foram impressos por impressão digital direta e sublimação, para avaliar como esses agentes influenciam o design de estamperia. Os experimentos laboratoriais se basearam na leitura por espectrofotômetro das cores impressas e analisaram os agentes relevantes nas diferentes etapas de produção. O estudo produziu resultados que corroboram com os conhecimentos básicos de design voltado para estamperia têxtil. Também reúne conteúdos relevantes para aprimorar os conhecimentos conceituais, instrumentais, criativos e tecnológicos-produtivos, significativos para a prática do designer no mercado atual de estamperia têxtil digital.

Palavras-chave: impressão digital têxtil, desenho de estampas, elementos do desenho, estamperia têxtil, design de superfície.

ABSTRACT

SOUZA, Rejane de Oliveira. **Study of the technological parameters of digital textiles printing and its relation with drawing for textiles printing**. 2022. 230 f. Dissertation (Master of Science) - School of Arts, Sciences and Humanities, University of São Paulo. São Paulo, 2022. Original version.

The improvement of digital inkjet textile printing has enabled new applications for the textile and sign industry. It has also influenced and modified the structure of the business model and workflow of the professionals involved. In this context, this thesis investigates how digital textile printing evolved and how the elements of drawing were influenced by this technology. This is a mixed method research based on bibliography review, practical and laboratory experiments. The purpose of this thesis is identified and classify aspects related to the necessary contents for the elaboration, creation and organization of visual elements for the drawing of textile print design for digital printing. The first part based on the review and practical experiments guided the second part, which consist of some practical and laboratory experiments. The latter were focused on the relation between basic elements of drawing such as dot, line, shape, texture and other, textile characteristics as composition, structure and texture to the digital printing process. A variety of textiles with woven and jersey textiles in cotton, polyester, polyamide and rayon were printed by direct digital pigment printing and sublimation transfer method to evaluate how these agents influence the textile print design. The laboratory experiments were based on the spectrophotometer reading of the printed colors and analyzed the relevant agents in the different stages of production. The study produced results which corroborate with basics textile printing design knowledge and shows how basic textile printing design knowledge has changed. It also gathers relevant contents to improve conceptual, specific, creative a technological-productive knowledge for designer practice in the current market of digital textile printing.

Keywords: digital textile printing, drawing for textiles printing, elements of design, textile printing, surface design.

Lista de Figuras

Figura 1	-	Fibras têxteis	28
Figura 2	-	Ilustração e representação gráfica das principais estruturas de tecido.	32
Figura 3	-	Ilustração de algumas estruturas de malha.	33
Figura 4	-	Basso & Brooke, pioneiros da moda no uso da impressão digital.	37
Figura 5	-	Coletânea de imagens sobre a evolução da estamperia.	39
Figura 6	-	Simulação de impressão com pontos (gotas) de tamanhos variados.	45
Figura 7	-	Comportamento da tinta na superfície do substrato.	45
Figura 8	-	Amostras de tecidos impressos por sublimação com cores flúor.	46
Figura 9	-	Exemplo de processo de impressão direto, corante reativo.	51
Figura 10	-	Exemplo de processo de impressão direto, corante ácido.	52
Figura 11	-	Exemplo de processo de impressão direto, corante disperso.	52
Figura 12	-	Exemplo de processo de impressão indireto (sublimação), corante disperso.	52
Figura 13	-	Exemplo de processo de impressão direta, pigmento.	54
Figura 14	-	Exemplo de processo de impressão DTG em tecidos claros, pigmento.	54
Figura 15	-	Exemplo de processo de impressão DTG em tecidos escuros, pigmento.	54
Figura 16	-	Cabine de luz usada para avaliação visual de cores, com diferentes tipos de iluminante.	56
Figura 17	-	Exemplos de equipamentos que auxiliam o gerenciamento de cores.	57
Figura 18	-	Sistema aditivo (à esquerda) e subtrativo (à direita).	58
Figura 19	-	Diagrama de cromaticidade com base no modelo L^*a^*b .	60
Figura 20	-	Resultados de diferentes ajustes feitos durante o processo de calibração de cores de impressoras.	61
Figura 21	-	Exemplos de cartela de cores.	62

Figura 22	- Exemplo de <i>test form</i> usado na indústria gráfica.	63
Figura 23	- Cartuchos de impressão CMYK combinados com amarelo e rosa fluorescente (FY e FP).	64
Figura 24	- Exemplos de imagem em traço, usadas na serigrafia e estêncil.	66
Figura 25	- Exemplo de imagens convertidas em retícula AM.	67
Figura 26	- Resultado de retícula FM em diferentes substratos, vistas do microscópio.	68
Figura 27	- Possibilidades de diferenciação de um produto através da estampa.	70
Figura 28	- Traços feitos com ferramentas digitais (à esquerda) e convencionais (à direita).	71
Figura 29	- Imagem com 8 bits (à esquerda) e imagem com 24 bits (à direita).	72
Figura 30	- Desenho convertido em imagem <i>bitmap</i> (PPI).	73
Figura 31	- Desenho convertido em imagem vetorial.	73
Figura 32	- Resumo do fluxo da imagem no processo de digitalização e impressão.	75
Figura 33	-- Exemplo de padrão para estampa corrida.	78
Figura 34	- Exemplo de estampa localizada na modelagem – projeto CONSTRVCT.	78
Figura 35	- Flor desenhada com nanquim (à esquerda) e detalho ampliado (à direita).	82
Figura 36	- Flor desenhada com nanquim (à esquerda) e detalhe após digitalização (à direita).	82
Figura 37	- Desenho digital, destacando sua construção por pixels. Geralmente utilizado na produção de malha Jacquard.	83
Figura 38	- Visualização de diferentes quantidades de pixels, com e sem fundo preto. Sublimação, resolução do arquivo 150 ppi.	83
Figura 39	- Pontilhismo feito com caneta nanquim 0,8 mm em papel Bristol. Sublimação, resolução do arquivo 150 ppi.	84
Figura 40	- Impressão de 1 pixel impresso em diversas estruturas têxteis. Sublimação, resolução do arquivo: 150 ppi.	85

Figura 41	- Área difusa de corante disperso em malha de poliéster, diferentes tamanhos de gotas.	85
Figura 42	- Resultado da linha vista no microscópio, diferentes processos.	86
Figura 43	- Linhas feitas com diferentes técnicas, impressas em cetim de poliéster. Sublimação, resolução do arquivo 150 ppi.	86
Figura 44	- Linhas curvas impressas em tecido cetim. Sublimação, resolução do arquivo 150 ppi.	87
Figura 45	- Linhas com espessura de 1 pixel desenhadas em diferentes ângulos. Sublimação, resolução do arquivo 150 ppi.	88
Figura 46	- Impressão em tecidos de poliéster, com e sem acabamento de resina.	88
Figura 47	- Impressão em malha.	88
Figura 48	- Figuras planas básicas (quadrado, círculo e triângulo) em diferentes tamanhos, impressos em cetim de poliéster. Sublimação, resolução do arquivo 150 ppi.	90
Figura 49	- Possíveis efeitos decorrentes da rotação de uma imagem <i>bitmap</i> .	90
Figura 50	- Resultado de ampliação de imagem em <i>bitmap</i> .	91
Figura 51	- Texturas feitas com diferentes materiais, impressas em cetim de poliéster. Sublimação, resolução do arquivo 150 ppi.	93
Figura 52	- Texturas feitas em papel Bristol, impressas em tecidos de diferentes composições. Sublimação, resolução do arquivo 150 ppi.	94
Figura 53	- Textura impressa em cetim (à esquerda) e plush (à direita). Sublimação, resolução do arquivo 150 ppi.	94
Figura 54	- Desenho com textura de retícula, impresso sobre tecido.	95
Figura 55	- Influência da textura do tecido. Sublimação, resolução do arquivo 150 ppi.	96
Figura 56	- Textura de linho impressa sobre tecido acetinado.	96
Figura 57	- Exemplo de relações tonais e valor das cores.	97
Figura 58	- Representação do sistema tridimensional Munsell.	98
Figura 59	- Página da cartela de cores Munsell	98
Figura 60	- Representação de cor sólida para o espaço de cores L*a*b*	99

Figura 61	- Exemplo de resultado de medição de cor	99
Figura 62	- Exemplo de interação cromática com base nos estudos de Albers (2009).	100
Figura 63	- Escala de cores em perfil CMYK e RGB (arquivo digital).	102
Figura 64	- Escala de cores em tom contínuo, perfil CMYK. Sublimação, resolução do arquivo 150 ppi.	102
Figura 65	- Escala de cores em retícula, perfil CMYK. Sublimação, resolução do arquivo 150 ppi.	102
Figura 66	- Escala de tons entre preto e branco. Sublimação, resolução do arquivo 150 ppi.	103
Figura 67	- Diferença de saturação em tecido (100% viscose) com e sem pré-tratamento, impressão digital direta, com tinta a base de pigmento.	103
Figura 68	- Diferença de saturação entre tecidos, decorrente da mistura de fibras. Sublimação, resolução do arquivo 150 ppi.	104
Figura 69	- Impressora DTG Epson SureColor F2100.	109
Figura 70	- Equipamento MiSTER-T1, utilizado na aplicação de pré-tratamento.	109
Figura 71	- Impressora sublimação Epson SureColor F6370.	110
Figura 72	- Prensa térmica.	110
Figura 73	- Impressão das camadas de tinta branca sobre tecido preto.	112
Figura 74	- Resultados das impressões em sublimação, para escolha da configuração.	113
Figura 75	- Resultados das impressões em DTG, para escolha da configuração.	114
Figura 76	- Resultados das impressões de cores em DTG, para escolha da configuração.	114
Figura 77	- Detalhe ampliado da imagem de linhas criadas para impressão.	116
Figura 78	-- Distribuição das cores em relação aos valores tonais analisados.	117
Figura 79	- Imagem final usada nos testes.	118
Figura 80	- Espectrofotômetro Konica Minolta modelo CM-2600d	119

Figura 81	- Tecido de algodão sobre diferentes bases, visto na cabine de luz sob luz UV.	120
Figura 82	- Resultados tecidos 100% algodão.	124
Figura 83	- Resultados tecidos 100% viscose.	125
Figura 84	- Resultados tecidos 100% poliéster, sublimação.	125
Figura 85	- Resultados tecidos 100% poliéster, DTG.	126
Figura 86	- Resultados tecidos 100% poliamida.	126
Figura 87	- Resultados tecidos 50% poliéster 50 % algodão.	127
Figura 88	- Resultados ligamento tela.	128
Figura 89	- Detalhe da impressão DTG em tela de poliéster e poliamida.	128
Figura 90	- Resultados ligamento sarja.	129
Figura 91	- Resultados ligamento cetim.	129
Figura 92	- Detalhe de impressão DTG em cetim de algodão e viscose.	130
Figura 93	- Resultados ligamento crepe.	131
Figura 94	- Resultados ligamento meia malha.	132
Figura 95	- Resultados ligamento piquê.	132
Figura 96	- Detalhe do tecido de poliamida.	133
Figura 97	- Impressão DTG em poliéster e poliamida, nas estruturas de tela e meia malha.	133
Figura 98	- Defeitos no processo de impressão.	135
Figura 99	- Resultados da impressão vista no microscópio, diferentes processos.	136
Figura 100	- Resultados da impressão de imagens com pequenos detalhes.	137
Figura 101	- Detalhes da impressão DTG sobre tecido escuro.	138
Figura 102	- Resultado da impressão DTG sobre tecido escuro.	139
Figura 103	- Resultados durante a escolha de perfil.	140
Figura 104	- Resultados da linha impressa em crepe de poliéster (sublimação).	140
Figura 105	- Resultados da linha impressa com fundo preto.	141
Figura 106	- Resultado de texto impresso com fundo preto.	142
Figura 107	- Resultado da linha impressa durante a escolha de perfil.	143
Figura 108	- Impressão DTG em meia malha 100% poliamida.	144
Figura 109	- Resultados das texturas impressas em piquê.	146

Figura 110	- Resultados das texturas impressas em crepe.	147
Figura 111	- Resultados das texturas impressas em sarja.	149
Figura 112	- Resultados das texturas impressas em meia malha.	150
Figura 113	- Diferentes tipos de amostras para comparação de resultados	151
Figura 114	- Resultados de escalas tonais, impressas durante a escolha do perfil de sublimação.	152
Figura 115	- Resultados de escalas tonais entre cores secundárias, sublimação em poliéster.	153
Figura 116	- Resultados de escalas tonais entre cores secundárias, DTG em viscose.	154
Figura 117	- Cores RGB na sublimação.	155
Figura 118	- Resultados de tons de cinza e cores.	156
Figura 119	- Resultados de tons de cinza e cores, com influencia da textura do substrato.	157
Figura 120	- Resultados de tons de cinza usados para avaliação em impressão gráfica.	158
Figura 121	- Resultado da cor 17-4402 TPG, maior valor DE*ab em crepe de algodão.	165
Figura 122	- Resultado da cor 18-0403 TPG, menor valor DE*ab em cetim de algodão.	165
Figura 123	- Resultado da cor Green U, maior valor DE*ab em cetim de viscose.	166
Figura 124	- Resultado da cor Rubine Red U, menor valor DE*ab crepe de viscose.	166
Figura 125	- Resultado da cor Rubine Red U, maior valor DE*ab em meia malha de poliéster.	167
Figura 126	- Resultado da cor Violet U, menor valor DE*ab em tela de poliéster.	167
Figura 127	- Resultado da cor Yellow 012 U, maior valor DE*ab em crepe de poliamida.	168
Figura 128	- Resultado da cor Green U, menor valor DE*ab em piquê de poliamida	168
Figura 129	- Resultado da cor Violet U, maior valor DE*ab em meia malha	169

de 50% CO e 50% PES.

Figura 130	-	Resultado da cor 13-0858 TPG, menor valor DE*ab em meia malha de 50% CO e 50% PES.	169
Figura 131	-	Resultado da cor 13-0858 TPG, maior valor DE*ab em tela fina de poliéster.	170
Figura 132	-	Resultado da cor 17-4402 TPG, menor valor DE*ab em cetim de poliéster.	171
Figura 133	-	Resultado da cor 13-0858 TPG, maior valor DE*ab em tela fina de poliamida.	171
Figura 134	-	Resultado da cor 18-3840 TPG, menor valor DE*ab em tela grossa de poliamida.	172
Figura 135	-	Pré-teste 01 – Imagem para demonstração	196
Figura 136	-	Pré-teste 02 – Imagem para demonstração	197
Figura 137	-	Teste Final – Imagem para demonstração	198

Lista de quadros

Quadro 1 -	Resumo dos autores selecionados	80
Quadro 2 -	Tecidos adquiridos e processos de impressão utilizados	106
Quadro 3 -	Equipamentos e materiais utilizados para impressão das amostras	111
Quadro 4 -	Resumo da análise visual das matérias-primas impressas por DTG	174
Quadro 5 -	Resumo da análise visual das matérias-primas impressas por sublimação	176
Quadro 6 -	Resumo da análise visual das matérias-primas impressas por DTG*	177
Quadro 7 -	Resumo da análise visual das matérias-primas impressas por sublimação*	179

Lista de tabelas

Tabela 1 – Cores selecionadas para leitura com espectrofotômetro	121
Tabela 2 – Resultado de tons de brancos dos tecidos encontrados no mercado	160
Tabela 3 – Valores L*a*b* (*) - Matriz e cartela	162
Tabela 4 – Valores L*a*b* (*) - Testes de configuração DTG	163
Tabela 5 – Valores L*a*b* (*) - Testes de configuração sublimação	163

Sumário

1	Caracterização geral da pesquisa	18
1.1	Introdução ao estudo	18
1.2	Questão fundamental norteadora	21
1.3	Objetivos	21
1.3.1	Objetivo geral	21
1.3.2	Objetivos específicos	21
1.4	Justificativa	22
1.5	Definições de conceitos úteis à compreensão desta pesquisa	24
2	Revisão bibliográfica	27
2.1	Matérias-primas	27
2.1.1	Fibras	27
2.1.2	Fios	30
2.1.3	Estruturas têxteis	31
2.2	Estamparia digital	33
2.2.1	A impressão digital e a cadeia têxtil	40
2.2.2	Tecnologias e suprimentos	44
2.2.3	Tintas	49
2.2.4	Manuseio têxtil	55
2.2.5	Gerenciamento de cor	56
2.2.6	Retículas	65
2.3	O desenho	68
2.3.1	O desenho digital de estampas	70
2.3.2	Elementos do desenho	76
3	Materiais e métodos	105
3.1	Materiais	104
3.2	Métodos	106
3.2.1	Experimento prático	111
3.2.2	Experimento laboratorial	119
4	Resultados e discussão	123
4.1	Substratos têxteis	124
4.1.1	Composição	124

4.1.2	Estrutura	127
4.2	Processo de impressão digital	136
4.2.1	Sublimação e DTG	136
4.3	Elementos do desenho	139
4.3.1	Ponto, linha, plano, direção, tamanho e textura	139
4.3.2	Cor	152
4.4	Análise laboratorial das cores	159
4.4.1	Análise das amostras têxteis	160
4.4.2	Análise das configurações de impressão	161
4.4.3	Análise das amostras têxteis impressas	164
4.5	Análise comparativa	172
5	Considerações finais	180
	Referências	183
	APÊNDICE A – PRÉ-TESTE 01	196
	APÊNDICE B – PRÉ-TESTE 02	197
	APÊNDICE C – TESTE FINAL	198
	APÊNDICE D – Resultados para definição de perfil DTG	199
	APÊNDICE E – Resultados para definição de perfil Sublimação	203
	APÊNDICE F – Resultados tecidos estampados em DTG	207
	APÊNDICE G – Resultados tecidos estampados em Sublimação	227

1 Caracterização geral da pesquisa

1.1 Introdução ao estudo

A cadeia produtiva da indústria têxtil é formada por vários processos, dentre eles destaca-se a estamparia, para Christina Cie (2015, p.30) é um dos métodos mais significativos usados para alterar a aparência de um tecido, de modo a permanecer na moda e, como tal, desejável no mercado. Segundo a Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção¹ (2009, apud SANTOS; GOUVINHAS, 2013) a estamparia “[...] desempenha fundamental papel no processo de percepção de valor de produto pelos consumidores, funcionando como um atrativo maior na hora da escolha entre um artigo ou outro”. Conforme Gardner (2012), a impressão agrega valor, valor que pode ser medido tanto economicamente quanto emocionalmente.

Atualmente ainda não há um registro oficial, mas segundo Sanchez (2017), estima-se que mais de 2.500 empresas possuem tecnologia de impressão digital (por sublimação) para artigos de poliéster e pelo menos 40 indústrias nacionais com tecnologia para impressão direta em fibras naturais.

A história da impressão em papel e a história da impressão em têxteis caminham junto, compartilhando desenvolvimentos em técnicas e tecnologia. Impressão a jato de tinta (*inkjet*) em têxteis, também conhecida como impressão digital, tem sua origem na mesma tecnologia genérica usada para papéis, que usa principalmente, mas não se limita ao corante formulado como tinta.

Os primeiros a identificar um novo mercado potencial na impressão em têxteis foram os fabricantes existentes de máquinas de impressão de grande formato. Estas foram utilizadas primeiramente nas indústrias gráficas e de sinalização, algumas já com substratos têxteis muito estáveis, especialmente poliéster.

Inicialmente, a maioria das empresas tentavam ajustar suas máquinas para lidar com comprimentos têxteis menos estáveis. Mas rapidamente, no entanto, muitos descobriram o quão instáveis e inadequados, os numerosos tipos de têxteis,

¹ ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA TÊXTEL E DE CONFECÇÃO. Disponível em: <<http://www.abit.org.br/abitnoticias/main.asp?MagiD=7&MagNo=15>>. Acesso em: 15/01/2013.

eram para suas máquinas (CIE, 2015, p.33).

Novas possibilidades de uso para tecidos estampados através da técnica de impressão digital ainda estão sendo exploradas, o desenvolvimento de um produto poderá ser feito ou até mesmo customizado de acordo com a necessidade do usuário, seja ela criativa ou produtiva. Nas indústrias têxteis, nas confecções, empresas de decoração e eventos, sinalização e comunicação visual, embalagens, construção de espaços e cenários, diversas aplicações ainda podem ser exploradas para o uso de tecidos estampados.

Embora atualmente esteja relativamente bem-sucedida, a impressão em têxteis continua a ser uma área com diversas pesquisas em curso. Seu processo produtivo assumiu caráter específico no uso de impressoras a jato de tinta e possui uma estrutura que se difere do segmento gráfico e da estamperia convencional (feita por cilindros ou a quadro).

A diferença está em pontos fundamentais, como, a própria superfície do material em que será impresso e as reações químicas e físicas, que são fundamentais entre substrato têxtil e tinta de impressão, esses de extrema complexidade e variabilidade (DUMITRESCU; KOOROSHNIYA; LANDIN, 2014; UJIIE, 2006).

A impressão digital tem o potencial de transformar a indústria centenária da impressão têxtil mais do que as oportunidades expandidas de um número muito maior de cores e de liberdade de impressão. Este processo permite a impressão "sob demanda" em vez de imprimir em massa "para demanda", bem como a "engenharia" de impressão para práticas de negócios mais sustentáveis que podem até mudar padrões arraigados de varejo e consumo (CIE, 2015, p.24).

Ambos modelos de negócios podem se beneficiar da impressão a jato de tinta, uma vez que menos etapas em um processo normalmente economizam tempo e dinheiro, além de recursos. O comércio, tanto quanto a tecnologia, também está moldando o mercado da impressão em têxteis. A velocidade de comercialização é crucial para todos os fabricantes. Lucrar com uma lacuna no mercado ou uma tendência crescente exige que a quantidade certa de produto seja colocada no lugar certo, na hora certa.

No entanto, como todas as novas adaptações, estas nem sempre são fáceis de se adotar dentro dos sistemas já estabelecidos. O fator velocidade da máquina, é

menos relevante para fluxos de trabalho sob demanda que produzem valor em vez de volume. A produtividade geral é difícil de calcular, mas oferece uma medida melhor do que a velocidade da máquina, embora se aplique menos facilmente.

Novas formas de fazer permitem novas formas de vender. A digitalização do desenho e da impressão reduz significativamente as economias de escala, integrando etapas ao longo da cadeia de suprimentos, da fibra à moda. Os processos de condensação, integração e convergência são significativos em um nível ambiental e também econômico (CIE p.40).

Para Miles e Beattie (2011, p.89), é o início de uma nova era, em que tudo é avaliado e repensado, muito mais é possível devido ao desenvolvimento de novas máquinas e computadores, as ligações entre ciência, design e novas tecnologias estão desafiando a maneira de pensar e fazer. Para eles este conceito não é revolucionário, mas é uma nova maneira de pensar, mostra a diversidade de abordagens para o design têxtil e de designers têxteis.

Segundo a *World Design Organization* (2018):

Industrial Design is a strategic problem-solving process that drives innovation, builds business success, and leads to a better quality of life through innovative products, systems, services, and experiences. Industrial Design bridges the gap between what is and what's possible. It is a trans-disciplinary profession that harnesses creativity to resolve problems and co-create solutions with the intent of making a product, system, service, experience or a business, better. At its heart, Industrial Design provides a more optimistic way of looking at the future by reframing problems as opportunities. It links innovation, technology, research, business, and customers to provide new value and competitive advantage across economic, social, and environmental spheres (2018).

A impressão digital pode permitir velocidade, não apenas se movendo e atendendo o consumidor de forma mais rápida, mas “movendo junto”, permitindo que decisões e alterações de design sejam feitas de forma mais ágil e durante o processo.

O desenho de estampas está ligado a uma série de produtos da cadeia têxtil e é abordado sob diversos aspectos em diferentes especialidades do campo do design. Basicamente pode-se citar: design têxtil, gráfico, de produto, de moda e de superfície, estendendo também às áreas correlatas (como artes visuais). Designers de diferentes especialidades, trabalham cooperativamente em diversas etapas na cadeia têxtil (RÜTHSCHILLING, 2008; YATES, 1996; WILSON, 2007).

É importante para esta pesquisa levantar o propósito e a importância das

técnicas de desenho em relação às novas tecnologias de impressão, bem como os conteúdos necessários para o desenho de estampas, com vistas a estas diferentes abordagens metodológicas.

1.2 Questão fundamental norteadora

Que aspectos podem ser identificados e classificados, a partir de um estudo misto, quanto aos conteúdos necessários de natureza conceitual, instrumental, criativa, e tecnológico-produtiva com vistas à elaboração, criação e organização de elementos visuais, da prática profissional do desenho de estampa têxtil, em especial com o uso da tecnologia de impressão digital?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo geral

Identificar e classificar aspectos, quanto aos conteúdos necessários de natureza conceitual, instrumental, criativa e tecnológico-produtiva com vistas à elaboração, criação e organização de elementos visuais, da prática profissional do desenho de estampa têxtil, em especial com o uso da tecnologia de impressão digital.

1.3.2 Objetivos específicos

Para estabelecer esta relação será necessária uma abordagem, também sobre alguns assuntos que circunscrevem estas áreas, como:

- estudo da cadeia têxtil com enfoque nas etapas relacionadas ao processo de impressão digital têxtil;
- estudo sobre a evolução tecnológica das impressoras aplicadas à estampa digital, bem como outras tecnologias envolvidas tanto no processo produtivo quanto criativo;
- estudo dos elementos básicos do desenho com o intuito de visualizar de

forma ordenada sua relação e possibilidades na área de estampas têxteis;

- identificação de aspectos relevantes aos processos de elaboração, criação e organização dos elementos visuais presentes no desenho de estampa;
- influência dos processos digitais de impressão têxtil na reprodução dos elementos básicos do desenho.

1.4 Justificativa

O desenvolvimento tecnológico abre portas a uma relação direta entre consumidor e estampa digital têxtil, conforme Briggs-Goode e Russell (2011, p. 121), um caminho único de impressão digital entre o design e a manufatura oferece a oportunidade de um fluxo de trabalho significativamente simplificado e acelerado. A produção de tecidos estampados não é mais restrita a empresas de grande porte, eles também podem ser desenvolvidos e adquiridos por pessoas físicas, através dos serviços de uma estampa digital.

Este panorama sugere a facilidade de acesso a este tipo de produto, a ampliação do campo de aplicação e conseqüentemente a necessidade de profissionais preparados para atender diversas configurações de demanda. Segundo Studd:

A diversidade dos têxteis exige flexibilidade dos designers. Eles devem ser habilidosos em uma série de atividades, da tecelagem a impressão e a malharia, [...]. Cada atividade têxtil exige conhecimentos de design especializado, mas há a necessidade de designers têxteis em ter conhecimento dos processos relacionados a outras áreas: ser alfabetizado em tecnologia possibilita a inovação (2015, p.37, tradução nossa).²

Segundo Floriano (2012, p. 123) e Briggs-Goode e Russell (2011, p. 123), entende-se a existência de uma necessidade de aprendizado por parte do profissional recém-formado, além da teoria acadêmica dos cursos de design, que acaba sendo adquirida dentro da própria indústria. No entanto, alguns autores

²Original em Inglês: "The diversity of textiles demands flexibility from designers. They must be skilled in a number of activities, from weave to print to knit, [...]. Each textile activity requires specialist design expertise, but there is a need for textile designers in other areas to have knowledge of the related processes: being technology-literate enables innovation."

também alertam sobre a divergência entre os métodos teóricos e a realidade industrial. Polston, Parrillo-Chapman e Moore (2015, p. 94) identificam diferenças significativas nos níveis de habilidade entre vários tipos de usuários da tecnologia de impressão digital têxtil que trazem implicações para profissionais e educadores. Laschuk (2017, p. 123) coloca que a formação é complementada por cursos técnicos de softwares.

Ainda sobre a formação do designer, Gooby (2020) aponta que a impressão digital têxtil é acessível a designers de outras disciplinas sem conhecimento têxtil, deixando-os despreparados para resolver problemas relacionados à química têxtil e às características do substrato. Uma de suas conclusões é que, a remoção do designer do processo de impressão e a educação inconsistente em torno da impressão digital têxtil impedem a capacidade de resolver problemas gerais e problemas relacionados a cores.

Para Herculano Ferreira (2015, p. 12), consultor da área de estamparia, “... a impressão digital não é uma atividade simples e não está isenta, por exemplo, de uma curva de aprendizado complexa.” Além disso há uma lacuna entre o que um designer é levado a acreditar que é possível e o que é alcançável (HENRY³, 2014 *apud* GOOBY, 2020). Observa-se que o conhecimento em relação a área, a tecnologia e fatores produtivos, são fundamentais para o êxito do projeto.

No design têxtil, a relação entre o material e o desenho é essencial para a definição do padrão de superfície. A concepção de um design de superfície têxtil é suportada por uma série de técnicas de fabricação, por exemplo a serigrafia ou técnicas estruturais, como Jacquard. Assim, o próprio material passou a desempenhar um papel importante na definição da expressão juntamente com cores e formas, nestas circunstâncias, esses métodos estabelecidos permitiram que o projetista explorasse a sinergia entre o padrão de superfície e o caráter da textura do material no processo de design (DUMITRESCU; KOOROSHNIYA; LANDIN, 2014).

Alguns softwares de computador passaram a ser usados como complemento às técnicas tradicionais de fabricação no processo de design para malhas e tecidos planos, surgiu uma ampla gama de ambientes digitais que suportam o processo de design de padrões de superfície. Esses ambientes são capazes de criar formulários

³Henry, P. The development of a new colour-picker tool, [Tese de Doutorado não publicada] University of Leeds, 2014.

estáticos (por exemplo, Photoshop e Corel Draw) ou dinâmicos (por exemplo, Processing e Java), (DUMITRESCU; KOOROSHNIYA; LANDIN, 2014). Para eles é possível que as ferramentas digitais possam não apenas introduzir uma nova estética, mas uma maneira diferente de esboçar padrões complexos, introduzindo elementos digitais como *pixels* e vetores como fundamentos do design.

A tecnologia *inkjet* (jato de tinta) de impressão em têxteis é atraente e desperta a ideia de que tudo é possível. No entanto, ela ainda está em processo de evolução, etapas de beneficiamento têxtil vêm sendo estudadas, tecnologias vêm sendo aprimoradas com o intuito de melhorar o desempenho e o resultado final. Entende-se que esta tecnologia só tem a acrescentar ao setor, e com isto amplia-se os conhecimentos necessários ao design têxtil.

Visto a importância estratégica e criativa do design em conectar inovação e tecnologia ao desenvolvimento de produtos e do desempenho fundamental da estamparia na percepção de valor dos produtos têxteis, complementado pela constante evolução de seus processos produtivos, tem-se como ideia norteadora desta pesquisa, realizar um levantamento bibliográfico de forma aprofundada, a fim de apresentar de forma linear e ordenada os assuntos relacionados ao setor têxtil, sejam eles de natureza conceitual, instrumental, criativa ou tecnológico-produtiva, que organizados, justifiquem e permitam a construção de um material significativo complementar à formação profissional de designers têxteis, buscando suprir uma percebida carência de informações a respeito e auxiliando o estudo e aprendizado, tanto de profissionais quanto de estudantes.

1.5 Definições de conceitos úteis à compreensão desta pesquisa

Design de superfície: é definido por Schwartz e Neves como:

[...] é uma atividade projetual que atribui características perceptivas expressivas à superfície dos objetos, concretas ou virtuais, pela configuração de sua aparência, principalmente por meio de texturas visuais, táteis e relevos, com o objetivo de reforçar ou minimizar as interações sensório-cognitivas entre o objeto e o sujeito. Tais características devem estar relacionadas às estéticas, simbólicas e práticas (funcionais e estruturais) dos artefatos das quais fazem parte, podendo ser resultantes tanto da configuração de objetos preexistentes em sua camada superficial quanto do desenvolvimento de novos objetos a partir da estruturação de sua superfície (2009, p. 124).

Designer têxtil: segundo Wilson (2001), dependendo do mercado para qual o

designer está projetando, várias atividades diferentes estão envolvidas, irá variar de acordo com o produto e os métodos de produção utilizados, com o tipo de empresa para a qual o trabalho é feito. Eles podem desenvolver fios, tecidos planos, tecido de malha, estampas (desenhos para impressão) e bordados.

Estamparia: o termo empregado tem o sentido de tingimento de tecido por meio de aplicação de pigmento ou corante, assim como sua remoção, com a intenção de formar manchas ou elementos gráficos de uma ou mais cores, localizados em área específica ou de forma contínua em todo tecido, com o intuito de decorar ou atribuir características específicas. Pode ser feita por meio de técnicas, como: serigrafia, sublimação, impressão digital, impressão por cilindros, manualmente e etc.

Impressão digital direta: Briggs-Goode e Russell definem da seguinte forma:

Impressão digital é essencialmente um processo de jato de tinta. Uma série de cabeças de impressão passam de um lado para o outro sobre o tecido, pulverizando corante sobre ele. A cabeça de impressão fornece uma variedade de cores normalmente baseadas em ciano, magenta, amarelo e preto (em alguns casos com variações tonais), cuja mistura óptica, quando impressa, dá origem a um espectro completo de cores. Um driver de impressora, usando uma versão digital do design como referência, controla qual cor é impressa e quando (2011, p. 106, tradução nossa).⁴

Complementa-se que, o processo de impressão é instantâneo o que significa que a tecnologia é capaz de transpor a imagem de uma tela de computador diretamente para o tecido. A tinta (a base de corante ou pigmento) é aplicada superficialmente no tecido (ficando o avesso do tecido sem a aplicação do desenho), e o tamanho da imagem é limitado pela largura e comprimento do tecido. Também conhecida como impressão *inkjet* ou por jato de tinta.

Impressão digital por transferência (ou *transfer*): esta técnica é anterior à impressão com corantes de sublimação, no entanto as duas tecnologias estão interligadas (CIE, 2015, p. 126). Colocado com o lado impresso voltado para baixo, o calor e a pressão de um ferro transferem o desenho de papel para o tecido. Os corantes nesta técnica não necessariamente são sublimáveis e pode-se usar cera,

⁴Original em Inglês: "Digital printing is essentially an inkjet process. A series of print heads pass back and forth across the fabric, spraying dyestuff onto it. The print head is supplied by a range of colours normally based around cyan, magenta, yellow and black (in some instances with tonal variations), the optical mixing of which, when printed, gives rise to a full spectrum of colour. A printer driver, using a digital version of the design as reference, controls which colour is printed and when."

resina ou outros meios para garantir a fixação do desenho.

Impressão digital sublimática (ou impressão por sublimação): na estamparia têxtil esta técnica requer dois processos. No primeiro a impressão digital do desenho é feita em um papel próprio para este tipo de processo, com tintas que contenham moléculas de corantes dispersos. O segundo processo é a transferência do desenho do papel para o tecido, ambos então são alinhados e submetidos a uma máquina de pressão em alta temperatura (calandra ou uma prensa plana), transferindo calor ao papel e pressionando-o contra o tecido, fazendo com que o corante passe do estado sólido para o gasoso e migre para o tecido, retornando ao estado sólido após o resfriamento já dentro das fibras do tecido. Nesta técnica a tinta também é aplicada na camada superficial do tecido, sem necessidade de pós-tratamento. Segundo Lacasse e Baumann (2004, p.215), estritamente falando, este não é um método de impressão têxtil, mas sim um método de coloração têxtil específico, que pode ser subordinado como técnica de impressão de superfície.

2 Revisão bibliográfica

2.1 Matérias-primas

Os artigos têxteis possuem propriedades físicas e aspectos de qualidade que são o resultado da combinação de quatro elementos: fibras (ou filamentos), fios, estrutura (tecidos, malhas e não tecido) e acabamentos. Estes parâmetros influenciam diretamente seu desempenho e aparência.

A fibra determina principalmente qual corante irá efetivamente colorir ou imprimir-la. Diferentes tipos de fibra, fiados por métodos diferentes, podem resultar em uma superfície mais ou menos difusa, o que afetará a definição da impressão. Diferentes métodos de extrusão podem criar diferentes seções transversais para fibras sintéticas que se comportam de maneira diferente (CIE, 2015; BRIGGS-GOODE; TOWNSEND, 2011).

Assim como a fibra, a forma como o tecido é feito tem um impacto significativo no seu perfil de superfície e sua adequação como substrato de impressão. A impressão é um dos muitos processos subsequentes de acabamento que o tecido pode sofrer, dependendo de seu propósito final. O conhecimento dessas características aumenta muito o sucesso de seu uso final, além de minimizar o desperdício na cadeia de suprimentos (CIE, 2015; BRIGGS-GOODE; TOWNSEND, 2011).

2.1.1 Fibras

As fibras são a unidade básica dos materiais têxteis, segundo Kadolph são:

Qualquer substância, natural ou manufaturada, que possua uma relação alta entre o comprimento e a largura e com características adequadas que permitam seu processamento até a formação de tecidos; o menor componente, de natureza pilosa, que pode ser separado de um tecido (2007, p. 4, tradução nossa).⁵

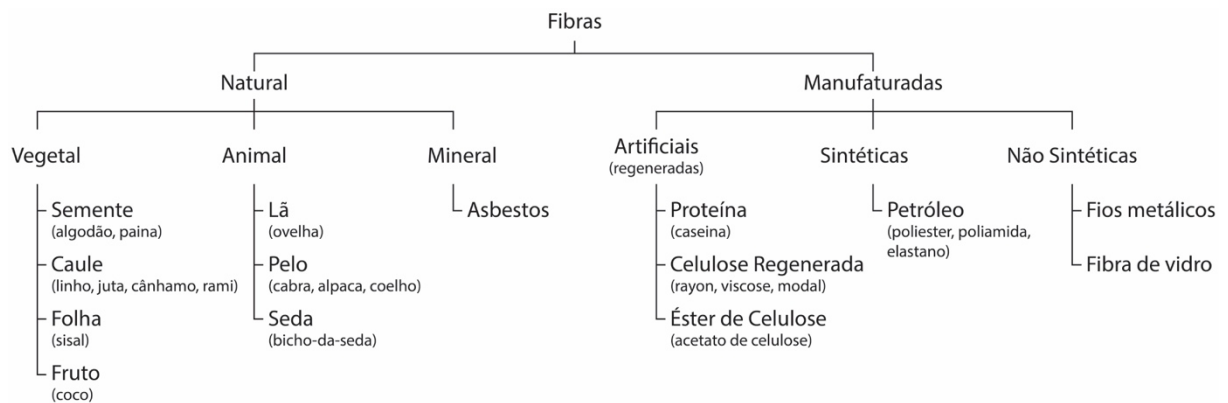
Dependendo de sua origem as fibras são genericamente classificadas como naturais ou manufaturadas (também conhecidas como químicas ou *man-made*).

⁵Original em Inglês: "Any substance, natural or manufactured, with a high length-to-width ratio possessing suitable characteristics for being processed into fabric; the smallest component, hairlike in nature that can be separated from a fabric."

Dentro desses dois grupos existem dois tipos principais de fibras: fibras de comprimento indefinido, chamadas de filamentos e fibras de comprimento muito menor chamadas de fibras descontínuas (SINCLAIR, 2015).

As fibras de origem natural podem ser divididas em três tipos: vegetais, animais e minerais. As manufaturadas são divididas em artificiais (compreendem as fibras regeneradas, nas quais o polímero é de origem natural, extraído de proteína, celulose regenerada e éster de celulose), sintéticas orgânicas (feitas de polímeros sintético, proveniente do petróleo ou de outros materiais) e não sintéticas (ou inorgânicas como fibras de vidro e fios metálicos), (KADOLPH, 2007; COLLIER; EPPS, 1999; SINCLAIR, 2015; SMOLE et al., 2012). A Figura 1 apresenta um esquema com as principais fibras têxteis.

Figura 1 – Fibras têxteis.



Fonte: Adaptado de Aguiar Neto (1996) e Sinclair (2007).

Composição da fibra, comprimento, finura e qualidade, são características cuidadosamente consideradas no desenvolvimento dos têxteis. Suas propriedades moleculares, morfológicas, físicas e mecânicas podem ser combinadas para adequarem o tecido ao produto final.

Entre as fibras naturais o algodão é a mais fina e macia, a que tem a maior produção e aplicação. Suas principais características são: alta absorção de água, baixo brilho, é forte e suporta lavagens repetidas, boa afinidade para corantes, bom condutor de calor, suporta altas temperaturas, altamente combustível e é resistente a álcalis e solventes orgânicos. Sua versatilidade permite seu uso no vestuário, mobiliário doméstico e industrial. Existe uma grande variedade de fibras de algodão,

cada uma com características diferentes, tanto no desempenho do plantio quanto no processamento.

O poliéster é a fibra sintética mais utilizada, feita de substâncias químicas extraídas do petróleo bruto ou do gás natural por meio de recursos não renováveis, entretanto, se não for misturado, pode ser fundido e reciclado (UDALE, 2009).

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) poliéster (PES) são fibras de macromoléculas lineares possuindo na cadeia pelo menos 85% em massa de um éster originado da reação entre um diol e em ácido tereftálico. Os polímeros formadores de fibras são classificados como poliésteres termoplásticos. Embora muitas variantes de poliésteres estejam disponíveis, o PET (polietileno tereftalato) é o polímero sintético mais utilizado, ele é muito importante para os têxteis e outros setores comerciais, tendo como principal vantagem sua capacidade de reciclagem (SINCLAIR, 2007).

As fibras de poliéster são hidrofóbicas, de fácil cuidado, de secagem rápida, apresentam excelente resistência à tração e à abrasão, têm encolhimento insignificante, são resistentes a rugas e ao alongamento bem como a produtos químicos e ao mofo (KADOLPH, 2007; SINCLAIR, 2007; ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1992).

Segundo Carlos Modolo⁶ (2018, apud FEIRA BRASIL TÊXTIL, 2018), “O Brasil é um mercado consumidor estratégico de fios de poliamida. São 60 mil toneladas por ano, possui também um dos mais avançados parques fabris do mundo para aplicação de poliamida tipo 6, sendo que suas principais aplicações ocorrem nas linhas de vestuário para moda praia, fitness, lingerie, meias de alta performance e fitas elásticas.

Genericamente conhecida como nylon, a poliamida foi o primeiro polímero sintético desenvolvido através da pesquisa de Wallace Caroth na DuPont e o primeiro a ser introduzido no mercado. Comumente usadas em uma ampla gama de aplicações, a poliamida 6 e a poliamida 6,6 são as duas mais fabricadas (o algarismo após a palavra indica o número de átomos de carbono), embora contenham os mesmos grupos químicos na mesma proporção, existe uma diferença sutil no arranjo das moléculas, (KADOLPH, 2007; SINCLAIR, 2007; ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1992).

⁶MODOLO, Carlos. Diretor da CTM Fios em declaração à Feira Brasil Têxtil, São Paulo, 2018.

A viscose também conhecida como rayon, foi a primeira fibra celulósica regenerada obtida pelo método viscose (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1992; KADOLPH, 2007; SINCLAIR, 2007). É derivada da celulose, proveniente da polpa de madeira, algodão e outras fontes como o bambu, que através de processos químicos de fabricação resultam em novas fibras (KADOLPH, 2007; SINCLAIR, 2007; UDALE, 2009). Apesar de ser uma fibra biodegradável sua produção faz uso extensivo de água, corantes e produtos químicos de acabamento (SINCLAIR, 2007).

O método viscose foi desenvolvido na Inglaterra por Charles Cross, Edward Bevan e Clayton Beadle em 1891 (KADOLPH, 2007; SINCLAIR, 2007). Para sua fiação a polpa precisa ser dissolvida em duas etapas, na primeira, a soda cáustica é misturada para produzir celulose alcalina e na segunda o dissulfeto de carbono é adicionado para reagir com a celulose alcalina formando xantato de celulose de sódio. O resultado é então dissolvido em uma solução fraca de soda cáustica para formar uma solução chamada viscose (SINCLAIR, 2007).

As fibras de viscose são altamente absorventes, macias, confortáveis, fáceis de tingir e versáteis, sua estética pode variar alterando-se o brilho, o comprimento e o diâmetro da fibra. De acordo com a combinação de suas características ela pode se assemelhar ao algodão, ao linho, a lã e a seda. A viscose regular tem baixa durabilidade e é mais sensível a danos quando molhada, sua estabilidade dimensional e resistência a abrasão são baixas (KADOLPH, 2007; SINCLAIR, 2007).

A viscose é usada principalmente em tecidos para vestuário e decoração, também está presente em tecidos não tecidos usados em suprimentos médicos e sanitários (KADOLPH, 2007). Entre as fibras regeneradas (acetato, lyocell, modal e cupro) a viscose é a mais importante com cerca de 79% de participação no mercado (TEXTILE EXCHANGE, 2019; MODEFICA, 2020).

2.1.2 Fios

O termo fio pode ser definido como um conjunto linear de filamentos, fibras ou materiais num estado torcido ou ligado por outros meios, formando um produto de comprimento substancial e seção transversal relativamente pequena. É possível uma considerável variação de funcionalidades e design de acordo com as

propriedades das fibras ou filamento (sejam em estado puro ou misturado) (KADOLPH, 2007; SINCLAIR, 2007; BRIGGS-GOODE; TOWNSEND, 2011).

2.1.3 Estruturas têxteis

Além do teor da fibra e do fio, o método de construção dos tecidos também influencia suas propriedades de desempenho final (COLLIER; EPPS, 1999). O tecido é um material plano e flexível, construído a partir de soluções, fibras, fios ou estruturas em qualquer combinação (KADOLPH, 2007, p. 4).

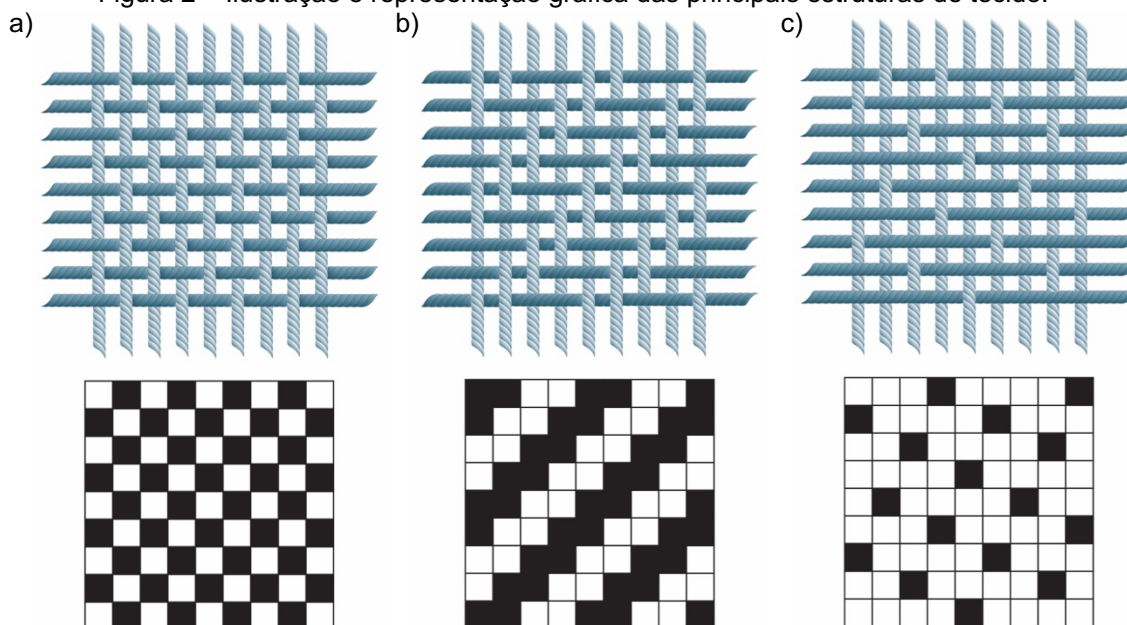
Segundo Briggs-Goode e Townsend (2011), dependendo do que é exigido do tecido final em termos de desempenho, manuseio e aparência, eles podem ser têxteis industriais com especificações técnicas e de desempenho detalhadas, ou para vestuário, mobiliário ou de uso doméstico, onde a estética pode ser tão ou até mais importante que o desempenho.

As duas principais formas de fabricação são a malharia e a tecelagem. Existem também os não tecidos que são formados pelo entrelaçamento de fibras ou filamentos, direcionados ou dispostos ao acaso, cuja consolidação é realizada por processos mecânicos, químicos, térmicos ou por combinação destes procedimentos (KULA; TERNAUX, 2012, p.100).

Segundo Wilson (2001, p. 91), os tecidos são compostos por dois conjuntos de fios, urdume e trama, que são entrelaçados perpendicularmente entre si. Os fios de urdume estão paralelos às orelas, ao longo do comprimento do tecido. Os fios da trama se entrelaçam perpendicularmente aos fios de urdume (em ângulo reto), de orela a orela. O processo ou o método de fabricação de tecidos contribuem para sua aparência, textura, adequação ao uso final, desempenho e custo (KADOLPH, 2007, p. 214). Ele também pode determinar o nome do tecido.

Existem muitas estruturas diferentes dependendo do padrão de entrelaçamento, os três principais são: ligamento tela, ligamento sarja e ligamento cetim. A Figura 2 apresenta estes três tipos de ligamentos.

Figura 2 – Ilustração e representação gráfica das principais estruturas de tecido.



Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2019.

Legenda: a) ligamento tela; b) ligamento sarja 2x2; c) ligamento cetim.

Na representação gráfica os quadrados que estão sombreados (geralmente preto), representam cada fio de urdume está em cima do fio de trama. Os quadrados brancos, representam o fio de urdume que está em baixo do fio de trama.

A estrutura de malha pode ser construída a partir de um único fio entrelaçado sobre ele mesmo. Historicamente é derivada do tricô feito a mão e existem muitas maneiras diferentes de se entrelaçar o fio. A maioria das malhas modernas disponíveis são produzidas por máquinas sofisticadas controladas por computador e permite que diferentes materiais possam ser produzidos a uma velocidade extremamente rápida, com a mais alta qualidade, muitas vezes combinando padrões complexos e texturas (SINCLAIR, 2007, p.289).

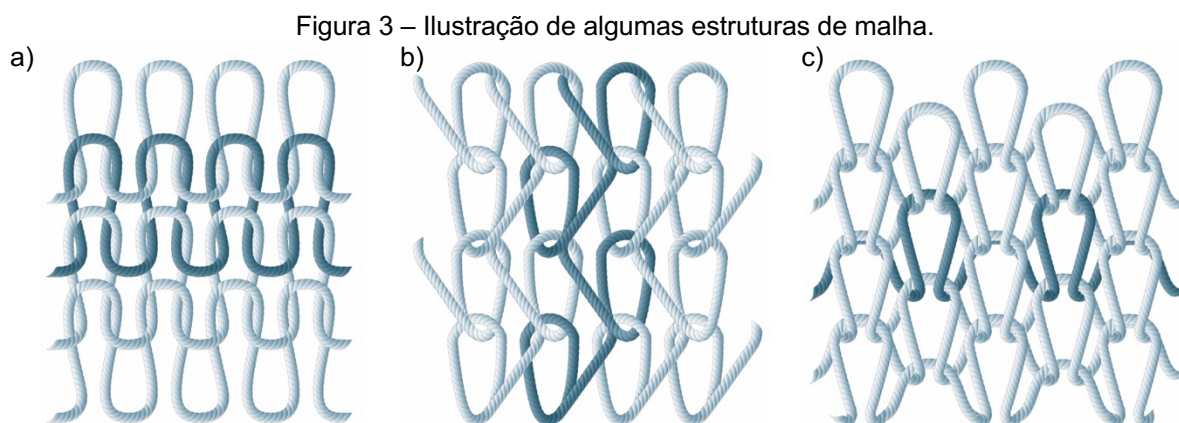
Para simplificar o processo mecânico de entrelaçamento do fio, diferentemente do processo manual, cada laço individual requer sua própria agulha. O tipo de agulha pode variar dependendo do tipo de máquina, mas o processo de tricotar permanece fundamentalmente o mesmo. Existem dois tipos distintos de tecnologia de malharia, que basicamente produzem tecidos muito diferentes para aplicações específicas, a malharia de trama e a de urdume.

A malharia de trama se assemelha ao tricô manual, um fio ou um conjunto de fios movem-se horizontalmente, as laçadas se formam na largura do tecido. Geralmente os tecidos são flexíveis e se estendem em todas as direções, têm boa

recuperação elástica, excelente conformabilidade e cobertura, proporcionam excelente isolamento térmico e são resistentes a vinco, no entanto, sofrem de má retenção de forma, são propensos a *pilling* e desfiam facilmente (SINCLAIR, 2007; KADOLPH, 2007).

Em contraste, as malhas de urdume são mais estáveis, mas não possuem propriedades de cobertura, são resistentes a desfiação, sendo que neste processo os fios movem-se verticalmente. O uso final da malha pode ser variado incluindo rendas, redes, roupas íntimas, roupas esportivas e aplicações técnicas. (SINCLAIR, 2007; KADOLPH, 2007).

Independentemente do tipo de malha, as linhas longitudinais das laçadas, são chamadas de colunas, enquanto as transversais são chamadas de carreiras. As propriedades da malha são muito diferentes do tecido plano, sua estrutura é menos estável, mais flexíveis e geralmente têm um drapeado melhor que os tecidos. A Figura 3 apresenta as estruturas de malha mais comuns.



Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2019.

Legenda: a) malharia de trama; b) malharia de urdume; c) malha piquê.

2.2 Estamparia digital

Imagens com mais de 4000 anos das tumbas egípcias mostram roupas estampadas. Há evidências da existência de tecidos semelhantes durante o mesmo período na Eurásia. Embora seja provável que tenham sido pintados a mão, o uso de blocos para carimbar padrões em panos, acredita-se que datam de pelo menos 2000 anos na Índia e que tecnologia similar existiu na China durante o mesmo período (RUSSELL, 2011, p.10).

A estamperia foi marcada por diversos períodos. Sobre a história da produção segundo Flusser (2010, p.40), "... podemos identificar, grosso modo, os seguintes períodos: mão, utensílios, máquinas, robots", e assim também se identifica na estamperia, através da evolução do processo de pintura manual para o uso de blocos de madeira (usados para carimbar os tecidos), estes então adaptados às placas e cilindros, controlados por sistemas mecânicos até serem automatizados no final do século XVIII.

O processo que transformou a estamperia têxtil, foi a estamperia a quadro (também conhecida como *screen-printing*, *silk screen* ou serigrafia). Surgiu em 1926, revolucionando em matéria de custos, sendo mais acessível em comparação aos processos da época (como o cilindro de cobre). Sua automação se deu em 1950. Mais tarde a tela de serigrafia, evoluiu para uma tela metálica perfurada (viabilizando de forma inovadora sua gravação) capaz de ser enrolada em um cilindro para uma estamperia ainda mais rápida (CIE, 2015, p. 22). A estamperia rotativa obteve progresso a partir de 1954. Com o uso de metais muito finos tais como: o níquel, gravados por processos a laser, fotogravura e galvanoplastia, (RUSSEL, 2011).

Na serigrafia, embora o tamanho do padrão de repetição seja limitado pelo tamanho da tela ou cilindro, é possível imprimir linhas finas isoladas, formas complexas e múltiplos padrões coloridos em velocidade. O número de cores "*spot*" (sólidas), é limitado de acordo com a habilidade dos técnicos em registrar a matriz (da cor) e pelo número de telas disponíveis (CIE, 2015, p. 22).

Outros desenvolvimentos automatizaram e aceleraram o processo de estamperia a quadro e cilindro, tornando-os métodos padrão para impressão em têxteis, seja em escala industrial ou manual. Segundo Neira (2012, p. 52), o desenvolvimento tecnológico ajuda a transpor limites técnicos e gera meios para a expressão criativa através da estamperia:

Deve-se salientar que, por mais que à impressão seja atribuída a potencialidade expressiva do meio, foi a alteração do processo de gravação de matrizes que, ao possibilitar a captação de qualquer variedade de traços, promoveu o surgimento de novas ideias aos tecidos estampados. Por meio de um processo fotográfico que capta as imagens e gera as matrizes de impressão, as limitações dos desenhos, pela primeira vez, estão muito mais relacionadas aos aspectos econômicos e produtivos do que aos técnicos ou expressivos. Foi essa tecnologia que fez com que muitos artistas plásticos se interessassem pelo design têxtil a partir da terceira década do século XX (2012, p. 52).

De forma contrastante à serigrafia, a impressão digital é possível através de

jetos de tinta, *sprays* que misturam as cores conforme necessário, permitindo uma variedade de cores muito maior, com um resultado fotográfico e muito mais próximo do trabalho do artista ou designer, seja ele criado em software ou manualmente (e então digitalizado).

A primeira patente de um sistema de impressão a jato de tinta (a GB2147) é de Lord Kelvin em 1867 (CIE, 2015; UJIE, 2006). Em um artigo de 1965, Richard Sweet, descreveu sua pesquisa sobre jato de tinta, no qual também comenta que a tecnologia poderia ser usada para depositar qualquer substância sólida que pudesse ser adequadamente fluida, prevendo o uso de jatos de tinta para impressão tridimensional (SWEET⁷, 1965, apud CIE, 2015).

Também em 1965 Carl Helmuth Hertz e Sven Eric Simonsson solicitaram a patente de um jato de tinta contínuo de alta resolução. Esta tecnologia apresenta repulsão mútua de gotas e produz gotas de tinta muito finas a uma frequência muito alta, capaz de produzir imagens de alta resolução com muitos níveis de cinza ou meio-tom. Esse processo usava tintas à base de corantes sem o mesmo nível de permanência que os pigmentos. As indústrias têxteis usaram esse sistema desde a sua introdução (UJIE, 2006).

Historicamente, a impressão por transferência por sublimação foi experimentada na década de 1920 quando o corante disperso foi desenvolvido, mas não ganhou popularidade porque as fibras disponíveis não funcionaram adequadamente nas altas temperaturas necessárias. Na década de 1960, a *Sublistic SA* comercializou com sucesso um sistema de impressão por sublimação usando tecidos de poliéster e, desde então, tornou-se uma das mais importantes tecnologias de impressão têxtil (SINCLAIR, 2015).

Outro método também usado para gerar gotas é pela ação da piezeletricidade, onde uma carga elétrica faz o material piezelétrico deformar-se, essa deformação força a tinta através do bico como uma gota. Essa tecnologia foi incorporada às impressoras a jato de tinta na década de 1970 (CIE, 2015, p.20). Na década de 1970, uma série de produtos baseados na tecnologia de jato de tinta foram desenvolvidos. A crescente gama de impressoras a jato de tinta correspondeu a uma variedade cada vez maior de aplicações, desde impressões para monitores

⁷Sweet, R. G. High frequency recording with electrostatically deflected ink jets. **Review of Scientific Instruments**. v.36, p. 131-136, fev.1965. DOI <https://doi.org/10.1063/1.1719502>. Disponível em: <<http://link.aip.org/link/RSINAK/v36/i2/p131/s1&Agg1/4doi>.> 1965.

cardíacos até prenúncios de usos não-imprimíveis, como a seleção e classificação de células biológicas (KAMPHOEFNER⁸, 1972 apud CIE, 2015).

A impressão digital em têxteis tem seus primeiros avanços no início desta mesma década, segundo Ujiie (2006, p. 3), quando a empresa norte-americana *Milliken*, desenvolveu uma impressora digital para tapetes, baseada na tecnologia *inkjet* utilizada para impressão em papel.

Assim como a eletricidade, o calor também pode ser usado para controlar a tinta, através da expansão e contração. As empresas Canon e Hewlett-Packard (HP) desenvolveram a tecnologia de jato de tinta para um sistema *drop-on-demand*, lançando em meados de 1980 as primeiras impressoras comerciais para papéis com essa tecnologia. Este sistema aquece a tinta apenas o suficiente para formar uma bolha e dispensar de forma rápida e precisa uma gota de tinta (CIE, 2015; UJIIE, 2006). Em 1984 a Canon lançou um sistema de cópia a laser digital, esta tecnologia forneceu um meio para produzir a impressão de quatro cores (CMYK) por termo transferência, usada para vestuário, acessórios e produtos promocionais (UJIIE, 2006).

Ainda durante a década de 1980, várias empresas também desenvolveram máquinas de impressão de grandes formatos, para imprimir *outdoors*, envelopamento de prédios e banners. Esses fabricantes empregaram uma variedade de tecnologias de impressão digital, incluindo jato e válvula de ar, jato de tinta contínuo e jato de tinta piezelétrico. Tecidos e vinil reforçado com tecido forneceram o substrato primário para esses novos formatos de aplicação (CIE, 2015; UJIIE, 2006).

Em 1985, a Comunidade Econômica Europeia (CEE) criou o Eureka, uma organização europeia para financiar e coordenar pesquisas tecnológicas, combinando a academia com a indústria. A Stork, uma empresa holandesa, foi uma das primeiras participantes deste programa, e lançou sua primeira impressora digital, a TruColor, em conjunto com a *Imperial Chemical Industries* (ICI), na exposição *International Textile Machinery Association* (ITMA) em Hamburgo em 1991. Seus representantes receberam em 2009 o prêmio Millson pela inovação no desenvolvimento da primeira impressora a jato de tinta para tecidos, comercialmente

⁸Kamphoefner, F.J. Ink jet printing. **IEEE Transactions on Electron Devices**, v.19, p. 584–593, abr. 1972. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/lpdocs/epic03/wrapper.htm?arnumber1/41476929>>.

disponível (AMERICAN ASSOCIATION OF TEXTILE CHEMISTS AND COLORISTS⁹, [entre 2009 e 2011] apud CIE, 2015).

Inicialmente, as únicas impressoras têxteis disponíveis eram na verdade plotadoras de papel de grande formato (WFP - *wide-format color ink jet printers*) adaptadas, usadas pela indústria gráfica e de sinalização (LOPES, 2009). Essas plotadoras modificadas funcionavam de maneira idêntica às plotadoras de papel, com exceção da troca de sistemas de manuseio de mídia de papel para tecido. Algumas fábricas na Itália produziram mais de 10.000 metros de material impresso com apenas meia dúzia de plotters têxteis modificadas (SINCLAIR, 2015, p. 525).

Até o início dos anos 2000, a tecnologia de impressão a jato de tinta era usada principalmente para amostras em vez de produção. Em 2003, na ITMA Birmingham, a empresa EFI/Reggiani da Itália introduziu a primeira impressora digital de produção, embora fosse lenta (aproximadamente 2,5 metros por minuto), foi a verdadeira referência para a indústria de impressão digital têxtil.

Bruno Basso e Christopher Brooke, dupla anglo-brasileira, reconhecidos como os pioneiros no processo de impressão digital na moda (Figura 4), foram vencedores da *Fashion Fringe Award*, na qual apresentaram em 2004 uma coleção inteira digitalmente estampada com grafismos ousados e cores vivas, eles trouxeram um aspecto visual novo, não só para a moda, mas para a indústria como um todo (FESPA, 2016; MOWER, 2004; PARQUE IBIRAPUERA, 2014).

Figura 4 – Basso & Brooke, pioneiros da moda no uso da impressão digital.



Fonte: Revista Vogue (2004); Revista Vogue (2010); Civilian London (2012).

Legenda: desfile Fashion Fringe, coleção Primavera 2005 (à direita); desfile London Fashion Week, coleção Outono 2010 (ao centro); estampa para coleção Outono 2010 (à esquerda).

⁹ AMERICAN ASSOCIATION OF TEXTILE CHEMISTS AND COLORISTS. **Millson Award Recipients**. Disponível em: <http://www.aatcc.org/general/awards/Millsonpast.htm>.

A tecnologia digital só alcançou velocidade compatível a serigrafia rotativa em 2011, com a impressora La Rio da MS Industry da Itália (UJIIE, 2021). A La Rio também introduziu o primeiro sistema de impressão de passagem única.

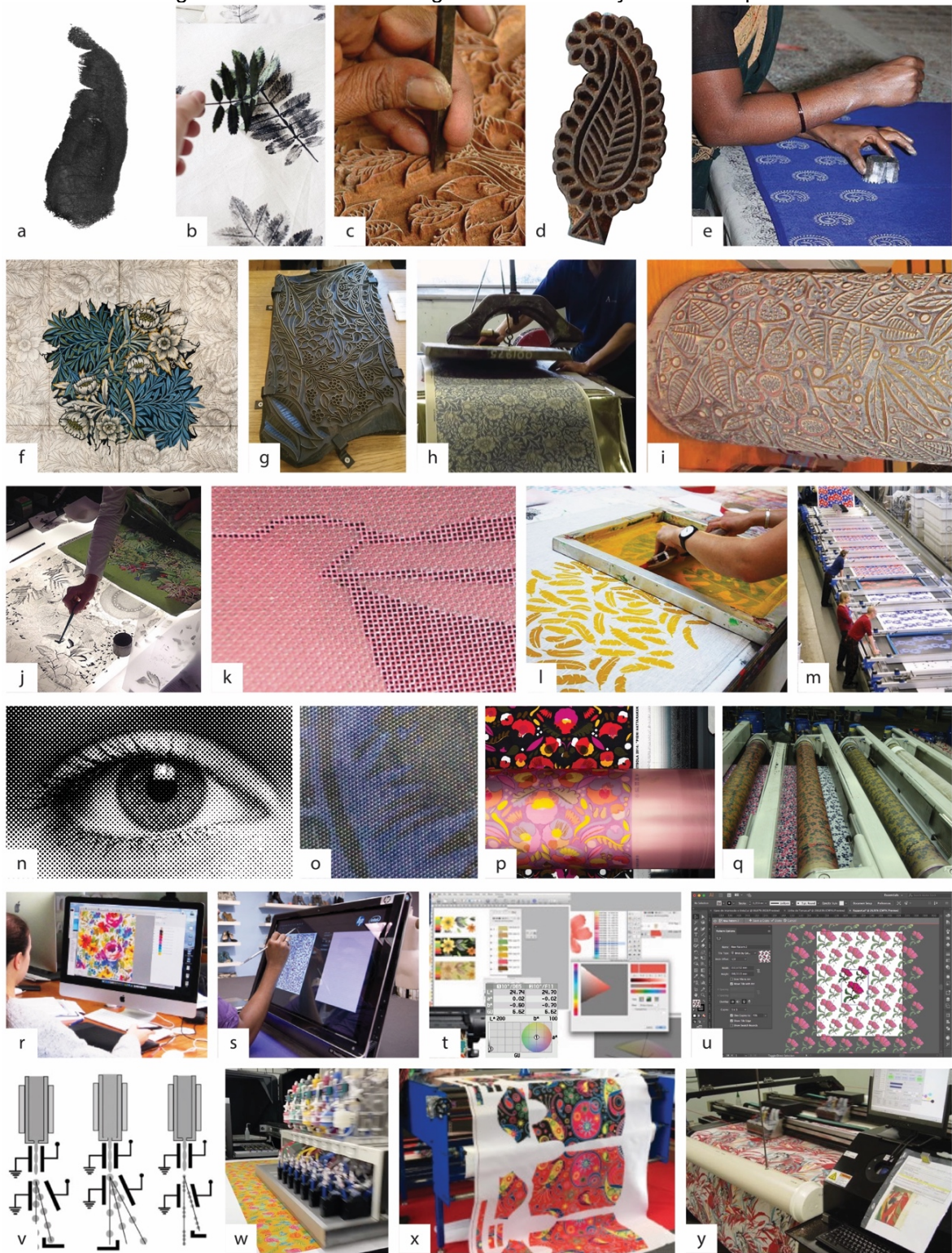
Emanuelli (2014), indica que em 2013 cerca de 370 milhões de metros quadrados de tecidos foram produzidos digitalmente para vestuário, decoração e aplicações industriais. Além disso com as impressoras digitais mais recentes, é possível reduzir o consumo de água em mais de 90% e diminuir drasticamente a emissão de CO₂. Atualmente, muitas fábricas internacionais de impressão têxtil operam fluxos de trabalho totalmente digitais, desde o design digital até a impressão (UJIIE¹⁰, 2002 apud SINCLAIR, 2015). Segundo Ujiie (2021) a tecnologia de impressão digital é utilizada em 6-7% da produção de impressão têxtil em comparação com o restante das tecnologias de produção analógicas.

Muitas disciplinas e competências contribuem para a produção de impressão digital têxtil. Além do desenvolvimento de cabeças de impressão, engenharia no manuseio de materiais e química de tintas, tem-se: a manufatura têxtil, pré-tratamento, acabamento pós-impressão, design, processadores de rasterização de imagem (RIP – *Raster Image Processor*, softwares embutidos nas impressoras, responsáveis pelo processamento de imagens) e de gerenciamento de cores.

A evolução é constante no que tende a tecnologias que ajudam na confiabilidade do processo e na precisão científica e numérica, marcando uma nova era para impressão digital em têxteis. A Figura 5 apresenta uma coletânea de imagens sobre a evolução dos processos de estamperia.

¹⁰UJIIE, H. Textile education in digital inkjet fabric printing. The International Conference on Digital Printing Technologies, 18., 2002 **Proceedings** [...]. San Diego, CA: Society for Imaging Science & Technology, 2002.

Figura 5 – Coletânea de imagens sobre a evolução da estampa.



Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022; Handfie (2017); The Design Cart (2017); Urban Nature Culture (2017); Wikimidia Commons (2017); William Morris, *Tulip and Willow*, ([entre 1873 e 1875]); William Morris's Company, ([18--]), acervo da William Morris Gallery. Foto de Shani Evenstein, 2016; Dave Thornton (2014); Belfry Historic ([20--]); In Totum (2015); Designcuts (2015); Emma Byrnes (2012); Yui Komatsu (2011); Club do Design (2014); Rejane de Oliveira Souza, 2022; Marimekko (2017); Estampa+ (2013); TexSelect (2017); Popsugar (2010); BTMA (2017); Rejane de Oliveira Souza, 2022; Ujii (2006); Têxtil Cristina (2020); Stitch & Print International (2018); EuQFiz (2011).

Legenda: a) carimbo feito com a lateral da mão; b) carimbo feito com folhas; c) desenho sendo

entalhado à mão em bloco de madeira; d) carimbo de madeira usado para estamperia; e) mulher fazendo impressão com blocos de madeira; f) desenho do módulo da estampa; g) módulo de madeira para impressão em tecido; h) impressão com bloco de madeira, com auxílio mecânico; i) detalhe de rolo de impressão empregados por Lim e Handtryck; j) fotolito sobre mesa de luz, processo de análise; k) detalhe de tela de serigrafia, áreas com e sem emulsão; l) impressão manual com tela de serigrafia; m) processo automatizado de impressão serigráfica, fabrica Marimekko; n) imagem de olho, retícula *halftone* (meio-tom); o) detalhe de desenho gravado em cilindro de impressão; p) detalhe de cilindro de impressão e estampa durante o processo de impressão, fabrica Marimekko; q) sequência de cilindros durante impressão de tecido; r) desenvolvimento de estampa por computador; s) desenvolvimento de desenho em computador com tecnologia *touchscreen*; t) diferentes ferramentas para ajuste de cor de softwares digitais; u) repetição de elementos da estampa, feita automaticamente no software Illustrator; v) desenho de diferentes tipos jatos de tinta contínuo: deflexão binária, deflexão múltipla e método Hertz; w) conjunto de cabeças de impressão, impressão direta em tecido; x) estampa para camiseta, impressa em papel de sublimação; y) impressora digital têxtil.

Segundo Neira (2012), a impressão digital rompe nitidamente o vínculo entre as características expressivas das matrizes ou de suas ferramentas de gravação com a estampa resultante e possibilita linguagens expressivas, antes inalcançáveis com os processos anteriores, viabilizando a realização de novas propostas de criação.

Utilizando os avanços atuais dos sistemas de impressão digital, qualquer projeto que consista em desenhos, pinturas, tipografias, imagens rasterizadas, imagens vetoriais e fotografia podem ser impressos digitalmente em vários substratos de papel, metal, madeira, vidro, cerâmica e quaisquer superfícies poliméricas (UJIIE, 2021). É interessante observar que todos os aparatos tecnológicos de processamento de imagens digital e de impressão a jato de tinta retomem à imagem pura criada pelo artista ou pelo designer (seja ela manual ou digital).

2.2.1 A impressão digital e a cadeia têxtil

No atual competitivo mercado global de impressão têxtil, a impressão digital tem sido uma das inovações empregada por diversas empresas, desde o final dos anos 1990, para fornecer novas soluções competitivas de design e tecnologia. Segundo Sinclair (2015), a escolha do método de impressão deve levar em conta vários fatores que são críticos, incluindo:

- a) produções de curto prazo;
- b) condições de impressão sustentáveis;
- c) tempo de resposta mais rápido;
- d) soluções customizadas (produtos personalizados);
- e) novas possibilidades de design (criativas e inovadoras).

A tecnologia de impressão a jato de tinta oferece possibilidades para novos estilos de projeto e fluxos de trabalho, pequenas produções, ambientes de impressão sustentáveis, tempo de resposta rápido e personalização. Ao contrário do passado, quando a indústria de impressão têxtil consistia de algumas empresas de grande escala, prevê-se que o futuro incluirá muitas pequenas operações de impressão. Incluindo projetos para alta costura, impressões localizadas para roupas esportivas de alta performance, acessórios de moda, de forma mais econômica que o processo convencional, atendendo designers diretamente de seus estúdios e contribuindo para o modelo da indústria 4.0, sem a necessidade de tempo e custo adicionais para a gravação e armazenamento de tela e sem desperdiçar os corantes (SINCLAIR, 2015; UJIIE, 2006).

À medida que a indústria de impressão digital têxtil amadurece e melhora, as estratégias e modelos de negócios evoluem (UJIIE, 2021). Hoje é possível atender mercado de luxo, *fast fashion*, micro-fábricas, *e-commerce*, produção *just-in-time* até personalização em massa. Diferentes equipamentos estão disponíveis para atender as diferentes necessidades e demanda, a tecnologia DTG (*Direct-to-garment*, direto na peça) permite imprimir em peças de roupa já costuradas, a tecnologia DTF (*Direct-to-fabric*, direto no tecido ou “rolo a rolo”) atende principalmente a indústria têxtil.

A indústria de impressão têxtil pode ser categorizada em dois mercados: impressão têxtil industrial e impressão de sinalização. O mercado de impressão industrial têxtil inclui vestuário, mobiliário doméstico e têxteis técnicos; o mercado de impressão têxtil de sinalização concentra-se em anúncios gráficos impressos em substratos têxteis (SINCLAIR, 2015, p.507). Em contraste com o mercado de impressão têxtil industrial, que é baseado em grande volume de produção (direcionado para o consumo em massa), a estrutura de negócios na sinalização é baseada em produtos exclusivos ou customizados, como banners, displays de ponto de venda, faixas, etc. São projetos individuais que incluem impressão, acabamento e instalação do produto impresso.

A indústria de sinalização se desenvolveu junto com a indústria gráfica, de modo que ambos têm exigências de mercados e fluxo de trabalho semelhantes, já estão familiarizados com os processos digitais onde os projetos são enviados da tela do computador diretamente para a impressora. É importante observar que neste

processo mesmo que o produto final necessite de aprovação do cliente, as matérias-primas envolvidas já estão padronizadas e os processos estabelecidos.

A indústria de mobiliário doméstico e a de confecção, principalmente, trabalham com uma variedade muito maior de têxteis (seja composição ou estrutura) quando comparados a indústria de sinalização, que utiliza, em sua grande maioria, o processo de sublimação em tecidos de poliéster com estruturas pouco variadas.

Em consequência de diversos fatores, as inovações em relação ao substrato têxtil são constantes (novas fibras, estruturas de fios e de tecidos são desenvolvidas regularmente) e requerem um sistema flexível e apto a atender suas necessidades. O comportamento físico-químico destas matérias-primas tende a ser diferente e apresentar variáveis que influenciam todo o processo produtivo. Por este motivo necessitam de tintas, equipamentos e etapas de tratamento adicionais, para que se adequem e atendam as necessidades desta indústria.

Como exemplo desse processo de adaptação tem-se as tentativas para estender o processo com base em corantes dispersos sublimados para fibras naturais, especialmente algodão (LACASSE; BAUMANN, 2004). No entanto, como o manuseio e a durabilidade de tais impressões deixam muito a desejar, a procura por formas de transferir corantes reativos continuou. Assim, foram sugeridos pré-tratamentos baseados na modificação da superfície da fibra, seguidos por transferência úmida, em que a otimização do rendimento do corante conduz a baixa umidade e solidez à luz.

Outra situação desafiadora são os tecidos em que a composição é feita por misturas de fibras, por exemplo na impressão por sublimação em misturas de poliéster com algodão, na qual são encontrados problemas adicionais devido à tendência do corante disperso em manchar o algodão e para transferir para o poliéster.

Uma das soluções encontradas foi o pré-tratamento com resina de melamina-formaldeído, que aumenta a transferência de corantes dispersos na sublimação e produz impressões com boa solidez, mas apenas moderada resistência à luz e manuseio de tecido prejudicado (LACASSE; BAUMANN, 2004, p.223). Mesmo com tantas dificuldades alguns resultados de impressão em misturas de poliéster e algodão ainda podem ser aceitáveis por conta da tendência de moda.

As operações relacionadas à estamparia digital na indústria têxtil ainda estão

em transição, pode-se observar que muito da sua evolução foi em decorrência da tentativa de atender diferentes substratos têxteis. A expectativa é de que uma vez estabelecidas a integração entre as operações necessárias, este formato possa ser adaptado e assim fornecer opções à faixas menores de consumo.

Na impressão moderna ideal, que aspira ao gerenciamento total da qualidade e à entrega no prazo, a sequência do projeto na produção precisa ser totalmente registrada e todas as operações estreitamente integradas. Segundo Sinclair (2015, p. 526), pode-se resumir da seguinte maneira:

- a) a impressão têxtil envolve operações de preparação de tecidos, impressão e acabamento, todas cruciais para o sucesso da produção de impressão têxtil;
- b) a tecnologia de impressão têxtil é dividida em dois componentes: mecânica de impressão e químicas de coloração. Para uma produção de impressão bem-sucedida, é necessário abordar ambos os componentes;
- c) a tecnologia de impressão digital começou a fornecer novos estilos de design, fluxos de trabalho e novos modelos de negócios.

Poucos tecidos são apresentados ao consumidor final em seu estado cru (ou seja, sem nenhum branqueamento, tingimento ou acabamento). Segundo Kadolph (2007, p.330), um acabamento é qualquer processo feito em fibra, fio ou tecido antes ou depois da fabricação para alterar a aparência, o toque, ou o desempenho. Nesta etapa, métodos preparativos para fiação, tecelagem ou malharia são executados, assim como o aprimoramento da capacidade de aceitação e absorção das fibras para materiais auxiliares de cor, podendo determinar o quão bem o corante se ligará a elas. As tensões causadas pelo processo de produção podem ser reduzidas e a uniformidade da superfície têxtil é aumentada (CIE, 2015; GRIES; VEIT; WULFHORST, 2015).

A fase de acabamento (pré-tratamento, tingimento, estamparia, pós-tratamento, incluindo lavagem e secagem), representa a maior proporção dentro do processo de produção, eles podem durar a vida útil de um tecido ou desgastar-se com o tempo, são determinados por requisitos técnicos assim como pela moda (UDALE, 2009; GRIES; VEIT; WULFHORST, 2015). Os tecidos devem ser devidamente preparados antes de serem tingidos ou impressos, um pré-tratamento e um pós-tratamento é frequentemente aplicado para garantir a máxima retenção de tinta, coloração precisa, além de auxiliar a impressão a sobreviver ao desgaste significativo ao longo do tempo.

Todos os tecidos a serem impressos precisam estar limpos e livres de

impurezas, pois muitos problemas de impressão resultam da preparação inadequada do tecido. Durante o pré-tratamento, muitas substâncias são removidas, tais como: a poluição natural nos tecidos de lã e algodão e contaminantes oriundos de lubrificantes de máquinas, transporte ou armazenamento.

Gomes (2007, p.41), recomenda que o tecido deve ser preparado pela fábrica onde será estampado. Quando isso não acontecer, a fábrica que o vai preparar, deve ser informada corretamente do que se pretende fazer com o tecido, de modo que o mesmo venha preparado e em perfeitas condições.

O tecido também deve ser testado, sempre antes de entrar em produção (sobretudo quando vier preparado de outra empresa), Gomes (2007) também aconselha a consultar o fornecedor sobre o melhor processo de preparação prévia em função do artigo, natureza da(s) fibra(s) e das suas condições de locais de trabalho. Os tecidos com beneficiamento adequado para impressão são comercialmente denominados como "PT".

2.2.2 Tecnologias e suprimentos

As impressoras a jato de tinta são equipamentos de baixo impacto ambiental, reduzido consumo de tinta com capacidade de reproduzir imagens de alta qualidade. As resoluções de impressão variam de 720 dpi para substratos têxteis finamente construídos e 540 a 600 dpi para substratos médios a grosseiros (UJIE, 2011). Atualmente já existe disponível no mercado equipamentos com diversos níveis de resolução, por exemplo, 600x4800 dpi ou 1440x720 dpi. É importante observar que o conceito de resolução também é aplicado a imagem que se deseja reproduzir e será melhor explicado no item 2.3.1 O desenho digital de estampas, desta pesquisa.

Na produção a resolução geralmente está relacionada à variedade de pontos (capacidade da cabeça de impressão em produzir gotas de diferentes tamanhos), quantidade de cabeças e de passadas, assim a resolução de impressão é influenciada diretamente pela velocidade de impressão. Quando maior a resolução maior a quantidade de passadas e menor a velocidade. Ajustes podem ser feitos para um melhor aproveitamento e desempenho do equipamento.

O tamanho da gota varia tipicamente de 2 a 60 pL. O tamanho, a velocidade, posicionamento, formação das gotas e ejeção são controlados pelo sistema de computador (SINCLAIR, 2015). A Figura 6 simula a impressão através dos sistemas de gotas com tamanhos fixos e com tamanhos variados.

Figura 6 - Simulação de impressão com pontos (gotas) de tamanhos variados.



Fonte: Mimaki Brasil [(201-?)].

Mesmo que a quantidade de corante aplicada possa ser controlada digitalmente em cada ponto do substrato, a penetração adicional do corante no substrato ainda depende da ação capilar e da tensão superficial das fibras (LACASSE; BAUMANN, 2004). A Figura 7 ilustra o comportamento da gota de tinta sobre o substrato têxtil em diferentes situações de tensão superficial.

Figura 7 – Comportamento da tinta na superfície do substrato.



Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2019.

Legenda: a) baixa tensão superficial; b) média tensão superficial; c) alta tensão superficial.

A maioria das tintas *inkjet* têxteis são a base d'água. Os tecidos de fibras naturais tendem a absorver água (hidrofílicos), ao passo que muitas fibras sintéticas repelem tintas à base d'água (hidrofóbicas) (CAHILL; HUNTER¹¹, 2018 apud INFOSING, 2018). Um pré-tratamento será aplicado caso haja necessidade de melhorar a compatibilidade da tinta com a fibra, e será determinado de acordo com o tipo de tinta, fibra e processo de impressão digital têxtil.

Os sistemas de impressão a jato de tinta empregam o sistema de cores de processo (*process color*), no qual as cores são predefinidas pelo equipamento,

¹¹CAHILL, V.; HUNTER, C. Choosing the right inkjet textile printing solution part 1. **SGIA Journal**, Virginia, jan./fev. 2018.

diferente das tecnologias convencionais de impressão têxtil que empregam cores solidas (*spot colors*), nas quais cada cor de impressão é especificada no projeto e aplicada individualmente. A gama de cores alcançável misturando apenas quatro cores da mesma química é muito menor do que as cores obtidas a partir de *spot colors*.

A maioria das impressoras digitais trabalham com tintas nas cores ciano, magenta, amarelo e preto (CMYK), capazes de produzir a cor desejada projetando as gotas de tinta através de um arranjo de micro matriz predeterminada (LACASSE; BAUMANN, 2004). Os sistemas mais recentes empregam cores adicionais, que aumentam o alcance das cores disponíveis, geralmente incluindo cores flúor como na Figura 8, ou branco, laranja, vermelho, azul, verde, violeta, e etc., dependendo da capacidade do equipamento.

Figura 8 – Amostras de tecidos impressos por sublimação com cores flúor*.



Fonte: Amostras ([202?]), acervo Global Química e Moda.

*Foto: Rejane de Oliveira Souza, 2021.

A largura de impressão dos equipamentos pode variar de 1 metro a 1,85 metros. Dependendo do processo e do tipo de substrato têxtil pode haver a redução de alguns poucos centímetros desta largura. Em algumas impressoras o ajuste da altura da cabeça de impressão também é viável, permitindo a impressão de substratos mais espessos (lã, couro e etc.).

O tempo de impressão informado pelos fabricantes se baseia na velocidade do motor de impressão, do início até o término da aplicação da tinta no tecido. O tempo real de impressão pode ser distinto, sendo influenciado pelo tempo de processamento do computador, de transmissão via rede e de carregamento e

descarregamento do tecido, que não estão inclusos (EPSON, 2018).

A tecnologia de impressão têxtil a jato de tinta ainda está em sua infância e há muitas desvantagens, como: penetração superficial de corantes, custos mais elevados de equipamentos e suprimentos quando comparada a impressão têxtil convencional, menor intervalo de cores devido aos sistemas de cores (CMYK) e menor variedade de aplicações (como tintas especiais de glitter, relevo, puff e etc).

Uma imagem é impressa gradualmente a cada movimento de ir e vir da cabeça de impressão. Para atingir a qualidade desejada é necessário determinar a quantidade de “passadas” ou “passes” de impressão. Entende-se por passadas a quantidade de vezes que a cabeça de impressão sobrepõe camadas de tinta até atingir uma determinada carga impressa. A sobreposição das camadas cria a imagem final. “Portanto, para obter a qualidade de impressão desejada, é essencial saber como as gotas são geradas pelas cabeças, como elas se espalham nos substratos e como a umidade ocorre nesses materiais” (CAHILL; HUNTER¹², 2018 apud INFOSING, 2018).

Os equipamentos podem ter uma ou mais cabeças de impressão. Equipamentos com uma cabeça de impressão geralmente necessitam de mais passadas sobre o substrato (*multi-pass*), como as cabeças de impressão são caras essa opção requer um menor investimento. Outra vantagem é que um erro que pode ocorrer em uma passada pode ser mascarado pela próxima, entretanto sua principal desvantagem é a velocidade, quanto mais passadas menor será a velocidade em metros lineares para a impressora. Segundo Notermans (2021), além disso o fato de a imagem ser criada através de várias camadas umas sobre as outras reduzirá a nitidez geral da imagem, pois um pequeno posicionamento incorreto de uma camada em relação às outras levará a uma imagem menos nítida.

A impressão de passada única (*single-pass*), permite uma impressão mais rápida com uma qualidade de nitidez mais alta, graças às muitas cabeças de impressão que são usadas para esta técnica. Isso é possível pois o tecido se move a uma velocidade constante através da impressora e a imagem total é criada em uma passada (NOTERMANS, 2021).

¹²CAHILL, V.; HUNTER, C. Choosing the right inkjet textile printing solution part 1. **SGIA Journal**, Virginia, jan./fev. 2018.

Como desvantagem desta técnica tem-se o alto investimento inicial e se a impressora não estiver ajustada corretamente ou com um dos bicos de impressão entupidos poderá resultar em listras brancas (falhas de impressão) no desenho.

As máquinas de impressão *inkjet* também diferem umas das outras em relação ao método usado para controlar os jatos de tinta. A cabeça de impressão controla o fluxo de tinta através dos bicos e, portanto, é outro componente significativo de qualquer impressora. Segundo Cie (2015, p. 2), a investigação está em: como formar essa gota de tinta; como gerar a queda dessa tinta; como controlar essa gota de tinta para pousar no lugar certo.

As cabeças de impressão se diferenciam pela maneira de distribuir a tinta que pode ser através de: jato de tinta contínuo (*Continuous Inkjet*, CIJ) e de gotas por demanda (*Drop-on-Demand*, DOD). O sistema *Drop-on-Demand* inclui a tecnologia térmica (*Thermal Inkjet*, TIJ) e a piezo (*Piezo Inkjet*, PIJ). “A piezo é a principal tecnologia usada na impressão *inkjet* têxtil” (CAHILL; HUNTER¹³, 2018 apud INFOSING, 2018).

Alguns sistemas de impressão por pigmento mais recentes utilizam cabeças com tecnologia de recirculação, originalmente desenvolvida para impressão digital em cerâmica. Nesse mecanismo as tintas recirculam continuamente dentro do cabeçote de impressão, evitando aglomerações de partículas da tinta, melhorando a viscosidade da tinta e a latência (tempo de bico seco). Embora sua aplicação para impressão têxtil seja questionáveis e controversos, o mecanismo de recirculação pode estabilizar formulações de tintas com partículas maiores, incluindo tintas de pigmento branco e tintas especiais como metálicas, adesivas e vernizes, que podem ser desenvolvidas para o futuro (UJIE, 2021).

A química da coloração e os mecanismos de impressão são cruciais ao considerar o futuro da impressão têxtil. Desenvolver com sucesso tecnologias para produzir impressões especiais aumentaria enormemente a versatilidade desses equipamentos. Com o novo conceito de materiais com micro (ou nano) tecnologia de encapsulamento, produtos químicos funcionais poderão ser ejetados de cabeças de impressão para substratos têxteis.

¹³CAHILL, V.; HUNTER, C. Choosing the right inkjet textile printing solution part 1. **SGIA Journal**, Virginia, jan./fev. 2018.

2.2.3 Tintas

O termo tinta segundo Cie (2015, p. 87), talvez tenha sido mantido em vez de corante, na impressão a jato de tinta, porque as propriedades e quantidades apropriadas (para jatos) são mais semelhantes à tinta do que as pastas glutinosas normalmente utilizadas na impressão convencional (a quadro ou cilindro).

Os têxteis podem ser coloridos em qualquer um dos vários estágios do processo de fabricação (COMISSÃO EUROPEIA, 2003, p. 58). Isto pode ocorrer durante a produção das fibras (sintéticas ou artificiais), no processamento das fibras (por exemplo, lã), no fio, no tecido ou no produto final. Isso depende fortemente da quantidade de fibras, fios e têxteis a serem tingidos e do grau de firmeza de cor desejado (GRIES; VEIT; WULFHORST, 2015, p. 265).

Diferente dos processos de tingimento e dos processos de estamperia baseados em tela (independentemente do tipo), na impressão digital os jatos de tinta depositam muito menos tinta no tecido. Apesar de envolver técnicas e maquinaria diferentes em comparação ao tingimento, os processos físicos e químicos que ocorrem entre o corante e a fibra são análogos.

As substâncias químicas que podem proporcionar cor a inúmeros substratos têxteis ou não têxteis são denominadas corantes ou pigmentos, eles proporcionam uma modificação físico-química no substrato, de forma que a luz refletida provoque uma percepção de cor. Os corantes são solúveis ou dispersáveis no meio de aplicação (água), eles são absorvidos e se difundem para o interior da fibra.

A estrutura do corante deve conter um cromóforo, um grupo químico que confere a uma substância o potencial de se tornar colorida, por exemplo, grupos nitro, nitroso, azo e carbonil. Para se tornar um corante útil, no entanto, a molécula deve conter outros grupos químicos, como grupos amino, amino substituído, hidroxil, sulfônico ou carboxil, que são chamados de auxocromos. Estes geralmente modificam ou intensificam a cor, tornam o corante solúvel em água e ajudam a conferir maior atração do corante à fibra (HOLME, 2000, p. 189 tradução nossa).¹⁴

Os pigmentos são compostos orgânicos ou inorgânicos sintéticos (insolúveis em água, embora alguns sejam solúveis em solventes orgânicos), aplicados na

¹⁴Original em Inglês: "The dye structure must contain a chromophore, a chemical group that confers upon a substance the potential to becoming coloured, for example nitro, nitroso, azo and carbonyl groups. To become a useful dye, however, the molecule should contain other chemical groups such as amino, substituted amino, hydroxyl, sulphonic or carboxyl groups which are called auxochromes. These generally modify or intensify the colour, render the dye soluble in water and assist in conferring substantivity of the dye for the fibre."

superfície da fibra e fixados mediante resinas sintéticas ou aglutinante adesivo (SALEM, 2010; HOLME, 2000).

A seleção entre o tipo de corante e pigmento deve incluir uma gama de considerações, incluindo tipo de fibra e uso final, junto com um pré-tratamento compatível para o tecido. Dentro de cada categoria, também pode haver tipos diferentes (micro-encapsulação, modificação de superfície, etc.). As formulações podem variar entre diferentes fabricantes e muitas tintas especiais (brilhantes, metalizadas, corrosão, flocado) ainda não são produzidas em condições que possam ser pulverizadas (CIE, 2015).

As tintas para jato de tinta não contêm nenhum agente espessante ou de fixação, em vez disso, um pré-tratamento com os agentes apropriados de espessamento e fixação são aplicados ao substrato têxtil, este processo é necessário para estabelecer qualidade de impressão nítida e ideal, juntamente com as ligações químicas adequadas para cada classe de colorante (SINCLAIR, 2015).

Os tipos de tinta são frequentemente combinados com os tipos de fibra, embora algumas pesquisas tenham descoberto que a estrutura da superfície de um tecido pode ser significativa quando combinada a natureza hidrofílica e hidrofóbica do tecido ou do acabamento (UJIIE, 2006; CIE, 2015).

De um modo geral, as tintas para esse uso consistem em matéria corante pura e são formuladas para obter ótima capacidade de impressão, garantindo que os bicos da cabeça de impressão ejetem gotas perfeitas na escala micro, essas tintas também têm uma vida útil mais longa do que os corantes convencionais (SINCLAIR, 2015).

As tintas para aplicação têxtil devem apresentar as seguintes características: corantes e pigmentos de alta pureza e partícula pequena; estabilidade química e física; viscosidade constante; tensão superficial; condutibilidade; não provocarem formação de espuma; boa estabilidade ao pH; cor intensa; afinidade; solidez (luz, lavagem, transpiração); ausência total de sal; não deve cristalizar (GOMES, 2007; SALEM, 2010; LACASSE; BAUMANN, 2004).

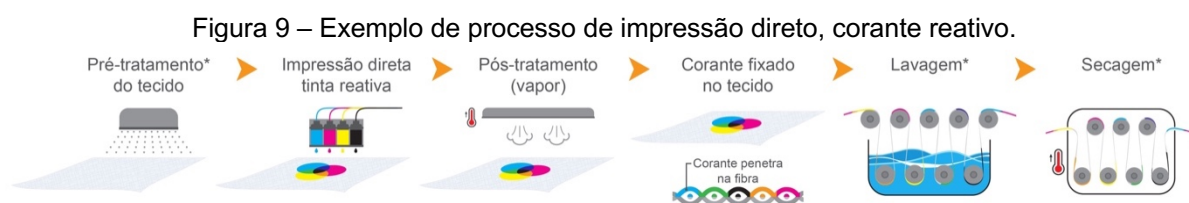
A fixação após a impressão a jato de tinta é semelhante à fixação convencional para cada classe diferente de corantes. Os tecidos impressos com tintas reativas ou corantes ácidos são vaporizados com vapor saturado e lavado. Os tecidos impressos diretamente com tintas de corante disperso são vaporizados a alta

temperatura e depois lavados, e os tecidos impressos com tintas a base de pigmento são cozidos num forno com ar seco.

Os componentes têxteis que controlam a fixação da molécula cromofórica no substrato são a base para que ocorra a divisão dos corantes têxteis em categorias (MORAES et al., 2010, p. 5). Dentre estas categorias existem quatro tipos que foram formuladas para compatibilidade com as fibras têxteis e com o processo de jato de tinta, são estes: reativo, ácido, disperso e pigmento.

Os corantes reativos são caracterizados por uma molécula corante e um grupo reativo. O chamado grupo cromóforo da molécula corante é responsável pela cor e o grupo reativo determina a capacidade de reação do corante. Atualmente eles oferecem as melhores cores e as mais duráveis, devido ao tipo de ligação química formada entre a molécula de corante e o tecido.

Eles também atendem a mais ampla gama de tecidos (de origem celulósica, proteica e de poliamida), o que facilita a utilização. Esse tem sido o sistema mais desenvolvido para impressão a jato de tinta e provavelmente ainda é o mais utilizado (CIE, 2015; GOMES, 2007; SALEM, 2010). A Figura 9 apresenta as etapas do processo de impressão com corante reativo.



Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

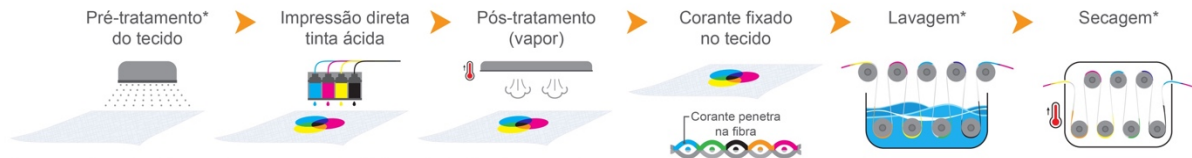
A reatividade é medida pela velocidade da reação em função da concentração de álcali e da temperatura. Para cada gama de corantes reativos, deve-se estabelecer as condições ideais de pH e temperatura, para atingir os maiores graus de fixação (SALEM, 2010). Possuem boa solidez a úmido e alguns têm fraca solidez ao cloro (GOMES, 2007).

Os corantes ácidos utilizam ácidos em sua produção e aplicação. Contêm grupos sulfônicos que, em meio ácido (geralmente por espessante a base de ureia), adquirem carga negativa. Nesse meio ácido, os grupos amino das fibras proteicas adquirem cargas positivas.

A principal ligação entre os corantes e as fibras resulta da atração

eletrostática entre as referidas cargas. Geralmente usados nas fibras de origem proteica (seda e lã) e poliamida por dar uma boa variedade de cores (CIE, 2015; GOMES, 2007). A Figura 10 apresenta as etapas do processo de impressão com corantes ácidos.

Figura 10 – Exemplo de processo de impressão direto, corante ácido.



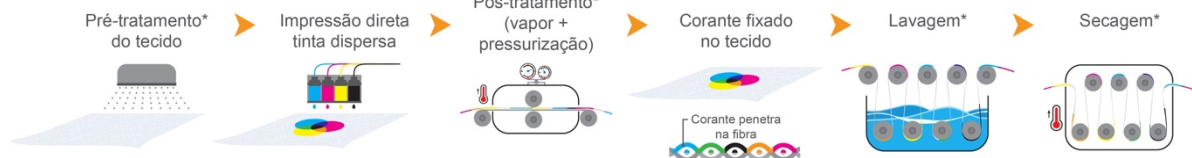
*etapa pode variar de acordo com as características do tecido, tinta e equipamento.

Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

Os corantes dispersos são pouco solúveis, eles não se dissolvem, mas se dispersam pela água. Constituídos por moléculas simples, seu mecanismo baseia-se na absorção do corante à superfície da fibra e posterior difusão para o seu interior. As formulações variam de acordo com o método de aplicação: direta, por impressão a jato de tinta ou indireta, como transferência por sublimação (CIE, 2015; GOMES, 2007).

Esta categoria inclui os corantes de sublimação, aplicados principalmente nas fibras de poliéster. A Figura 11 apresenta o processo de impressão direta em que a imagem é impressa diretamente sobre o tecido tratado, este método elimina o uso do papel e a Figura 12 apresenta o processo de impressão indireta em que a imagem é impressa em um papel especial e em seguida transferida para o tecido.

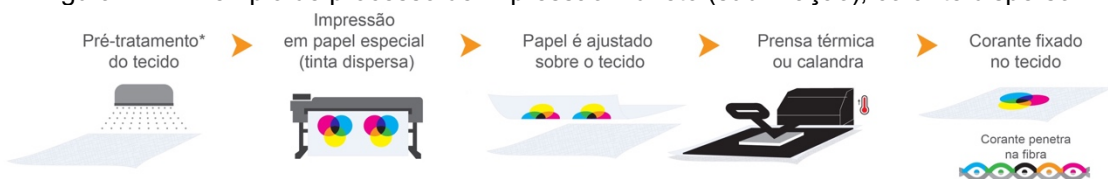
Figura 11 – Exemplo de processo de impressão direto, corante disperso.



*etapa pode variar de acordo com as características do tecido, tinta e equipamento.

Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

Figura 12 – Exemplo de processo de impressão indireto (sublimação), corante disperso.



*etapa pode variar de acordo com as características do tecido, tinta e equipamento.

Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

A sublimação é amplamente utilizada na indústria de sinalização, principalmente em tecidos de poliéster, ela descarta a necessidade de lavagem e secagem do tecido após a impressão. Ela também pode ser empregada em tecidos de fibras mistas com pelo menos 50% de poliéster, sendo que nestes casos a estampa perde um pouco da tonalidade, ficando com aspecto apagado ou lavado.

Os pigmentos são corantes sem afinidade com as fibras, não se dissolvem, ficam suspensos como partículas muito pequenas em um fluido. Esta importante distinção determina que o pigmento seja fixado na superfície da fibra com a ajuda de uma resina chamada ligante, que auxilia na adesão à fibra (GOMES, 2007; CIE, 2015). Dividem-se em dois grupos: ordinários (origem orgânica ou mineral) e fluorescentes (CIE, 2015; GOMES, 2007).

Eles são populares na impressão baseada em tela, mas houve problemas com o uso de pigmentos através de jatos de tinta, como bloqueios dos bicos de impressão devido às partículas sólidas. Estes agora foram amplamente superados, e sua facilidade de uso faz deles um provável sucessor de reativos para uso em impressão a jato de tinta (UJIIE, 2006, p. 215).

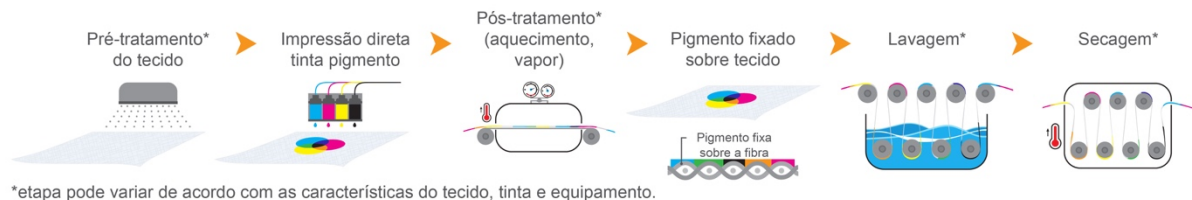
A área impressa com este tipo de tinta pode adquirir um toque discernível, o que eventualmente não é aceitável para algumas aplicações mais delicadas. Por outro lado, possuem razoáveis e bons níveis de solidez (exceto à fricção em úmido e alguns à limpeza a seco) e oferece a vantagem de aplicabilidade em todos os tipos de fibras, mesmo para mistura de fibras (GOMES, 2007; UJIIE, 2021).

Algumas impressoras a jato de tinta também podem ser carregadas com dois tipos diferentes de tinta, oferecendo maior flexibilidade e minimizando o tempo de inatividade. Um emparelhamento comercial comum é corante reativo (pela ampla gama de substratos) e pigmentos (por sua velocidade e facilidade). Além disso, algumas formulações de tinta de pigmento também podem fornecer o aglutinante, juntamente com a tinta, através da cabeça de impressão. No fluxo de trabalho da impressão digital em têxteis, isso elimina potencialmente o estágio de pré-tratamento e reduz o estágio de fixação a uma única etapa de cozimento ou cura, contrastando com o processamento de vapor, lavagem, secagem necessários para reativos (CIE, 2015, p. 87).

A Figura 13 apresenta um exemplo de processo com diversas etapas, mas

atualmente no mercado já existem combinações entre tecido, tinta e equipamento, que permitem a execução em menos etapas. Segundo Yur (2020) a empresa Kornit Digital desenvolveu um processo de etapa única, sem água, com química não tóxica e que consome 60% menos energia.

Figura 13 – Exemplo de processo de impressão direta, pigmento.



Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

A Figura 14 apresenta um exemplo de processo de impressão DTG em tecido claro e a Figura 15 em tecido escuro. Diferente do tecido claro, quando o tecido é escuro faz-se necessário a aplicação de líquido de pré-tratamento, secagem (que pode ser feita por prensa térmica), para então a impressora aplicar uma camada com tinta branca e em seguida imprimir as demais cores.

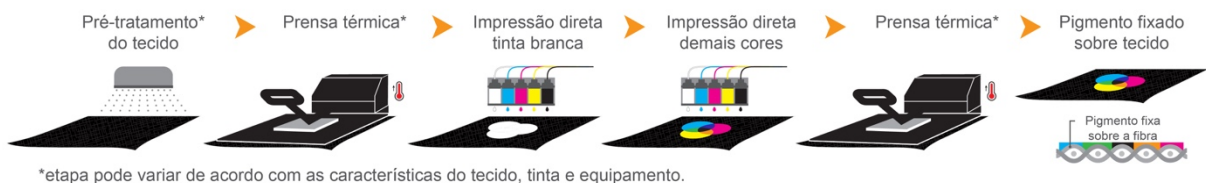
Figura 14 – Exemplo de processo de impressão DTG em tecidos claros, pigmento.



Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

Legenda: Ilustração baseada nas etapas da impressora Epson SureColor F2100.

Figura 15 – Exemplo de processo de impressão DTG em tecidos escuros, pigmento.



Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

Legenda: Ilustração baseada nas etapas da impressora Epson SureColor F2100.

Na impressão DTG se a imagem impressa estiver próxima às costuras e a fixação for feita por prensa térmica, a fixação pode ocorrer de forma incorreta pois a tinta não é aquecida suficiente devido à diferença de níveis nas costuras (EPSON, 2017). Caso a tinta não esteja suficientemente fixada, as cores podem sair na

lavagem ou ao esfregar.

2.2.4 Manuseio têxtil

Um requisito fundamental de qualquer maquinário que manuseia o tecido no processo de impressão, é a capacidade de controlar e manter sua superfície lisa e estável. Uma abordagem é pensar no tecido como papel e colocá-lo em uma mesa de impressão (esse sistema funciona bem para tecidos cortados e para peças prontas), outra opção é continuar pensando no tecido como tecido e descobrir qual a melhor maneira de puxá-lo uniformemente do rolo (CIE, 2015, p.34). Alguns equipamentos são equipados com sistema de esteira (cinta ou tapete) de transporte adesivada e sensores de enrugamento que permite controlar o tecido durante a impressão, sendo eles elásticos, planos ou malhas (UJIIE, 2021).

O tecido a ser estampado deve ser desenrolado sem ser tensionado ao entrar na impressora, isso é extremamente importante ao imprimir tecidos elásticos, caso contrário a imagem pode ficar distorcida após sair da impressora. Esse mecanismo deve colocar o tecido suavemente sobre a esteira de alimentação. Depois de impresso, o tecido é seco passando sobre uma placa aquecida ou sistema de vaporização e pressão para que então seja rebobinado em um rolo com tensão controlada, sem qualquer transferência de tinta.

Durante a impressão, deve-se observar alguns detalhes: o tecido não pode conter amassados ou franzidos; deve entrar na impressora sem estar esticado ou instável; uma vez previsto, a estrutura do tecido ou da malha pode apresentar irregularidades (características da trama ou do fio), que coletam a tinta de maneira desigual; a composição da fibra pode tornar o tecido final escorregadio, elástico, ou mesmo muito rígido e difícil de manusear; para o registro correto da imagem, bem como para o processo de construção final da peça, é ideal que os fios estejam alinhados ao longo do comprimento tanto para tecidos planos quanto para malhas; o tecido não deve fazer um “arco” (uma curva suave) ou mesmo uma “inclinação” (quando o comprimento do tecido encontra-se em ângulo em relação a uma borda reta).

2.2.5 Gerenciamento de cores

A impressão a jato de tinta não requer telas ou outros dispositivos de transferência de imagens, necessários para a impressão têxtil convencional. Sendo assim, o monitor e as cartelas de cores tendem a atuar como um fulcro de imagens entre os estágios de projeto e produção de impressão, a partir do qual o processo de avaliação de cor é aproveitado ao longo da cadeia de produção. No entanto a natureza personalizada da experiência das cores questiona nossa capacidade e nossa necessidade de controlá-las (CIE, p.56).

Algumas cores podem ser produzidas fora da percepção humana, é o caso da luz infravermelha ou ultravioleta, mas isso não significa que elas não existam ou não tenham efeitos sobre nós. Além disso, embora possa haver um grande número de cores visíveis capazes de serem produzidas, há limites quanto as cores que podem ser distinguidas pelo olho humano médio.

É entendido que a luz consiste em vibrações eletromagnéticas de comprimentos de onda variados, e esses comprimentos de onda são registrados pelo olho como cores diferentes (BEST, 2017). Sob condições de iluminação conhecida é possível realizar a medição física da luz refletida de um objeto, transformando as informações de cores em números.

De fato, toda a cadeia de suprimento pode ser calibrada e usar as simulações sofisticadas, mas o sucesso ainda será julgado pelo produto final. A imagem ou mesmo os testes de impressão, serão visualizados em uma variedade de condições de iluminação. Embora todas as comparações devam ser avaliadas sob condições de iluminação padrão, por exemplo, em uma cabine de luz (equipada com um sistema de lâmpadas adequado), nem sempre é desta maneira que ocorre. A Figura 16 apresenta uma cabine de luz, com diferentes tipos de iluminantes, que pode ser utilizada no processo de avaliação de cores.

Figura 16 – Cabine de luz usada para avaliação visual de cores, com diferentes tipos de iluminante.

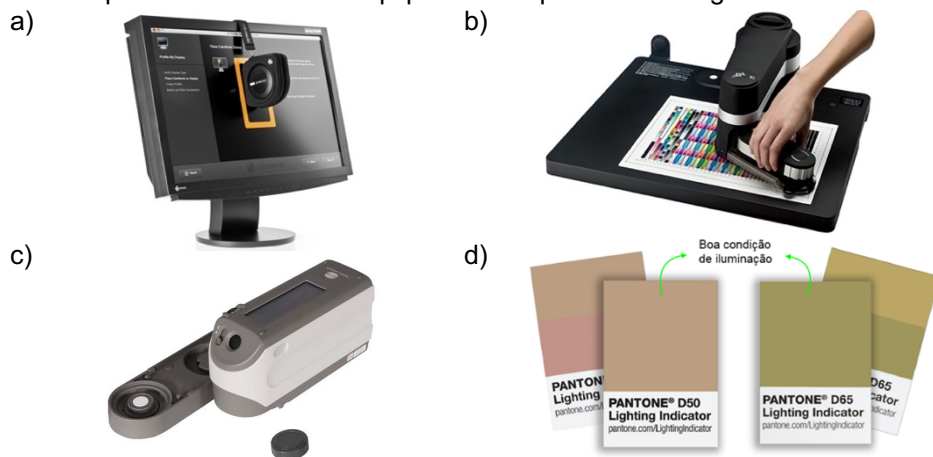


Fonte: Coralís [201-?].

Legenda: a) luz do dia (D65); b) luz incandescente; c) luz fluorescente (branca fria).

Outros mecanismos mais acurados como espectrofotômetro e colorímetro podem ser utilizados, gerando valores numéricos de referência a serem seguidos durante toda a cadeia. Mas o conhecimento de como usar qualquer sistema deve ser compartilhado entre os funcionários, embora a responsabilidade pela manutenção e atualização deva repousar sobre apenas um (CIE, 2015). A Figura 17 apresenta alguns dos equipamentos usados no gerenciamento de cores como: calibrador de monitor, mesa automatizada equipada com espectrofotômetro para leitura de gráficos, espectrofotômetro e etiquetas indicadoras de iluminação para verificar a luz ambiente.

Figura 17 – Exemplos de acessórios e equipamentos que auxiliam o gerenciamento de cores.



Fonte: Xrite (2018); Xrite (2018); Konica Minolta Sensing Americas, Inc. [entre c2006 e c2020]; Patone (2020).

Legenda: a) calibrador apoiado sobre monitor; b) mesa automatizada equipada com espectrofotômetro; c) espectrofotômetro; d) etiquetas indicadoras de iluminação.

A “cadeia de suprimentos” se estendem além de substrato têxtil, tintas, produtos químicos, impressora e até mesmo o software que controla o maquinário. Se a tinta mudar, as cores podem mudar e a calibração de todo o sistema pode, conseqüentemente, ter que ser ajustada (CIE, 2015, p. 56). Qualquer alteração em fatores significativos no fluxo de trabalho pode alterar o resultado da cor, fazendo com que o gerenciamento de cores seja ferramenta fundamental nesta cadeia, desde a etapa de desenvolvimento do desenho até o produto final.

A cor não é uma superfície ou um objeto. A cor é o fenômeno da luz (uma energia radiante) transmitida aos olhos, refletida de uma superfície ou objeto, percebida de maneira subjetiva, à medida que é recebida pelo olho e processada pelo cérebro. “A percepção de cor é totalmente determinada pela ação da luz sobre

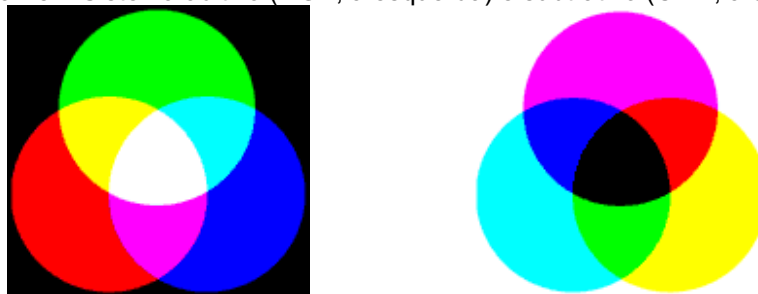
os objetos” (SMITH, 2008, p.345). Segundo Cie (2015, p.44), a luz e as superfícies variam, mas mesmo as mesmas condições (de iluminação) podem resultar em diferentes interpretações mentais e descrições verbais por um espectador. Como a interpretação mental de um processo físico, "a cor está nos olhos de quem vê" e, se houver mais de um observador, é provável que suas opiniões variem.

A percepção da cor é complexa, muito individual e pode ser categorizada como "luz" e "visão". Luz refere-se à produção de cor, talvez por tinta ou luz. Visão pode ser definida por duas atividades: recepção pelo olho e percepção pela fisiologia e psicologia de um indivíduo (CIE, 2015, p.44).

Para a percepção de uma cor são necessários três componentes: fonte de luz, objeto e observador. Embora a luz branca pura seja percebida como incolor, na verdade contém todas as cores do espectro visível. Quando a luz branca atinge um objeto, ela bloqueia seletivamente algumas cores e reflete outras, a luz refletida pelo objeto permite que a vista humana receba a imagem e a transforme em impulsos que são transmitidos, mediante o nervo óptico, ao cérebro, onde manifesta-se a percepção da cor (SALEM, 2010; CAMBRIDGE IN COLOUR, entre 2005 e 2019);

Praticamente todas as cores visíveis podem ser produzidas utilizando alguma combinação entre as três cores primárias, seja por processos aditivos ou subtrativos. Os processos aditivos criam cor adicionando luz a um fundo escuro, enquanto os processos subtrativos usam pigmentos ou corantes para bloquear seletivamente a luz branca. Uma compreensão adequada de cada um desses processos cria a base para a compreensão da reprodução de cores. A Figura 18 ilustra a combinação de cores pelos processos aditivo e subtrativo.

Figura 18 – Sistema aditivo (RGB, à esquerda) e subtrativo (CMY, à direita).



Fonte: Cambridge in colour (c2005-2019).

Na Figura 18 as cores nos três círculos externos são denominadas cores primárias e são diferentes em cada um dos diagramas. Os monitores liberam luz

para produzir cores aditivas, enquanto as impressoras usam pigmentos ou corantes para absorver a luz e criar cores subtrativas. É por esse motivo que quase todos os monitores usam uma combinação de *pixels* vermelhos, verdes e azuis (RGB), enquanto a maioria das impressoras coloridas usa pelo menos tintas ciano, magenta e amarelo (CMY). Muitas impressoras também incluem tinta preta (CMYK), porque o CMY sozinho não pode produzir sombras suficientemente profundas.

O fato de a sensibilidade do olho humano variar de pessoa para pessoa, leva a inconsistências na avaliação ou na comunicação da cor. Organizações como a *Commission International de l'Eclairage* desenvolvem padrões para a medição e uso de luz e cor. Eles estabeleceram funções para padronizar a forma de como a cor de um objeto é medida. Baseados em respostas de experimentos de como pessoas comuns percebem a cor, valores foram tabulados de modo a refletir a forma como o olho humano comum percebe as cores, gerando um observador padrão. A *Commission International de l'Eclairage* publicou isso como uma função matemática em 1931 para ser utilizado na quantificação da cor e padronizar a forma como a cor é avaliada (CIE, 2015; BEST, 2017).

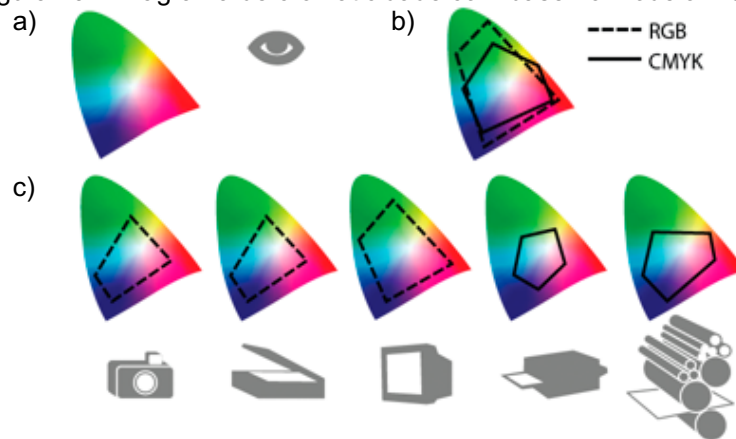
O observador padrão ajuda a correlacionar as medições de cores instrumentais com as avaliações visuais humanas e é comumente usado em espectrofotômetros e colorímetros para a formulação e avaliação da cor de vários tipos de amostras (BEST, 2017).

A gama de cores dos dois sistemas usados para reprodução de cores na impressão têxtil (CMYK e RGB) se sobrepõem, mas não reproduzem exatamente o mesmo leque de cores, pois cada sistema começa a partir de diferentes pontos no espaço, com base no modelo de cor da *Commission Internationale de l'Eclairage*, o modelo L^*a^*b . O modelo L^*a^*b é baseado na maneira como o olho humano percebe a cor (PENDER, 1998).

Em 1993, fundou-se o *International Color Consortium* (ICC), voltado para a produção, particularmente impressão, de cor. Os “modelos” de cores, como RGB e CMYK, podem ser descritos como “dependentes de dispositivo” (eles se alteram de acordo com do dispositivo usado, seja monitor, scanner, impressora e etc.). Baseado no modelo de cor da *Commission Internationale de l'Eclairage*, o espaço de cor ICC é “independente de dispositivo”. Ele funciona como um tradutor ou intermediário na conversão de cores de um modelo para outro entre dispositivos, seu sistema de

gerenciamento fez com que, se tornasse padrão em muitas indústrias (LOSER; TOBLER, 2006; GOOBY, 2020). A Figura 19 apresenta a relação entre o espaço de cor ICC e os modelos de cores RGB e CMYK e suas variações em diferentes dispositivos.

Figura 19 – Diagrama de cromaticidade com base no modelo L^*a^*b .



Fonte: Adobe ([201-]).

Legenda: a) representação gama de cores visíveis pelo observador padrão, espaço de cor L^*a^*b – sistema fixo; b) sobreposição dos sistemas L^*a^*b , CMYK e RGB; c) variação de espaço de cor dos sistemas CMYK e RGB em diferentes dispositivos – sistemas dependentes.

Segundo Adobe (2021), cada dispositivo opera dentro de um espaço de cores específico que pode produzir um determinado intervalo ou gama de cores (*gamut*). Como esses espaços são variáveis, as cores podem sofrer alterações na aparência à medida que se transfere documentos entre dispositivos diferentes. As variações podem resultar de diferenças na origem da imagem, da forma como os aplicativos definem as cores, da mídia de impressão e de outras variações naturais, como diferenças de fabricação entre monitores ou tempo de uso do monitor.

A correspondência de cores, seja de uma amostra ou de uma tela de computador, pode ser uma das etapas mais demoradas e frustrantes de se preparar um projeto para impressão. As diferenças fundamentais de cores alcançadas por uma mistura subtrativa (CMYK), em oposição àquelas representadas na tela do computador por uma mistura “aditiva” (RGB) nem sempre são fáceis de superar (CIE, 2015 p.36).

Cada um dos dispositivos no fluxo de trabalho digital possui seu próprio sistema de gerenciamento de cores. Calibrar as cores, significa verificar as cores em comparação a uma escala definida, usada para sincronizar todos os dispositivos. A

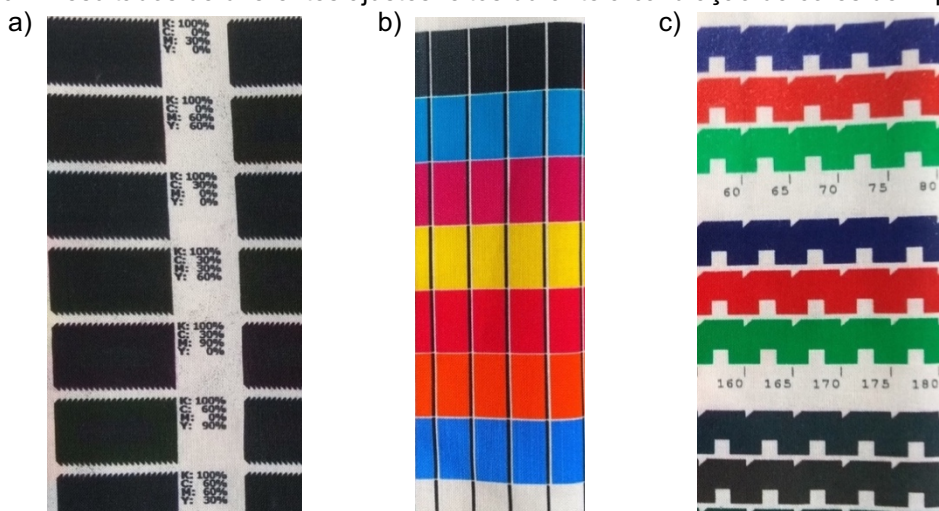
escala pode ser um exemplo impresso ou pode ser um conjunto de definições digitais.

O espaço de cores ICC pode ser usado para traduzir dados de cores criados em um dispositivo para o espaço de cores nativo de outro dispositivo (INTERNATIONAL COLOR CONSORTIUM, [entre 2010 e 2021]). Assim como ele as cartelas (sistema ou escalas) de cores como: Pantone, Munsell, CSI, Atlas (Archroma) em conjunto com equipamentos (colorímetro, espectrofotômetro) e softwares de calibração são, essencialmente, uma tentativa de garantir a acuidade da cor combinada ao longo de todo o fluxo de trabalho e em todos esses diferentes dispositivos e circunstâncias apresentados.

A calibração envolve a análise do que um scanner ou monitor ou fabricante de tinta pode considerar, por exemplo, um vermelho padrão em relação a uma tabela mestre de consulta. A comparação pode ocorrer tanto “a olho” comparando um monitor à impressão ou usando um colorímetro para medir a cor, trabalhando em conjunto com pacotes de software especializados. Entretanto, existem preocupações sobre a consistência e o resultado da cor, por haver diferenças marcantes entre a cor da tela e a cor da impressão, além disso softwares permite que cores não imprimíveis pelos corantes sejam selecionadas (GOOBY, 2020).

A Figura 20 mostra diferentes cartelas impressas para o ajuste e calibração das cores das impressoras têxteis, cada fabricante possui um sistema de calibração diferente, de acordo com as cores disponíveis no equipamento.

Figura 20 – Resultados de diferentes ajustes feitos durante a calibração de cores de impressoras.



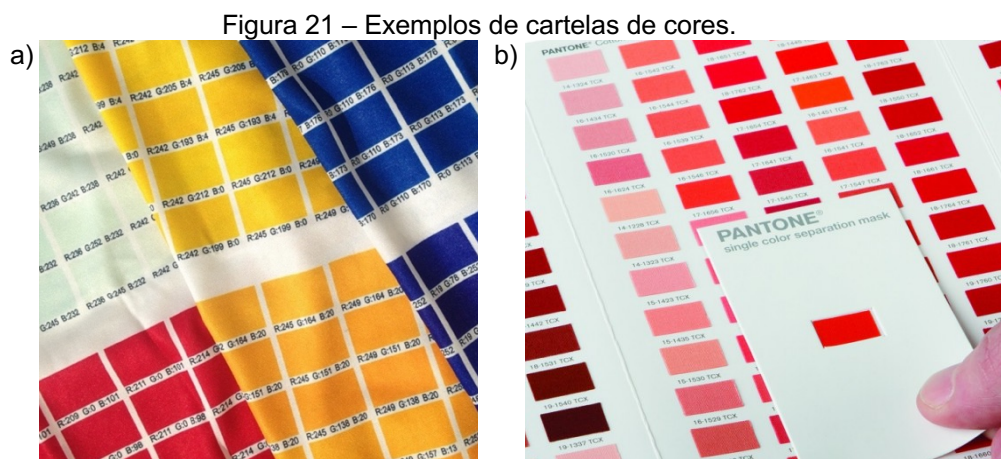
Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2019.

Legenda: a) ajuste de preto; b) ajuste CMYK+ 3 cores; c) ajuste RGB.

Algumas impressoras possuem um RIP embutido que converte arquivos digitais em jato de tinta de tom quase contínuo. Outras impressoras exigem um RIP externo, que é uma interface de software ou hardware para processar e converter um arquivo de imagem digital para impressão. Segundo Ashe (2014, p. 240), o RIP transforma dados digitais do arquivo (TIFF, PSD, JPG, e etc.) em comandos para a impressora, processa a imagem rasterizada (bitmap) e informa à impressora como imprimi-la, onde e quando colocar tinta no papel, bem como a quantidade de cada tinta. Eles armazenam uma variedade de perfis de saída para obter a gama máxima de cor dentro da capacidade da impressora.

As impressoras também podem fornecer tabelas de cores, estas quando impressas auxiliam o fluxo de trabalho como material de consulta. Geralmente são diversos quadrados de misturas de cores diferentes (com variação entre 2% e 10% na composição) e podem apresentar suas proporções em CMYK, RGB e L*a*b. Podem ser usadas para explorar as tonalidades e tons de cores individuais e para adicionar novos tons ao perfil de cores. O perfil é como uma receita de cores, fornece um ponto de conexão padrão para combinar perfis de origem e destino, ele ajuda a converter pixels RGB de luz e pontos CMYK sólidos de corante (GREEN, 2010).

A Figura 21 ilustra alguns exemplos de cartelas usadas como referência no processo de ajuste de cores.



Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2019; Finephoto (2018).

Legenda: a) cartela de cores impressa em tecido; b) cartela de cores Pantone.

A impressão em têxteis ocorre em uma ampla variedade de substratos e as condições podem variar mesmo entre lotes do mesmo substrato, por exemplo,

devido à idade ou ao armazenamento. Um nível adequado de calibração oferece a chance de reduzir retrabalhos e desperdício, enquanto aumenta a frequência de um resultado satisfatório. A calibração efetiva do gerenciamento de cores não envolve apenas a padronização entre os dispositivos, mas reconhece que eles operam em um fluxo de trabalho (CIE, 2015 p. 51).

Nenhum dos espaços de cores abordam os fenômenos da cor ou como as cores afetam umas às outras. Isto é particularmente importante no design têxtil, já que a cor vista isoladamente pode parecer bem diferente quando combinada com outras cores em um padrão (CIE, 2015, p. 47). Um componente crucial no controle de qualidade da cor é a determinação de quanto as cores diferem e como ou por que diferem, junto com uma faixa permitida de tolerância.

Na indústria gráfica é comum o uso de *test forms* (formulário de teste), recurso usado para verificar variações e capacidade do processo de impressão. São elaborados para testar uma única cor, curva de reprodução com as quatro cores (CMYK), densidade, desvio padrão de cor, etc. Esses formulários também são usados na indústria têxtil e auxiliam a configuração do perfil ICC dos equipamentos. A Figura 22 apresenta um exemplo desse tipo de formulário.

Figura 22 – Exemplo de *test form* usado na indústria gráfica.



Fonte: Colorsource (c2013-2021).

Um recurso que pode colaborar com a transição de cor e qualidade da impressão é o uso de mais tonalidades de tintas. Neste caso as impressoras digitais têxteis com mais cabeças de impressão e com capacidade para mais cartuchos como: laranja, azul, preto claro ou até mesmo cores fluorescentes, são capazes de ampliar a capacidade de reprodução das cores. A Figura 23 apresenta uma das combinações possíveis para ampliar essa gama de cores.

Figura 23 – Cartuchos de impressão CMYK combinados com amarelo e rosa fluorescente (FY e FP).



Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

Legenda: as setas azuis indicam os cartuchos FY (*Fluorescent Yellow*) e FP (*Fluorescent Pink*).

Existem inúmeras variáveis que afetam a fidelidade das cores no processo de impressão digital têxtil. Algumas são distintas do processo de impressão, como a estrutura e composição dos substratos, pré-tratamentos e processos secundários. Uma identificação precoce destas variáveis foi delineada e apresentada por Becky Goody (2016), muitas estarão fora do controle do designer e são difíceis prever, mas entender seu impacto ajudará os designers a identificar e resolver problemas de cores. As variáveis que impactam na cor impressa, mapeadas por ela são:

- tipo de impressora, cabeça de impressão, matriz de aplicação (retícula);
- manutenção do equipamento, falhas da impressora (falha da cabeça de impressão, bicos entupidos, tinta seca, etc.);
- tipo de tinta, tinta acabando, conjunto de cores disponíveis (CMYK ou adicionais como laranja, verde, etc.);

- tipo de tecido (textura, acabamentos, etc.);
- acabamentos do tecido (pré-tratamento);
- cor do substrato (com branqueamento, natural, tingido, etc.);
- calibração dos equipamentos, iluminação (monitor, cabine de luz, luz natural, etc.);
- condições ao redor (do monitor e do tecido, podem influenciar a cor percebida);
- *gama de cores (colour gamut*, do arquivo CAD e das impressoras devem ser compatíveis, assim como scanners, fotos digitais e sistema de visualização);
- mapa de cores (*gamut mapping*, alguns softwares gerenciam a gama de cores, substituindo, restringindo ou permitindo personalização);
- paleta de cores da imagem (contraste simultâneo ou outros tipos de efeitos e ilusões ópticas);
- visão do observador; RIP de impressão (pode afetar o gerenciamento de cores e a retículas de impressão);
- perfil de cor (sRGB, Adobe RGB 1998, etc.);
- resolução e *bit* (impressoras e arquivos);
- formato do arquivo (TIFF, PDF, JPG, EPS, etc.);
- e processos secundários (fixação, lavagem, vaporização, etc.).

A calibração de todos os componentes da cadeia é difícil e também pode ser dispendiosa. Ela precisa ser realizada com compreensão do contexto final e avaliação realista das possibilidades e probabilidades do que pode acontecer com a cor. A tolerância neste sistema reconhece as dificuldades de se tentar corresponder exatamente as cores em diferentes condições de visualização, assim é possível compreender que o contexto é mais importante do que o controle absoluto.

2.2.6 Retículas

Nas imagens produzidas pelo processo analógico de fotografia, com o uso de negativo ou cromo, a transição entre cores e tons ocorre de forma contínua, eles se misturam sem interrupções, esse tipo de imagem não possui retícula. A retícula,

segundo Lupton e Phillips (2008, p.13), foi inventada por volta de 1880 e é usada ainda hoje para converter uma fotografia (ou imagem) em um padrão de pontos. Este princípio é empregado tanto nos processos de impressão convencional (retícula AM) quanto na impressão digital (retícula FM).

A busca por tecnologias que reproduzissem essa passagem de cores de forma contínua, é presente não só na indústria têxtil como também na gráfica, assim como para a impressão *fineart* (modalidade de impressão de originais fotográficos capturados com câmeras digitais).

Tintas com diferentes viscosidades, tecnologias em processamento de dados e jatos de tintas, são diferentes setores da indústria atuando para tornar os pontos impresso ou gotículas de tintas, menos perceptíveis, para que se pareçam ainda mais com o tom contínuo.

Na estamperia têxtil convencional a quadro ou cilindro, as imagens a serem impressas, são convertidas em traço ou retícula meio-tom. A imagem em traço ou imagem plana, é um recurso utilizado geralmente em textos, ilustrações e símbolos, em que a ilusão de diferença de tons e profundidade se dá pela extensão das áreas desenhada, ou pela variação de espessuras e distância dos traços.

Neste tipo de imagem áreas são preenchidas com cor única (sólida, sem graduação tonal) conforme exemplos da Figura 24 e são bastante utilizadas na serigrafia e no estêncil.



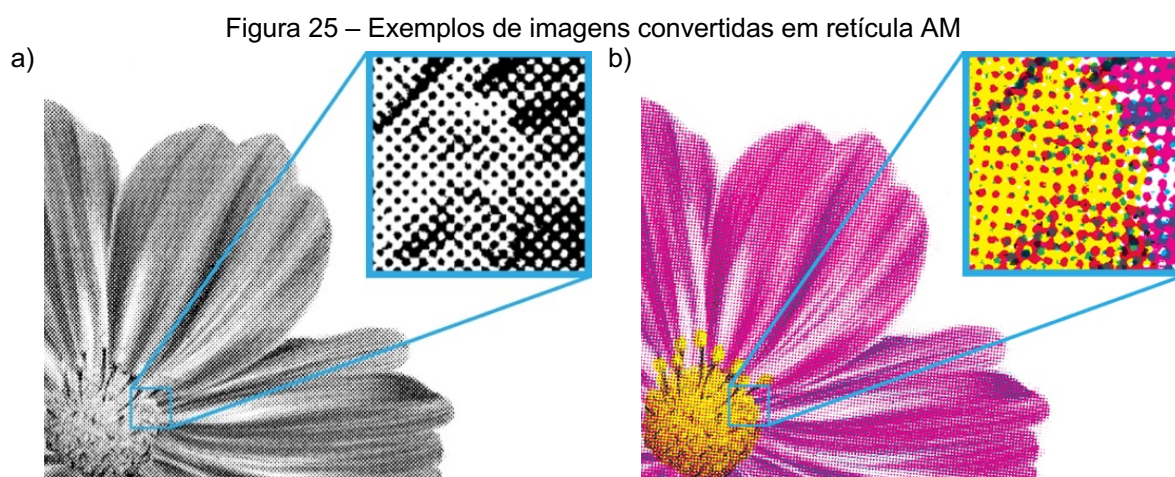
Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

Legenda: a) imagem em traço preto-e-branco; b) imagem em traço colorida.

Atualmente são utilizados dois tipos de retículas, a de amplitude modulada

(AM) e a de frequência modulada (FM). A retícula AM é conhecida como retícula convencional ou meio-tom, comum ao processo de serigrafia. Segundo Cie (2015, p. 127), o meio-tom simula gradações suaves em linha ou cor, variando o tamanho, a forma e o espaçamento dos pontos impressos, pequenos o suficiente para serem combinados e percebidos como contínuos pelo olho.

A Figura 25 exemplifica duas aplicações da retícula meio-tom, em preto-e-branco e colorida. É importante mencionar que elas podem variar de acordo com as configurações escolhidas, em decorrência da qualidade estética desejada ou da habilidade de seu criador.



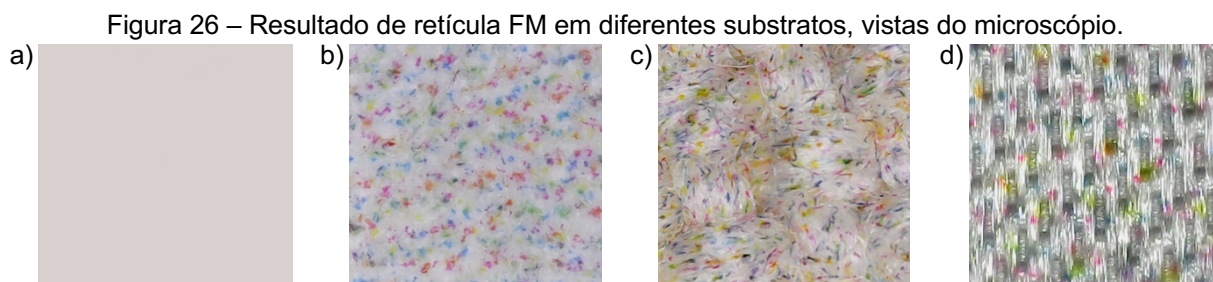
Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

Legenda: a) imagem em preto-e-branco; b) imagem colorida.

Na retícula AM a distância entre os pontos é fixa, mas é possível determinar o ângulo, a quantidade de pontos e o formato dos pontos. A quantidade de pontos é determinada pela capacidade de absorção do substrato (tecido, papel e etc.) e pela resolução da imagem em LPI (linhas por polegada), quanto mais linhas, menor é o tamanho do ponto e maior a quantidade de pontos, conseqüentemente melhor é a qualidade da imagem (ASHE, 2014; OLIVEIRA, 2011).

A retícula FM ou estocástica, usadas no processo de impressão digital, produz imagens mais parecidas com as de tom contínuo. Sua principal característica é o uso de retículas bem pequenas (definidas por micron metros) e não organizadas, sua distribuição é aleatória. Este sistema de retículas gera economia de tinta, favorece a eliminação de efeitos indesejados, propicia imagens com mais detalhes e com maior gama de cores.

A Figura 26, ilustra a dispersão da retícula FM quando impressa, é importante observar que, tanto o tecido quanto o papel não receberam uma cobertura completa, é possível ver as áreas em branco que não receberam pigmento. O resultado final é uma mistura óptica das cores CMYK com o fundo branco.



Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

Legenda: a) referência de cor cinza do arquivo; b) resultado impresso no papel; c) resultado em lona 100% algodão, tinta com base em pigmento; d) resultado em cetim 100% poliéster, tinta com base em corante disperso.

Uma observação apontada por Gooby (2020) é que a forma da gota do corante emitido se altera quando atinge o substrato têxtil, espalhando-se de maneira diferente de uma superfície lisa como o papel, essas alterações afetarão a gama de cores alcançáveis, pois a cor é construída por meio de uma matriz de pontos pontilhada.

A retícula FM é subdividida em: primeira ordem, com pontos que possuem o mesmo tamanho; segunda ordem, em que o tamanho dos pontos e estrutura de distribuição podem ser controlados, o que permite serem aplicados em áreas específicas e com tamanhos variados, mas ainda com distribuição aleatória; e terceira ordem ou híbridas, em que é possível misturar as duas tecnologias, AM e FM (ASHE, 2014; OLIVEIRA, 2011). Nesta última, o RIP pode ser programado para aplicar em determinadas áreas retículas estocásticas e em outras áreas aplicar a retícula convencional, ou ainda misturar as duas, conforme a necessidade da imagem.

2.3 O desenho

A expressão visual também é produto da inteligência humana, é consenso entre diversas áreas o poder de comunicação da linguagem visual. Escultura,

arquitetura, pintura, ilustração, design gráfico, artesanato, desenho industrial, fotografia, cinema, televisão, aplicam sob diferentes aspectos os conceitos de linguagem visual. Segundo Artigas (2019, p. 158) “Para desenhar, é preciso ter talento, imaginação, ter vocação. Nada mais falso. Desenho é linguagem também e, enquanto linguagem, é acessível a todos.” Para Dondis (1984, p. 187):

Através da expressão visual, somos capazes de estruturar uma afirmação direta; através da percepção visual, vivenciamos uma interpretação direta daquilo que estamos vendo. Todas as unidades individuais dos estímulos visuais interagem, criando um mosaico de forças saturadas de significado, mas de um tipo especial de significado, exclusivo do alfabetismo visual e passível de ser diretamente absorvido com muito pouco esforço, se comparado à lenta decodificação da linguagem. A inteligência visual transmite informação a uma extraordinária velocidade e, se os dados estiverem claramente organizados e formulados, essa informação não só é mais fácil de absorver como também de reter e utilizar referencialmente.

Munari (1998) considera que, seja um desenho muito bem trabalhado e preciso, uma fotomontagem, uma perspectiva ou um esboço rápido feito a lápis, ambos servem para comunicar uma forma ou função, ou para dar instruções. Assim Yates (1996, p. 8, tradução nossa), também reconhece o aspecto visual como um importante atributo do produto têxtil:

Embora a estética seja obviamente mais importante em alguns tecidos do que em outros, o apelo visual é um fator em qualquer produto comercial. [...], na maioria das áreas do mercado têxtil, a aparência e o toque do tecido são dois dos seus aspectos mais importantes. Têxteis são amplamente utilizados para decorar ou embelezar, seja uma pessoa, um sofá ou uma janela.¹⁵

Através da estampa de um produto, diversas leituras são possíveis, segmento ou público ao qual se destina, estação do ano, estilo de uma década entre outras. Com base em Gomes Filho (2006), pode-se concluir que a estampa em conjunto com os demais elementos constitutivos do produto, tem função prática, estética e simbólica. Isso é ainda mais perceptível quando se tem produtos com uma mesma estrutura, mas diferenciados por suas cores e estampas, como na Figura 27.

¹⁵Original em Inglês: “Although aesthetics are obviously more important in some textiles than in others, visual appeal is a factor in any commercial product. In industrial textiles, aesthetics are less important than other factors in the development of the product, but even a company that produces industrial sewing thread must know which colors of thread to produce and how to display the product for the best appeal to its customers. However, in most areas of the textile market, the appearance and the hand of the fabric are two of its most important aspects.”

Figura 27 – Possibilidades de diferenciação de um produto através da estampa.



Fonte: Pacific Importação, Exportação e Comércio Ltda (2017).

A estampa sendo parte integrante de um produto, também deve ser analisada, tanto como elemento que o compõe quanto como elemento de linguagem. Segundo Gomes Filho (2006, p. 41):

Na linguagem do design, um dos principais conceitos ligados ao uso do produto pode ser compreendido a partir do estudo centrado na correspondência que se estabelece no dialogo entre Homem e objeto. Nesse sentido, devemos refletir, particularmente, sobre os aspectos essenciais das interfaces entre usuário-produto industrial identificados nas funções básicas que facilitam a percepção e a compreensão, durante o processo de uso do objeto e que possibilitam satisfazer as diversas necessidades das pessoas e em consonância, também, com as bases conceituais que participam e auxiliam o profissional no projeto – todas elas se inter-relacionando no planejamento, na concepção e no desenvolvimento do design do produto.

Assim percebe-se a importância de tal elemento na composição de um produto e busca-se entender suas etapas, não só de produção como citado anteriormente, mas também dentro do processo de design e na composição de sua linguagem.

2.3.1 O desenho digital de estampas

A tecnologia do computador começou a funcionar como uma metamídia (um meio que pode simular dinamicamente os detalhes de qualquer outro meio) e o desenho auxiliado por computador, CAD (*Computer Aided Design*), começou a se tornar parte integrante do processo de design (KAY, 1984). A impressão digital requer, necessariamente, que a imagem mesmo que criada manualmente seja transferida para esse ambiente. A digitalização, seja através de uma câmera digital ou scanner, é o primeiro passo para integrar o desenho as fases de produção.

Segundo Campbell (2020, p. xix) há uma emergente compreensão da intersecção entre digital, artesanal e têxteis, partindo de tecnologias que influenciam o artesanal passando por intervenções artesanais nos processos digitais e como se dá os pensamentos artesanais na era digital. O papel interativo apresenta novas formas de fazer e também conduz a conhecimentos necessários para o avanço da tecnologia.

Campbell (2020, p. xix) também nota duas abordagens no uso inicial das ferramentas digitais no design têxtil e na prática artesanal, a primeira é o uso intencional das tecnologias digitais mostrando seus efeitos digitais, com suas características e propriedades estéticas; a segunda é usar a tecnologia como ferramenta para mimetizar técnicas ou efeitos tradicionais assim tentando “esconder” o uso da tecnologia.

Observa-se também abordagens híbridas integrando materiais, tecnologias e processos (artesanais ou digitais), para transmitir necessidades de forma mais eficaz. A comunicação via arquivos digitais influencia a prática do desenho. Características e propriedades únicas estão surgindo com as novas formas de fazer levando o designer a desenvolver novas formas de interagir com as tecnologias.

Os softwares CAD permitem um processo automatizado do desenho, eles possuem ferramentas que relacionam diretamente com suas contrapartes da vida real, como lápis e canetas, usados nos métodos manuais de desenho. Alguns exemplos podem ser vistos na Figura 28. Eles também auxiliam no ajuste e correções de imagens criadas fora desse ambiente e na sua adequação ao processo de impressão digital.

Figura 28 – Traços feitos com ferramentas digitais (à esquerda) e convencionais (à direita).



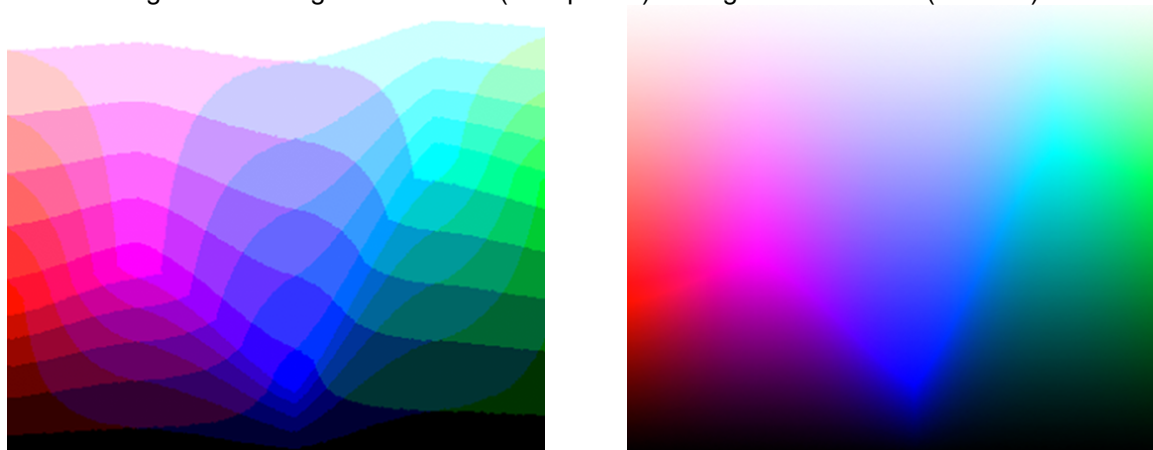
Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2019.

No ambiente digital é possível trabalhar com dois tipos de arquivos: *bitmap* e vetorial. Imagens de *bitmap* são o meio eletrônico mais comum para imagens de tons contínuos, como fotografias ou pinturas digitais, porque podem representar gradações sutis de sombras e cores com mais eficiência. O arquivo ou a imagem *bitmap* (mapa de *bit*; *bit* sigla para *binary digit*, dígito binário, menor unidade de informação que pode ser armazenada ou transmitida) são gerados por um conjunto de *pixels* (pontos) individuais, organizados em um formato de grades regulares.

Seu tamanho (e qualidade de nitidez) é medido em *pixel* por polegada (PPI – *pixel per inch*) ou *pixel* por centímetro, a câmera ou scanner através de um sistema de processamento de imagem por varredura converte as informações em *pixels*, cada *pixel* tem um local e informação de cor específicos. A resolução tem a ver com a densidade de *pixels* da imagem e não deve ser confundida com a resolução da impressora, que é descrita em DPI (*dots per inch* - pontos por polegada) (ASHE, 2014, p. 321). Quanto maior a profundidade de *bits* maior a informação sobre cores e maior precisão na representação.

A Figura 29 ilustra a resolução de uma imagem de acordo com a quantidade de *bits* do arquivo.

Figura 29 – Imagem com 8 bits (à esquerda) e imagem com 24 bits (à direita).



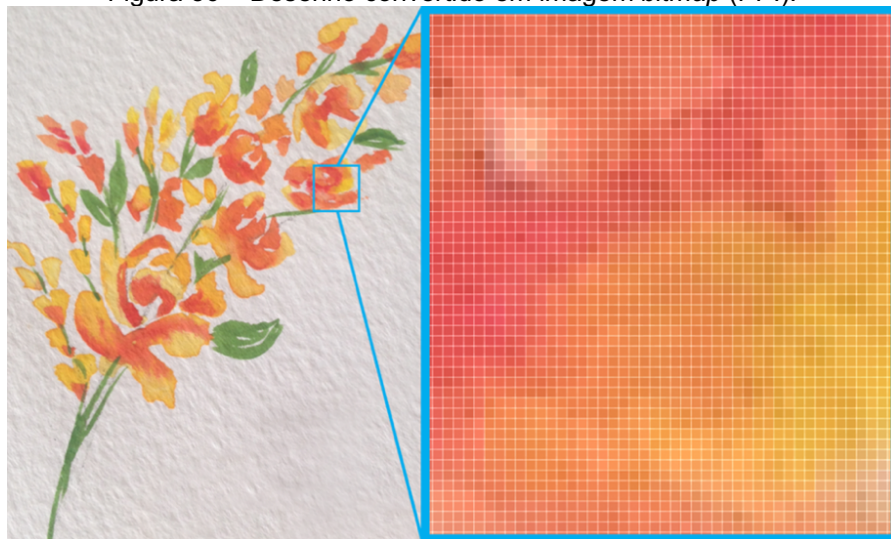
Fonte: Cambridge in colour ([entre c2005 e c2019]).

Esse processamento por varredura é base para a conversão das imagens para DPI no momento da impressão, segundo Cie (2015, p.36), os softwares traduzem os arquivos de imagens em arquivos contendo as informações técnicas necessárias para imprimi-las (no substrato específico com as tintas específicas).

Assim mesmo que a imagem seja um arquivo vetorial ela também será processada pelo software de RIP e convertida em DPIs.

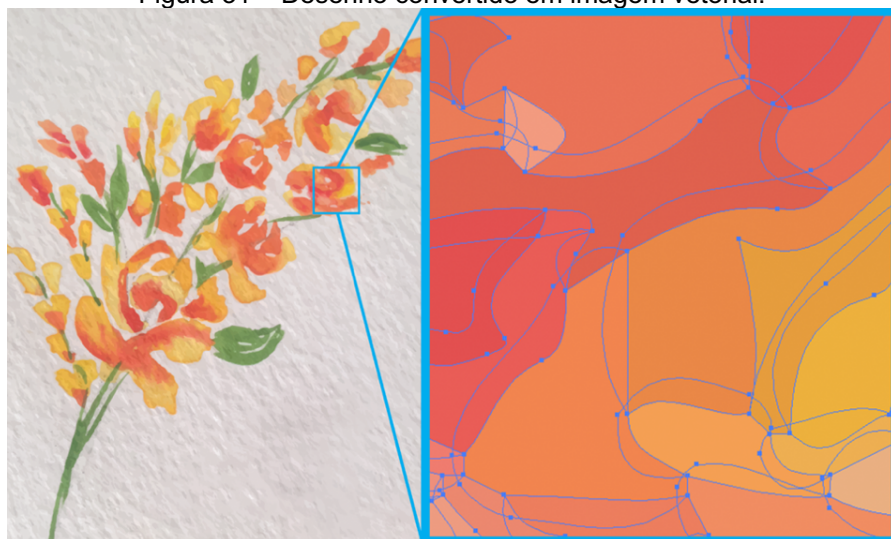
O arquivo ou imagem vetorial é formado por expressões matemáticas que formam linhas, curvas, formas definidas, mas não restritas pela matemática de uma grade xy (como desenhar linhas entre dois pontos em um gráfico). Isso permite que as imagens vetoriais sejam ampliadas para qualquer tamanho sem perda de resolução. O desenho manual poderá ser criado ou convertido para ambos os tipos de arquivos bitmap ou vetorial. As Figuras 30 e 31 representam um mesmo desenho manual convertido para o formato *bitmap* e vetorial respectivamente.

Figura 30 – Desenho convertido em imagem *bitmap* (PPI).



Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2019.

Figura 31 – Desenho convertido em imagem vetorial.



Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2019.

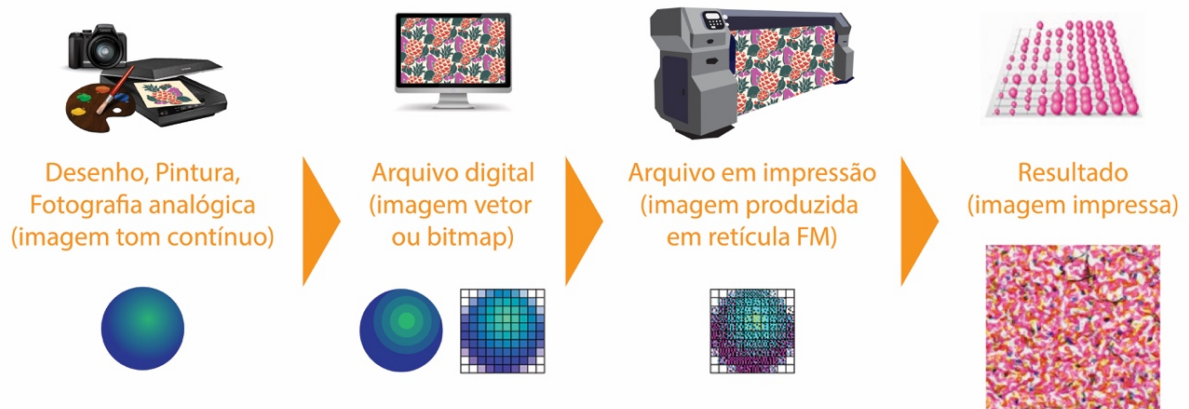
Programas genéricos como o Photoshop, Illustrator ou Corel Draw são frequentemente usados para a criação e manipulação de imagens, entretanto, empresas especializadas estão desenvolvendo cada vez mais componentes complementares, como sistemas de calibração de cores ou software de conversão, ferramentas de desenho, bem como pacotes completos de gerenciamento desde a criação até a produção (CIE, 2015 p.36). Alguns exemplos de softwares têxteis especializados: Inèdit, Nedgraphics, Tex-Design, Kaledo, 4DboxPLANS e AVA CAD/CAM.

De modo geral, a imagem neste processo não necessita de tantas alterações como no processo de impressão à tela ou cilindro. Mesmo trabalhando diretamente a partir de uma imagem complexa envolvendo números significativos de cores, gradientes e pequenos detalhes, esse caminho do desenho digital se alinha mais facilmente com a impressão a jato de tinta. Segundo Ujiie (2006, p. 345), os primeiros a projetarem com esta tecnologia exploraram novas possibilidades criativas, e surgiram novos estilos de desenho têxtil, incluindo:

- desenhos com milhões de cores,
- imagens muito pequenas com linhas finas e tonais,
- manipulação fotográfica,
- efeitos digitais especiais com filtros e
- imagens grandes e de engenharia única (UJIIE, 2006).

Arquivos de design requerem conversão em informações de impressão, embora o software possa simplificar alguns processos, geralmente é mais complexo e demorado do que simplesmente apertar um botão. Projetar diretamente em software de computador é essencialmente um desenho sofisticado, segundo Cie (2015, p.52), a manipulação geralmente inclui edição de imagem e balanceamento de cores, ajuste para o tamanho específico ou formato, antes de ser colocada em repetição ou localizada no molde. A Figura 32 apresenta de forma resumida o fluxo da imagem no processo de digitalização e impressão.

Figura 32 – Resumo do fluxo da imagem no processo de digitalização e impressão.



Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

O transporte de arquivos entre designer e estamparia pode ser feito de diversas maneiras. É indicado que a estamparia oriente a forma mais adequada de envio e os pré-requisitos para impressão (SANCHES *et al.*, 2021). Diversos formatos de arquivos podem ser utilizados, mas o designer deve entender as características de cada um. Os arquivos criados tendem a ser grandes, podendo ser um problema para envio ou processamento pelos computadores nas estamparias. Por este motivo geralmente são solicitados alguns formatos específicos, mas mesmo entre eles há diferença em como a informação é armazenada.

Os formatos preliminares são geralmente aqueles criados pelo software como: PSD (formato nativo criado pelo Photoshop), AI (formato nativo do Illustrator), CDR (formato nativo do CorelDRAW). O arquivo preliminar, por ser editável, costuma armazenar uma quantidade maior de dados, sua compactação é usada para redução de tamanho para transporte ou armazenamento.

É fundamental entender a diferença entre as duas categorias de compactação: *lossless* (sem perdas) é o formato de compactação sem remoção nenhuma de dado de cor ou pixel do arquivo e *lossy* (com perdas) remove dados do arquivo (JOHNSON, 2005). Os principais formatos utilizados para transporte e impressão têxtil serão descritos a seguir:

TIFF (*Tagged Image File Format*) é um formato *bitmap* para compactação sem perdas, usados para salvar fotografias e imagens digitalizadas, indicado para impressão pois suportam perfis de gerenciamento de cores, também são indicados para integrar arquivos que usam outros programas (PADOVA; MADSON, 2007, p. 71; BOWLES; ISAAC, 2012, p. 188);

JPG (ou JPEG - *Joint Photographic Experts Group*) apesar de ser o formato mais comum para transporte na internet (e-mails, websites, e etc.), é um formato *bitmap* com perdas para imagens, sua qualidade e compactação podem ser facilmente ajustadas, quando maior a compressão maior a perda de qualidade, recomenda-se esse formato como etapa final do processo de edição (PADOVA; MASON, 2007, p. 71);

PDF (Portable Document Format) é um formato de transporte padrão para gráficos complexos, incluindo textos e imagens, é um arquivo PostScript que já foi pré-interpretado por um RIP (JOHNSON, 2005, p. 109);

EPS (Encapsulated PostScript) é um formato para gráficos escaláveis (vetor), apesar de suportar imagens bitmap e vetorial, não é a melhor escolha de impressão para a maioria dos artistas e fotógrafos, pois requer uma impressora habilitada para PostScript ou RIP (AMBROSE; HARRIS, 2010; JOHNSON, 2005);

PNG (Portable Network Graphics) tem baixa aplicação para impressão digital de alta qualidade, não possuem perfil de cor incorporado, era a princípio empregado para uso na internet por suas características de compactação e fundo transparente, mas também vem sendo usado para impressão têxtil em alguns equipamentos (JOHNSON, 2005);

BMP (*Bitmap*) formato para imagens digitais desenvolvido pela Microsoft para sistemas operacionais Windows, quando em cores de 48-bit não compactado, pode gerar arquivos grandes de alta definição, mas não suportam sistema CMYK (DAWSON, 2006; McCue, 2006).

No fluxo de trabalho de impressão têxtil digital, os processos de design e os processos de produção são integrados. Os designers criam desenhos de têxteis no computador e podem enviá-los imediatamente para serem impressos digitalmente no substrato têxtil, conforme a demanda. Os designers podem em determinadas situações ter total controle e responsabilidade por toda a produção e impressão têxtil.

2.3.2 Elementos do desenho

Uma imagem repetida se torna um padrão, os padrões de repetição tornaram-se o método para introduzir um interesse extra ao longo do comprimento

do tecido. Padrões repetidos eram a maneira mais eficiente de imprimir tecidos, e a impressão podia ser diversificada pela variação das cores, conhecidas como criação de uma "combinação de cores" diferente. O padrão é um veículo efetivo, mas inerentemente limitado para uma imagem, pois, por definição, ela é repetida, se repete a mesma coisa (CIE, 2015 p. 31).

Davis (1996, p.170, tradução nossa), no entanto, chama a atenção em sua descrição ao elemento *pattern* (motivo ou módulo repetido regularmente que forma uma padronagem ou padrão):

Tecnicamente, não é um elemento básico, pois pode ser dividido em elementos compostos de linha, espaço e plano, que geralmente contêm cor. No entanto, na prática o padrão é tratado como um elemento e como os outros elementos é um meio, um ingrediente que pode ser manipulado e tem seus próprios efeitos visuais. O padrão parece ter uma vida independente, concedendo ou retendo efeitos psicológicos e físicos de uma maneira que um dos elementos por si só não pode, sendo o efeito total maior do que a soma de suas partes.¹⁶

Nesse contexto, padrão é um arranjo de formas, cores, linhas e espaços regularmente repetidos em uma superfície, geralmente como decoração, assim, organiza as forças dos efeitos físicos e psicológicos coletivos de linha, espaço e forma. A maneira como cada um é usado fortalece o efeito geral de um padrão, enfraquece-o ou torna-o mais sutil ou versátil.

Com as impressoras a jato de tinta além dos padrões estampados é possível imprimir artes localizadas ou mesmo falsos corridos, todos por um mesmo processo. As impressões localizadas são semelhantes às vistas na parte da frente das camisetas, mas não estão limitadas a esse formato ou tamanho.

Segundo Ujiie (2006, p. 321), no ambiente de impressão digital, as imagens podem ser projetadas para imprimir somente dentro do molde da peça do produto, essa estratégia pode permitir a utilização ideal do tecido e simplificar os requisitos de corte manual.

A Figura 33 ilustra um esquema para módulo e sua repetição (nos sentidos horizontal e vertical) em contraste a Figura 34, na qual a imagem pode ser encaixada em partes específicas da modelagem, sem repetição de elementos.

¹⁶Original em Inglês: "Technically it is not a basic design element because it can be broken down into component elements of line, space, and shape, which usually contains color. However, in practice it is treated as an element, and like others, is a medium, an ingredient that can be manipulated and has its own visual effects. Pattern seems to have an independent life, bestowing or withholding psychological and physical effects in ways that one of its component elements alone cannot, the total effect being greater than the sum of its parts."

Figura 33 – Exemplo construção de padrão para estampa corrida.



Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2019.

Figura 34 – Exemplo de estampa localizada na modelagem – projeto CONSTRVCT.



Fonte: Huang ([entre 2012 e 2015]).

Legenda: Personalização sob demanda, design digital, modelagem final e vestido acabado.

Assim partindo da diversidade de aplicação e de arranjos visuais possíveis de uma estampa, entende-se conforme Wong (1998), que o desenho é prático, mas antes o desenhista tem de dominar uma linguagem visual, esta constitui a base da criação do desenho, ele pode até trabalhar sem o conhecimento consciente, porém uma compreensão completa destes definitivamente ampliaria sua capacidade de organização visual. Essa ideia é reforçada pela capacidade de comunicação de uma imagem, conforme Dondis (1984, p.183):

Os dados visuais podem transmitir informação: mensagens específicas ou sentimentos expressivos, tanto intencionalmente, com um objetivo definido, quanto obliquamente, com um subproduto da utilidade. Uma coisa é certa: no universo dos meios de comunicação visual, inclusive as formas mais

causais e secundárias, algum tipo de informação está presente, tenha ela recebido uma configuração artística ou seja ela resultado de uma produção casual.

Os elementos visuais segundo Dondis (1984, p.23), são os componentes individuais do processo visual em sua forma mais simples, que ele também chama de caixa de ferramentas de todas as comunicações visuais, são os elementos básicos, responsáveis por compor todo o tipo de materiais e mensagens visuais, além de objetos e experiências.

É a partir deles que se planejam e expressam todas as variedades de manifestações visuais, objetos, ambientes e experiências. Entretanto, conforme Lupton e Phillips (2008, p.10), mesmo a linguagem visual mais vigorosa torna-se inútil sem a habilidade de inseri-la num contexto

Conforme Rüttschilling (2008, p.61), todas áreas do design utilizam recursos da linguagem visual, mas fazem coisas diferentes, porque têm objetivos e metodologias diferentes. Observa-se que os elementos visuais ou também chamados elementos do desenho são organizados de maneira muito semelhante por diferentes autores.

Para Wong (2007, p. 42), eles são distinguidos em quatro grupos: conceituais (ponto, linha, plano e volume), visuais (formato, tamanho, cor e textura), relacionais (direção, posição, espaço e gravidade) e práticos (representação, significado e função). Wilson (2007, p. 33), elenca: linha, plano, volume, espaço, cor, luz, textura, equilíbrio, movimento, repetição, contraste e unidade.

Segundo Dondis (1984, p.51): o ponto, a linha, a forma, a direção, o tom, a cor, a textura, a dimensão, a escala e o movimento. “Na prática, esses componentes misturam-se e sobrepõem-se ...” (LUPTON; PHILLIPS, 2008, p.11).

Sobre os elementos de comunicação visual, destaca-se os descritos por Lupton e Phillips (2008), Anderson (1961, p. iii) e Wong (2007, p. 42). Sobre os princípios e elementos fundamentais do desenho, assim como os princípios e elementos do design têxtil, que aparecem descritos de maneira mais específica à área de estampa destaca-se os mencionados por Wilson (2007, p. 32) e Davis (1996, p. 28). Esses elementos integram e interagem de forma essencial no processo de criação, seja na sua aplicação em desenho de estampa ou em outra área de comunicação visual.

Com base nos autores vistos, foi elaborado o Quadro 2, que apresenta de

forma resumida as categorias por eles abordadas.

Quadro 1 - Resumo dos autores selecionados*

ANDERSON (1961)	DONDIS (1984)	WONG (1998)	DAVIS (1987)	LUPTON e PHILLIPS (2008)
Elementos do design	Elementos básicos da comunicação visual	Elementos conceituais	Elementos visuais do design	Elementos básicos do design
ponto	ponto	ponto	linha	ponto
linha	linha	linha	espaço	linha
plano	forma	plano	plano (2D)	plano
forma	direção	volume	forma (3D)	ritmo e equilíbrio
textura	tom	Elementos visuais	luz	escala
cor	cor	formato	cor	textura
transparência	textura	tamanho	textura	cor
movimento	escala	cor	padrão	figura/fundo
ordem	dimensão	textura	Princípios visuais do design	enquadramento
	movimento	Elementos relacionais	repetição	hierarquia
		direção	paralelismo	camadas
		posição	sequência	transparência
		espaço	alternância	modularidade
		gravidade	gradação	grid
		Elementos práticos	radiação	padronagem
		representação	alternância	diagrama
		significado	ritmo	tempo e movimento
		função	concentricidade	regra e acasos
			contraste	
			ênfase	
			proporção	
			escala	
			equilíbrio	
			harmonia	

Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

Legenda: *elaborado com base na literatura referenciada.

“O ponto, a linha e o plano compõem os alicerces do design. Partindo destes elementos, os designers criam imagens, ícones, texturas, padrões, diagramas, animações e sistemas tipográficos” (LUPTON; PHILLIPS, 2008, p.13). No caso de Dondis (2015, p.58), ela menciona que: “Todas as formas básicas são figuras planas e simples, fundamentais, ...”, por este motivo ao analisar o quadro anterior e a forma como os autores descrevem cada item, elencou-se o ponto, a linha e o plano, como sendo os elementos básicos de construção de uma imagem.

Alguns dos demais elementos se fazem necessários e serão mencionados em conjunto com os elementos básicos, é o caso por exemplo de: direção e tamanho. Textura e cor também são destacadas por influenciarem na construção formal de desenhos e imagens tanto no ambiente digital quanto no resultado impresso.

Os elementos do desenho serão descritos a seguir em relação a suas características constitutivas. Segundo Lupton e Phillips (2008, p. 9) os softwares oferecem diversas ferramentas de criação e edição, mas não dizem o que fazer com ela, sendo tarefa do designer a escolha de como aplica-las. Assim, procurou-se exemplificar estes elementos também no ambiente digital e no processo de impressão têxtil.

À medida que as gotas de tintas são lançadas em direção a posições específicas em um substrato têxtil, em correspondência a uma imagem ou desenho pré-concebido, o estudo desta tecnologia traz os campos-chave para esta investigação. O que se pretende abordar a seguir são conceitos relevantes e fundamentais, que podem ser aplicados a qualquer tipo de desenho ou imagem a ser impressa em tecido pelo processo digital, independente dos níveis de complexidade do produto.

Para Wong (1998, p.42) um ponto indica posição e não tem comprimento nem largura, também não ocupa nenhuma área ou espaço, é o início e o fim de uma linha e está onde duas linhas se encontra ou se cruzam (WONG, 1998, p. 42). Entende-se o ponto como a unidade mínima.

“Em termos puramente geométricos, um ponto é um par de coordenadas x , y . Ele não possui massa alguma. Graficamente, contudo, um ponto toma forma como um sinal, uma marca visível. Um ponto pode ser uma manchinha de matéria insignificante ou um foco de força concentrada. ... Através de sua dimensão, posição e relação com suas imediações, um ponto pode expressar sua própria identidade ou mesclar-se à massa” (LUPTON; PHILLIPS, 2008, p.14).

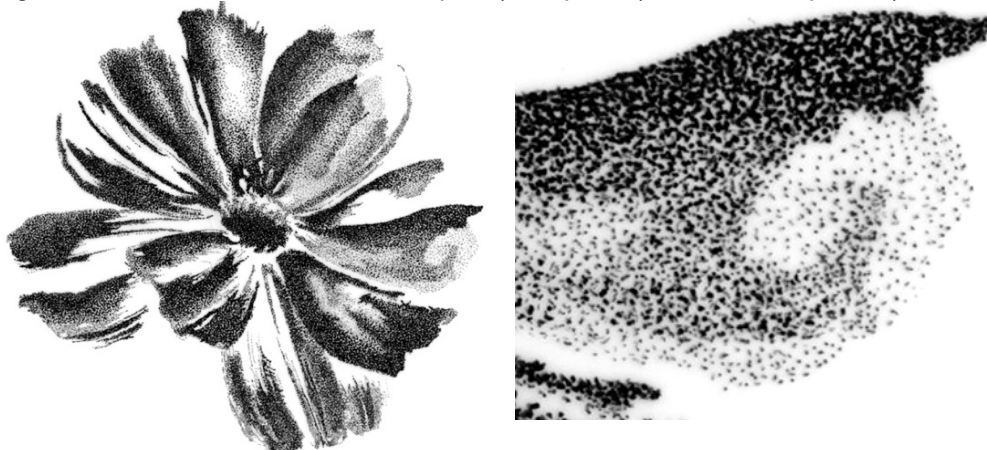
“Pontos repetidos podem ser dispostos para contornar uma forma. Pontos também podem ser agrupados como um plano para sugerir uma forma. Quando usados para criar planos, os pontos produzem textura” (WONG, 1998, p. 145).

“O ponto é o resultante do primeiro encontro do utensílio com a superfície material, com o plano original. Papel, madeira, tela, estuque, metal, etc, podem constituir essa superfície material. Lápis, goiva, pincel, aparo ou

cinzel podem constituir o utensílio: por meio deste primeiro choque é fecundado o plano original” (KANDINSKY, 1996¹⁷, p. 38).

A Figura 35 exemplifica um desenho formado por pontos, técnica de pontilhismo, sugerindo textura e variação tonal.

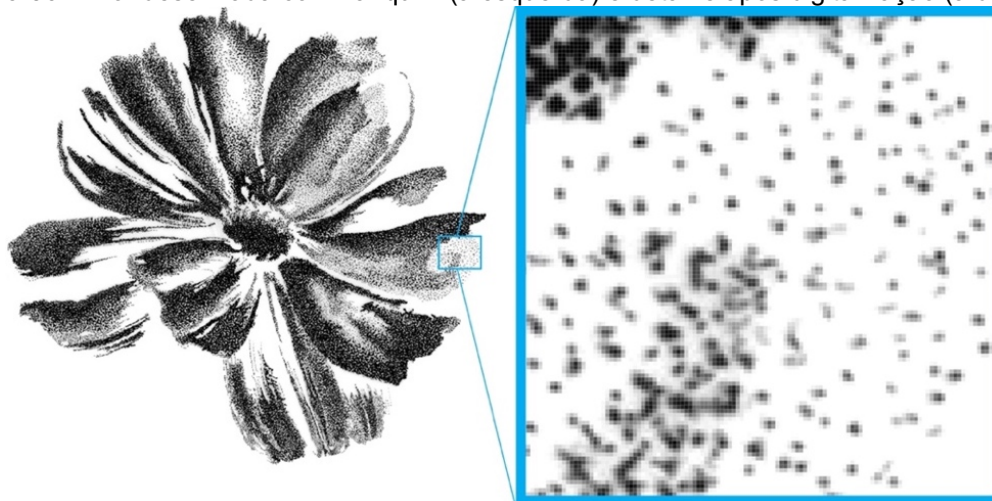
Figura 35 – Flor desenhada com nanquim (à esquerda) e detalhe ampliado (à direita).



Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

No ambiente digital o ponto se torna pixel (ou vários pixels), assim tem-se pontos desenhados que são convertidos em pixel, como na Figura 36, ou desenhos criados diretamente no ambiente digital (pixel por pixel), como na Figura 37.

Figura 36 – Flor desenhada com nanquim (à esquerda) e detalhe após digitalização (à direita).



Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

¹⁷ Obra originalmente publicada em alemão com o título *Punkt und linie zu fläche*. Munique: Bauhaus Bucher, 1926.

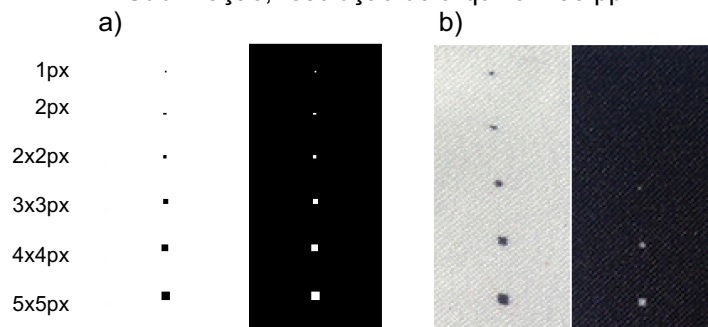
Figura 37 – Desenho digital, destacando sua construção por pixels, geralmente utilizado na produção de malha Jacquard.



Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2017.

A Figura 38 demonstra o resultado da impressão de diferentes quantidades de *pixels* (como referência de pontos no ambiente digital), com fundo branco do tecido e fundo preto impresso.

Figura 38 – Visualização de diferentes quantidades de *pixels*, com e sem fundo preto. Sublimação, resolução do arquivo: 150 ppi.

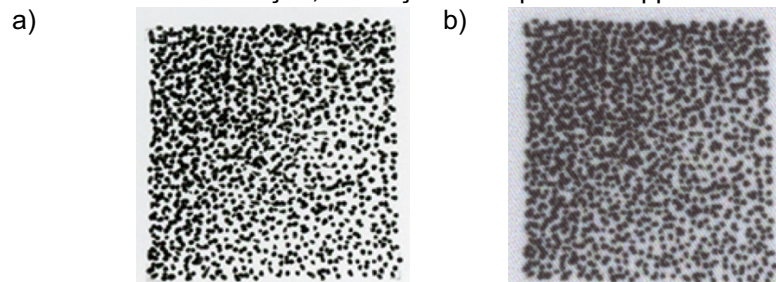


Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2019.

Legenda: a) arquivo digital; b) resultado impresso em cetim.

A Figura 39 apresenta um quadrado feito com a técnica de pontilhismo e caneta nanquim e o resultado impresso em cetim de poliéster. Pontos feitos a partir de uma técnica convencional, transformados em pixels e então em retícula de impressão.

Figura 39 – Pontilhismo feito com caneta nanquim 0,8 mm em papel Bristol. Sublimação, resolução do arquivo: 150 ppi.

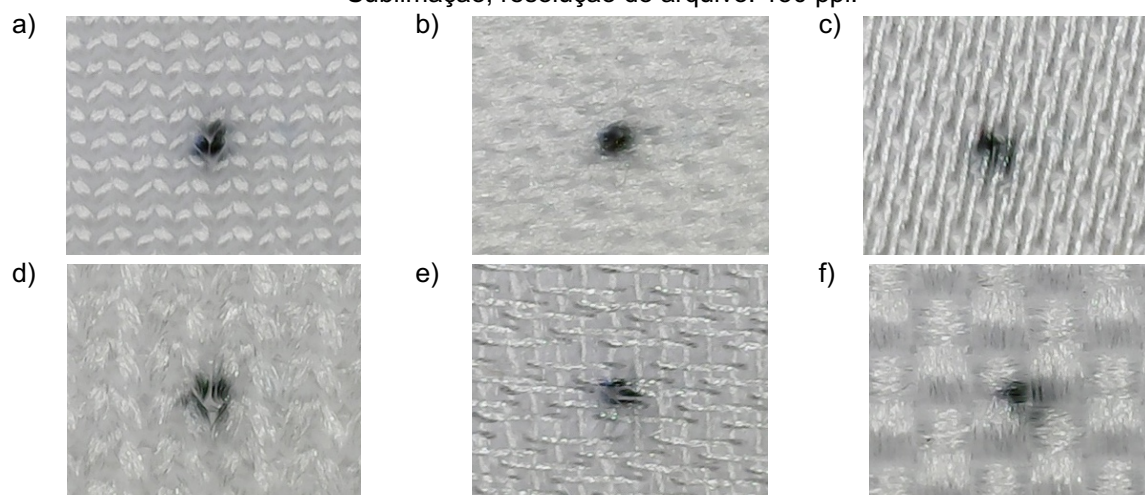


Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2019.

Legenda: a) desenho digitalizado; b) resultado impresso em cetim.

O comportamento do ponto impresso no substrato têxtil pode sofrer influência da estrutura do tecido ou da malha, visível na Figura 40, a trama pode influenciar na dispersão da gota. Em estruturas mais abertas e fios mais grosso, o ponto tende a ficar mais disperso e menos nítido.

Figura 40 – Impressão de 1 *pixel*, impresso em diversas estruturas têxteis.
Sublimação, resolução do arquivo: 150 ppi.



Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

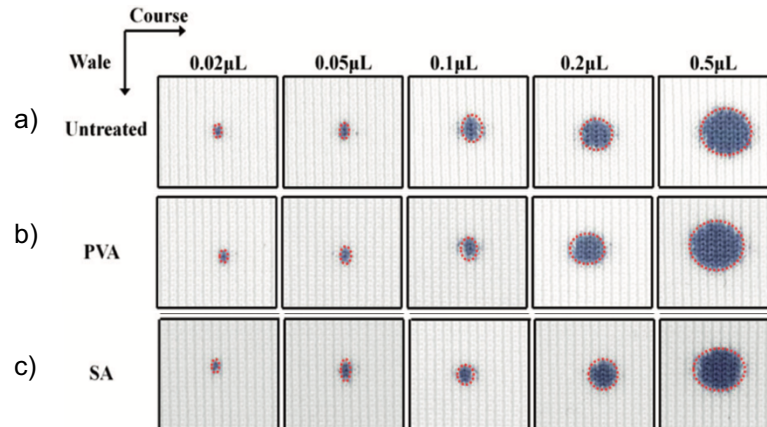
Legenda: a) malha lycra sublimante, 90% poliéster e 10% elastano; b) tecido cetim, 94% poliéster e 6% elastano; c) tecido gloss, 100% poliéster; d) malha neoprene, 94% poliéster e 6% elastano; e) tecido silk sheer, 100% poliéster; f) tecido nylon 500, 100% poliéster.

Na Figura 40 b) é possível notar que no tecido de cetim, com trama mais fechada e fios mais finos o ponto ficou mais nítido em comparação aos outros tecidos e malhas. É possível dizer que, criar um desenho usando um *pixel* isolado, da forma que foram feitas estas impressões, é extremamente raro e pouco viável para o processo industrial de estamparia. Mas são relevantes para a criação na indústria de sinalização, onde o uso de letras pequenas e outras formas são comuns e podem sofrer influência destas características.

Em uma impressão feita por demanda, é comum não conhecer as características específicas do processo de impressão do fornecedor. Um ponto muito pequeno pode não ser visível após a impressão, conforme Figura 38, onde os pontos de tamanho 1 pixel e 2 pixels sob fundo preto, não aparecem. É importante, como na impressão a jato de tinta no papel, considerar a expansão da tinta, principalmente, quando se tem o fundo impresso, a tinta ao redor pode expandir e o elemento sumir.

A Figura 41 demonstra a expansão da gota em relação a diferentes tamanhos e diferentes processos de pré-tratamento, neste caso é possível observar a influência destas características no tamanho do “ponto” impresso.

Figura 41 – Área difusa de corante disperso em malha de poliéster, diferentes tamanhos de gotas.



Fonte: Zhao et al. (2019).

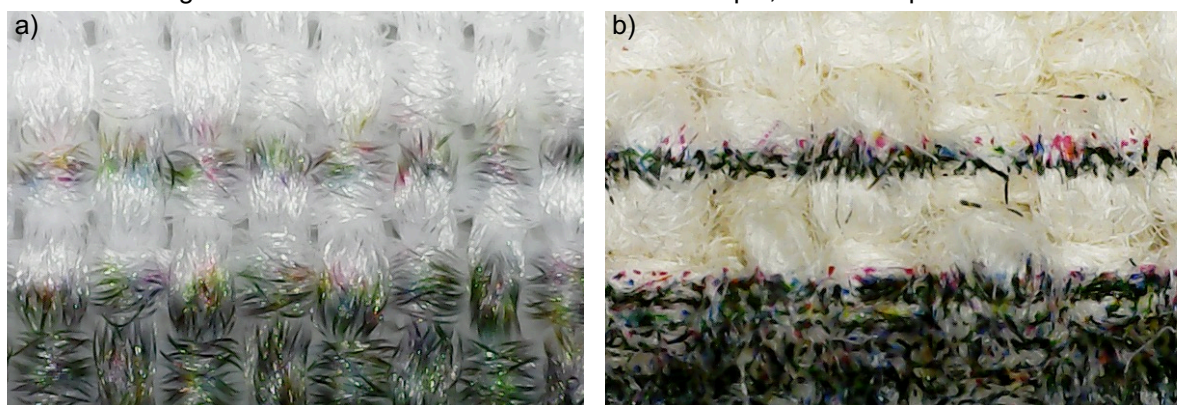
Legenda: a) Sem tratamento; b) tratamento PVA: álcool polivinílico; c) tratamento SA: alginato de sódio.

O tamanho da gota, a tensão superficial da fibra, o pré-tratamento, o *pixel*, a maneira como foi desenhado, tamanhos em relação a resolução do arquivo, são alguns dos fatores relacionados ao tamanho do ponto na impressão por jato de tinta.

Segundo Dondis (1984, p.55), “Quando os pontos estão tão próximos entre si que se torna impossível identificá-los individualmente, aumenta a sensação de direção, e a cadeia de pontos se transforma em outro elemento visual distintivo: a linha”.

Para Kandinsky (1996, p.61) “É o rastro do ponto em movimento”, Gomes Filho (2012, p. 43) complementa: “A linha conforma, contorna e delimita objetos e coisas de modo geral”. Para Lupton e Phillips (2008, p.16) geometricamente, uma linha tem comprimento, mas não tem largura, ela pode ser reta ou curva, continua ou tracejada e quando atinge certa espessura torna-se um plano. A Figura 42 apresenta a linha como uma sucessão de gotas impressas sobre tecido.

Figura 42 – Resultado da linha vista no microscópio, diferentes processos.

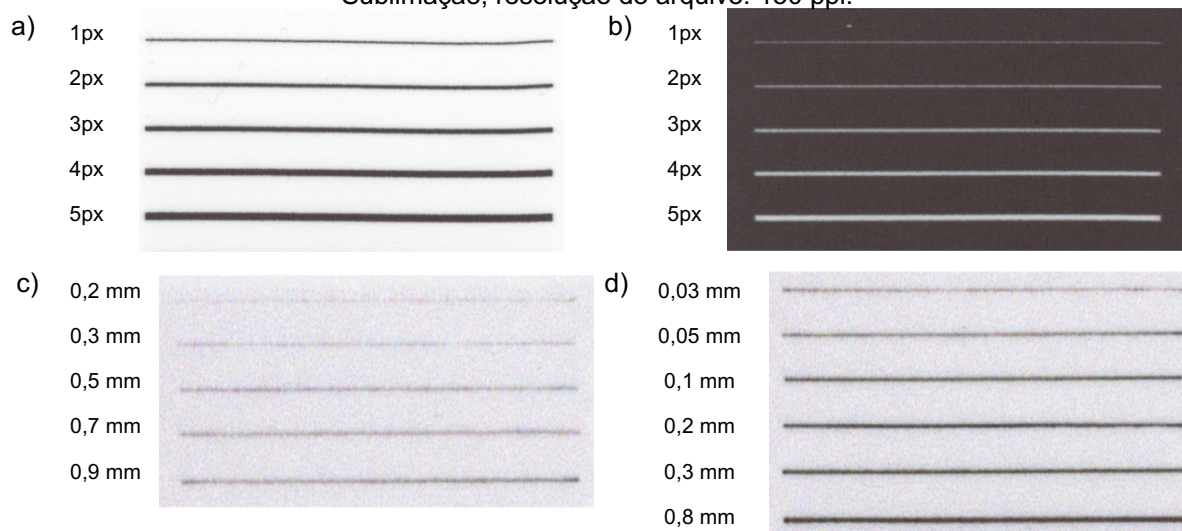


Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2021.

Legenda: a) sublimação em poliéster; b) DTF em algodão.

A linha pode ser desenhada com uma caneta, um lápis, um pincel, um mouse ou um código digital, sua presença visual se dá por sua espessura e textura (LUPTON; PHILLIPS, 2008, p.16). A Figura 43 apresenta a impressão de diferentes espessuras de linhas feitas em diferentes técnicas de desenho (digital e manual), sem tratamento ou ajuste de cores.

Figura 43 – Linhas feitas com diferentes técnicas, impressas em cetim de poliéster.
Sublimação, resolução do arquivo: 150 ppi.



Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2019.

Legenda: a) linhas feitas com software Photoshop, fundo branco; b) linhas feitas com software Photoshop, fundo preto; c) linhas de lapiseiras; d) linhas de caneta nanquim.

“Um contorno é a expressão mais econômica de informação visual básica. Se uma linha fina não alcança o impacto visual desejado, pode ser substituída por um alinhamento mais grosso” (WONG, 1998, p. 143). No ambiente digital pode-se ajustar e

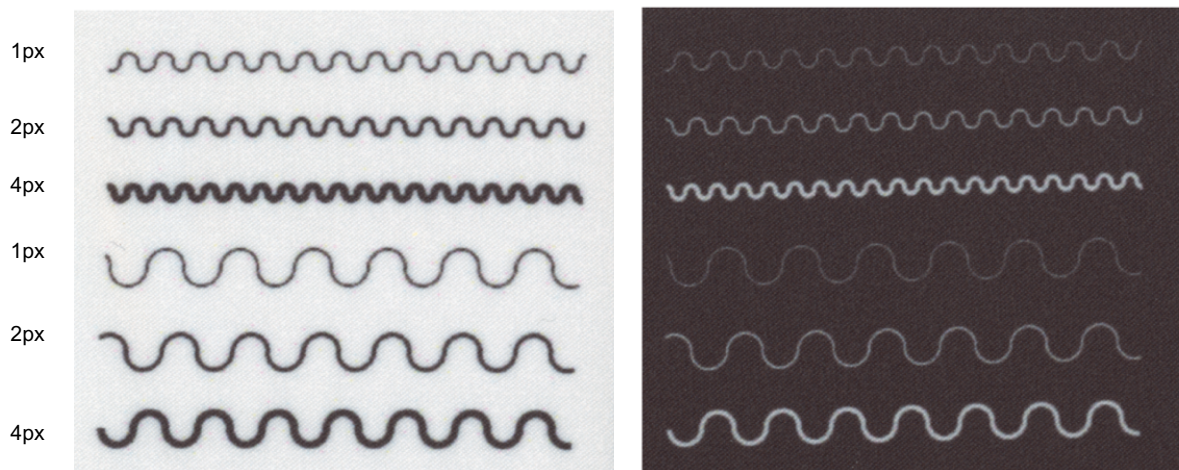
substituir não só a espessura e cor da linha, mas também a ferramenta de desenho que será utilizada como o lápis, o pincel, ou outra ferramenta criada pelo desenhista. Os ajustes são para que se tenha as condições necessárias e o efeito desejado no momento da impressão.

O processo de edição e arte final são responsáveis por ajustar as características da imagem e torna-la contundente com as necessidades do projeto. No método de estamperia tradicional, os desenhos precisam ser convertidos a um formato compatível com a impressão, por exemplo, conversão em retícula, essa conversão não é necessária na impressão digital. Caberá ao desenhista escolher a melhor maneira de dar acabamento e finalizar arquivo digital.

De acordo com sua organização e inclinação as linhas podem representar volumes, planos e texturas. Para Dondis (1984), a direção é o impulso de movimento que incorpora e reflete o caráter das formas básicas, circulares, diagonais, perpendiculares. Segundo ela todas as formas básicas expressam três direções visuais básicas e significativas: o quadrado, a horizontal e a vertical; o triângulo, a diagonal; o círculo, a curva.

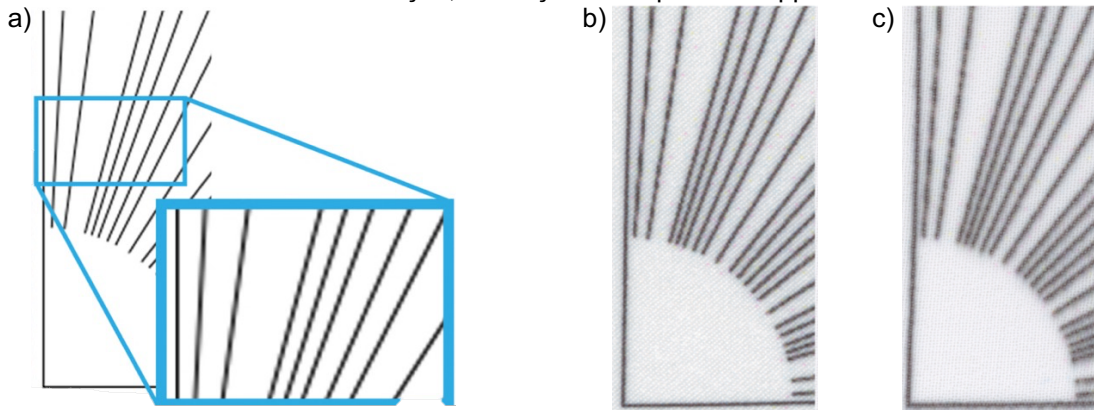
A Figura 44 e 45 apresentam a combinação da linha com os elementos movimento e direção. Na Figura 44 linhas curvas feitas no software *Photoshop*, em diferentes espessuras, impressas em cetim de poliéster. Na Figura 45 é possível verificar a influência do movimento de rotação da linha no arquivo digital e após impressão, com os efeitos da trama do tecido.

Figura 44 – Linhas curvas impressas em tecido cetim.
Sublimação, resolução do arquivo: 150 ppi.



Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2019.

Figura 45 – Linhas com espessura de 1pixel desenhada em diferentes ângulos.
Sublimação, resolução do arquivo: 150 ppi.



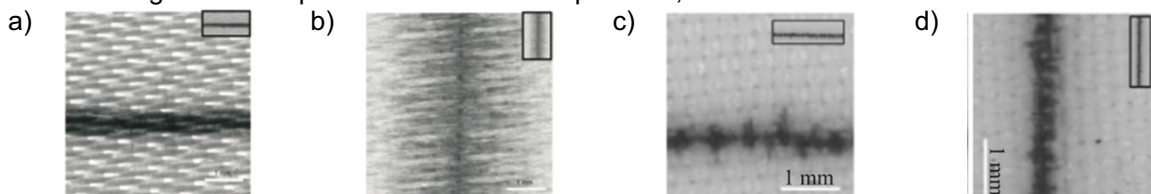
Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2019.

Legenda: a) detalhe de arquivo digital; b) impressão em cetim, 100% poliéster; c) impressão em nylon 500, 100% poliéster.

Em arquivos do tipo *bitmap* a linha ou um objeto quando rotacionados ou curvados podem sofrer alterações na organização de seus *pixels*. Estas alterações são decorrentes da grade em que o sistema é baseado, podem sofrer alterações de cor e ficarem com aspecto serrilhado, como nas figuras 44 e 45.

Além disso a difusão de seu contorno em decorrência do tipo de substrato têxtil, sentido da fibra ou do pré-tratamento podem gerar influencia significativa na impressão do elemento, Figuras 46 e 47. Segundo Park *et al.* (2006) a qualidade para linhas impressas nas direções de urdidura e trama são geralmente diferentes devido à estrutura assimétrica do tecido e podem ser melhoradas com aplicação de auxiliares no tecido.

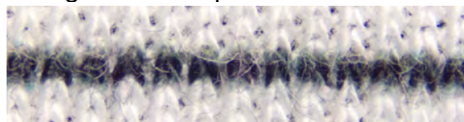
Figura 46 – Impressão em tecidos de poliéster, com e sem acabamento de resina.



Fonte: Park, H. et al. (2006).

Legenda: Impressão em cetim de poliéster sem acabamento nas direções de a) urdidura e b) trama; Impressão em tafetá de poliéster com acabamento de resina de poliuretano nas direções de c) urdidura e d) trama.

Figura 47 – Impressão em malha



Fonte: Park, S. et al. (2011).

Segundo Wong (1998, p. 42), “A trajetória de uma linha em movimento (em outra que não sua direção intrínseca) se torna um plano. Um plano tem comprimento e largura, mas não tem espessura. Tem posição e direção. É limitado por linhas”. Os planos são determinados pela relação figura-fundo, ele pode ser visto como um elemento ocupando um espaço, mas também como um espaço vazio.

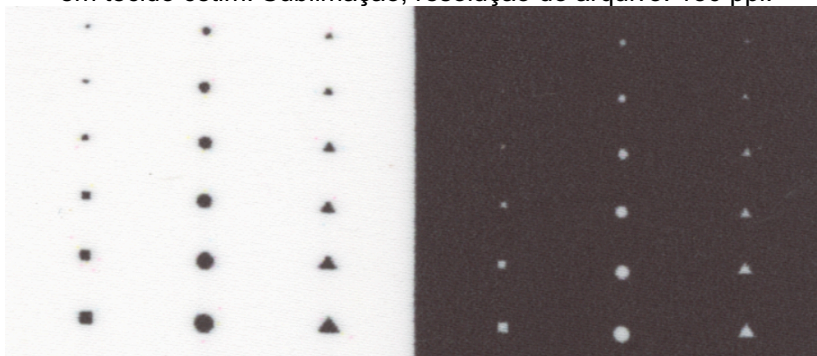
Segundo Lupton e Phillips (2008, p. 18): “Uma linha fecha-se para tornar-se uma forma, um plano delimitado. [...] pontos e linhas acumulam-se a fim de constituir planos maiores e de propiciar a ilusão de volume”. Para Samara (2007, p. 52), à medida que um ponto aumenta, ele se torna uma forma ou um plano. Dondis (1984, p. 23) identifica, as formas básicas: o círculo, o quadrado, o triângulo e todas as suas infinitas variações, combinações, permutações de planos e dimensões, como formas.

Toda forma possui contorno e preenchimento, podendo ser sólido ou perfurado, opaco ou transparente, rugoso ou liso (LUPTON; PHILLIPS, 2008, p.18). Na impressão digital independente do formato, tamanho, das características de seu preenchimento e contorno, o plano será formado por pequenas gotas de tinta.

Para compreender o plano no processo de impressão digital, observou-se a necessidade de relacioná-lo ao seu tamanho (ou sua escala). Wong (1998, p. 43), descreve o tamanho como sendo relativo se descrito em termos de grandeza ou pequenez, mas sendo também fisicamente mensurável. De forma semelhante Lupton e Phillips (2008, p. 41) relacionam a escala às dimensões exatas de um objeto físico ou à correlação exata entre uma representação e a coisa real que ela representa.

No processo de impressão digital, assim como o ponto demonstrado na Figura 38, o plano, dependendo de seu tamanho, também pode se tornar indistinguível quando a expansão da tinta e construção do tecido influenciam na sua nitidez. Essas variações podem ser observadas na Figura 48, quando em fundo escuro impresso, a forma tende a diminuir de tamanho devido a expansão da tinta. Essa influência também é válida para imagens com detalhes muito pequenos (que por exemplo, poderiam ser usados em logos ou textos).

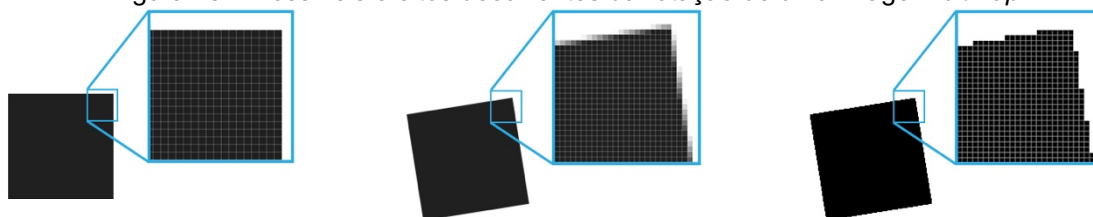
Figura 48 – Figuras planas básicas (quadrado, círculo e triângulo) em diferentes tamanhos, impressos em tecido cetim. Sublimação, resolução do arquivo: 150 ppi.



Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2019.

Segundo Lupton e Phillips (2008, p. 238), “Repetir e girar formas são princípios universais do design de padronagens”, assim como alterar tamanhos, alinhamentos, ângulos, cor, transparência, seja de forma ordenada ou acaso, diversos resultados podem ser obtidos. A Figura 49 exemplifica possíveis resultados da rotação de uma imagem plana no ambiente digital.

Figura 49 – Possíveis efeitos decorrentes da rotação de uma imagem *bitmap*.



Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

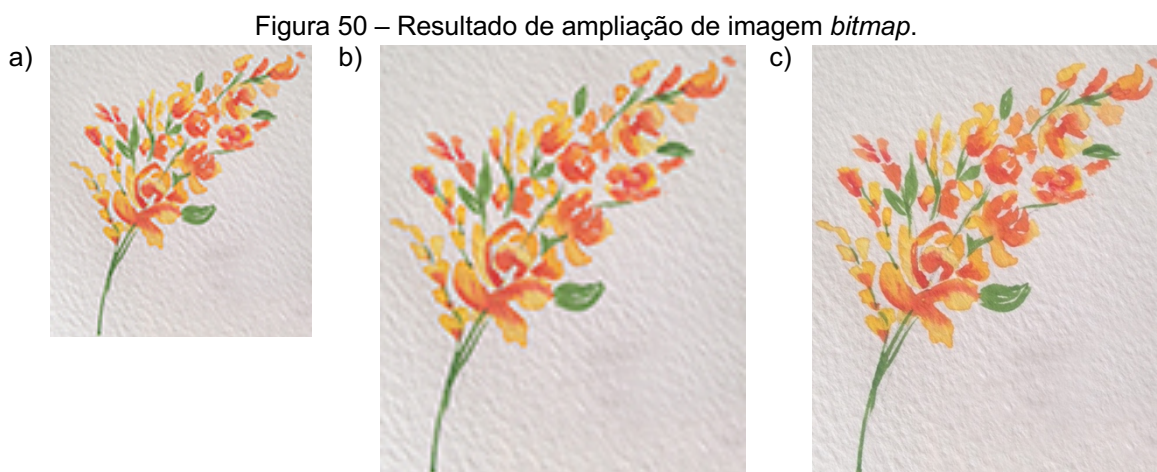
Legenda: a) figura sem rotação; b) com alteração das cores nos *pixels* das extremidades; c) com cores sólidas nos *pixels* das extremidades.

Conforme visto no item 2.3.1 no ambiente digital é possível trabalhar com imagens em vetor ou *bitmap*. *Pixels* apresentam um desafio ao dimensionar os desenhos. “Imagens em *bitmap* não podem ser ampliadas sem ficar borradas e pixeladas” (LUPTON; PHILLIPS, 2008, p.50), ao menos que os originais sejam feitos em tamanho maior ou digitalizados com uma resolução mais alta.

Samara (2012, p.104) esclarece que a alta resolução da imagem é importante para garantir a precisão da imagem capturada, especialmente para desenhos de texturas, finamente detalhados e com variações extremamente sutis na tonalidade. O autor explica que quanto mais informações forem incluídas na digitalização das imagens, melhor (para um controle durante a edição), embora

muitas dessas informações sejam descartadas durante a saída do arquivo (impressão).

A Figura 50 exemplifica a relação entre resolução e tamanho da imagem. Ampliar uma imagem bitmap pode deixar irregularidades ou bordas com aspecto serrilhado, caso a imagem seja ampliada até o ponto em que os *pixels* possam ser vistos, conforme Figura 50b). Além disso, a mistura de cores também ocorre na variação de *pixels*, usando várias cores para simular uma única cor. À distância, isso pode não ser um problema, mas se o arquivo for impresso em um formato grande, essa variação de cores pode se tornar mais perceptível.



Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2019.

Legenda: a) imagem com baixa resolução; b) Imagem com baixa resolução após ampliação, demonstrando as irregularidades e serrilhado que se formam pela ampliação dos pixels; c) imagem com resolução adequada ao tamanho.

Observa-se a importância de relacionar o tamanho da imagem com sua resolução no processo de digitalização. A resolução influencia diretamente no tamanho e na qualidade da imagem a ser impressa. O arquivo digital também sofre influência, quanto maior a resolução maior será a quantidade de dados para armazenar o arquivo. A escala relacionada à resolução do arquivo são elementos fundamentais para que o arquivo de impressão seja criado da forma mais adequada aos processos e equipamentos utilizados.

A textura se refere às características da superfície, Kandinsky (1996) observa como o ponto que adquire diferentes aparências, diferentes expressões. Sob seu conceito há de se compreender a união dos elementos entre si (o plano

básico, que pode ser liso, rugoso, granulado, estriado, etc.), a ferramenta (pincel, escova e outros) e a aplicação da tinta (ligeira, firme, compacta etc.).

Lupton e Phillips (2008, p.13) corroboram com este conceito: “Texturas e padrões são construídos a partir de grandes grupos de pontos e linhas que se repetem, revezando-se ou interagindo na formação de superfícies singulares e atraentes”.

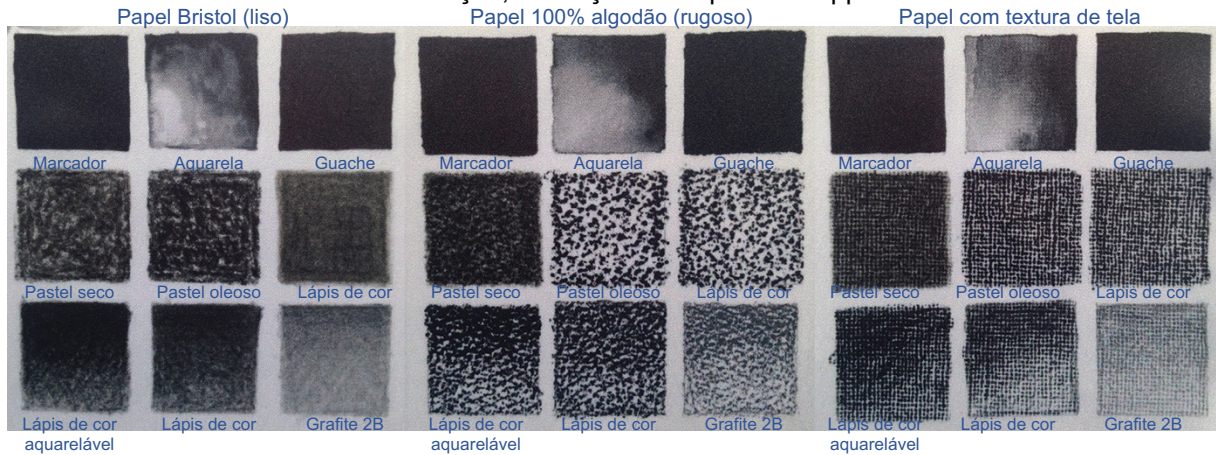
Segundo Wong (1998, p. 119), “A textura visual é estritamente bidimensional. Como o termo implica, é o tipo de textura que é percebida pelo olhar, embora possa também evocar sensações táteis.” Para Steed e Stevenson (2020, p. 75) a textura é extremamente importante para todas as áreas do design têxtil, refere-se às qualidades táteis que uma variedade de superfícies 2D/3D podem transmitir, sobre ou integradas ao tecido. Entende-se as diferentes dimensões que uma textura pode ocupar sendo estas visíveis ou tangíveis.

A textura do tecido, seja ele um *chiffon* transparente ou uma tela mais resistente, depende da variação de quatro fatores: composição da fibra, estrutura do fio, estrutura do tecido e acabamento sendo que, todas estas afetam as qualidades visuais e táteis, bem como as qualidades de desempenho de uma textura (DAVIS, 1987, p. 148).

Textura é sinônimo de sensação da superfície do tecido e também da ilusão da textura da superfície. Texturas diferentes evocam tipos diferentes de respostas e podem ser usadas para mudar a “forma” do próprio tecido (STEED; STEVENSON, 2020, p. 75). Nas figuras a seguir pretende-se demonstrar estas relações entre texturas visuais e texturas táteis.

Com o propósito de explorar essa interação entre as texturas visuais, foram desenvolvidas imagens com variados tipos de ferramentas, sobre três tipos de papéis, impressas sobre diferentes tipos de substrato têxteis. Foram utilizados papel liso (Bristol), papel rugoso e papel com textura de tela. Na Figura 51 é possível observar a reprodução destas técnicas sobre o tecido cetim.

Figura 51 – Texturas feitas com diferentes materiais, impressas em cetim de poliéster.
Sublimação, resolução do arquivo: 150 ppi.



Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2019.

Legenda: diferentes materiais de pintura aplicados sobre diferentes papéis.

O efeito visual também pode ser decorrente da mistura de fibras na composição do substrato têxtil. Conforme mencionado anteriormente, os corantes para uso em fibras de poliéster e algodão são diferentes e não podem ser misturados para atingir as duas fibras.

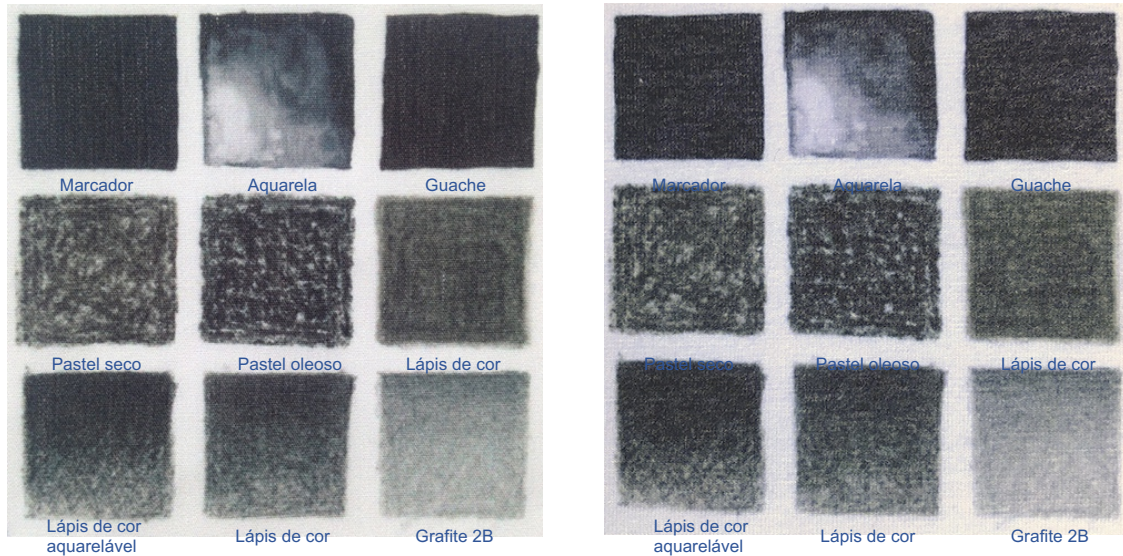
A estrutura de fios (com pontos grossos ou pilosidade) e estruturas da trama (do tecido ou malha), afetam a granulação da imagem ou "ruído", assim como diferentes tipos de tintas podem produzir cores ligeiramente diferentes. Segundo Cie (2015, p. 30), diferentes tipos de fibra, fiados por métodos diferentes, podem resultar em uma superfície mais ou menos "difusa", o que afetará a definição da impressão e diferentes métodos de extrusão podem criar diferentes seções transversais para fibras sintéticas que também se comportam de maneira diferente.

Na Figura 52 a imagem feita em papel Bristol (liso) foi impressa por sublimação, no tecido tricoline de composição 50% poliéster / 50% algodão, o resultado apresenta riscas brancas no sentido vertical, correspondem a não-absorção do corante pelas fibras de algodão, ficando a cor preta com aspecto acinzentado. Neste exemplo apenas a fibra de poliéster absorveu o corante de forma adequada. Na malha ocorreu um efeito acinzentado semelhante, também decorrente da mistura de fibras, entretanto de forma difusa decorrente da estrutura da malha.

Figura 52 – Texturas feitas em papel Bristol, impressa em tecidos de diferentes composições.
Sublimação, resolução do arquivo: 150 ppi.

Tricoline mista (50% CO e 50% PES)

Malha Bauhaus (63% PES, 32% CV e 5% PUE)



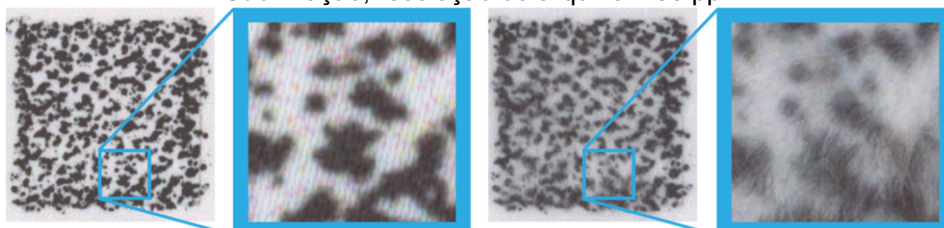
Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2019.

O entendimento sobre a textura se torna mais complexo quando ele se torna físico, conforme Wong (1998, p. 122):

A textura tátil é um tipo de textura que não apenas é visível como pode ser sentida com a mão. A textura tátil se ergue acima da superfície de um desenho bidimensional e se aproxima do relevo tridimensional. Em termos gerais, a textura tátil existe em todos os tipos de superfícies, porque estas podem ser sentidas. Isto significa que todos os tipos de papel, por mais lisos que sejam, e todos os tipos de pintura e tinta, por mais planos que sejam, têm características específicas de superfície que podem ser percebidas pelo tato. No desenho bidimensional, podemos dizer que uma área vazia ou solidamente impressa ou pintada não contem textura visual alguma, porém há sempre a textura tátil do papel e da tinta ou da pintura.

Na tentativa de relacionar esses conceitos com a impressão em substratos têxteis a Figura 53, apresenta a mesma imagem impressa em tecidos com texturas contrastantes, ambos de composição 100% poliéster. Enquanto a imagem impressa em cetim apresenta aspecto da textura granulada do giz utilizado, na impressão em plush a textura ganhou aspecto de manchas em pelagem.

Figura 53 – Textura impressa em cetim (à direita) e plush (à esquerda).
Sublimação, resolução do arquivo: 150 ppi.



Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2019.

A textura certamente é um elemento muito importante e relevante no desenho, ela pode mascarar eventuais defeitos de impressão conforme Figura 54, onde uma textura de retícula foi aplicada no desenho durante o processo de finalização do arquivo, para camuflar pontos brancos formados pela não absorção da tinta.

Figura 54 – Desenho com textura de retícula aplicada, impresso sobre tecido.



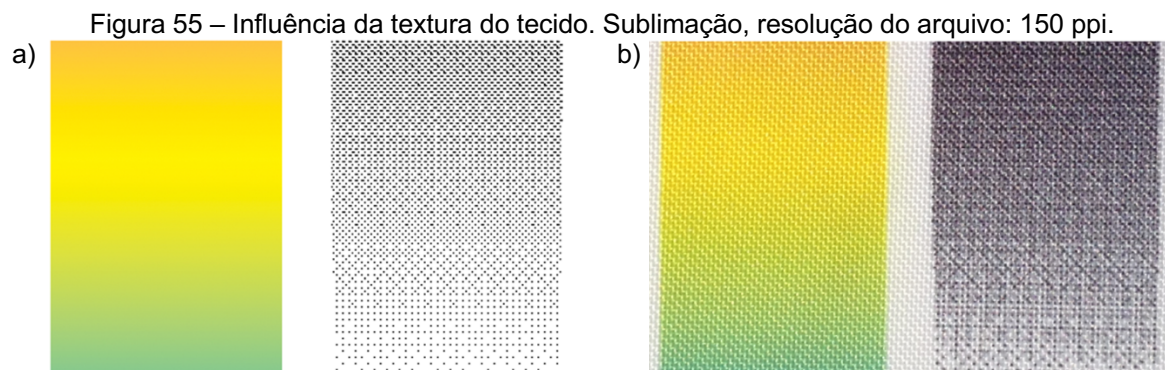
Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2017.

Legenda: a seta azul indica área de cor sólida, com pontos brancos resultantes da não absorção da tinta; a seta amarela indica área com retícula, usada para simular e camuflar os pontos brancos.

O efeito de luz e sombra da própria a textura do tecido, pode ser considerado como mais um componente neste complexo, sistema de sentidos, adicionando mais uma informação visual. Conforme Wong (1998, p. 122):

O jogo de luz sobre uma textura tátil pode ser muito interessante. Certos materiais podem refletir ou refratar a luz, com resultados fascinantes. A qualidade tátil de superfícies ásperas em geral é enfatizada por uma iluminação lateral intensa. [...]. Contudo, deve-se ressaltar que tanto a luz quanto a sombra são visuais, e não táteis, porque nada têm a ver com o sentido do tato. A iluminação programada e relações mutáveis entre a fonte de luz e o desenho podem produzir padrões de luz cinéticos, mas o efeito obtido ainda é uma sensação visual pura.

A Figura 55 demonstra o efeito da iluminação sobre a textura do tecido (estrutura de tela, 100% poliéster), gerando um efeito visual que não existia na imagem original.



Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2019.

Legenda: a) imagens do arquivo de impressão; b) resultado impresso em tecido de poliéster, fotografado sob luz natural.

Pode não ser tão simples avaliar e combinar tais elementos quando estão em conjunto, segundo Dondis (1984, p. 70) a coexistência de texturas táteis e visuais pode gerar significados associativos na percepção de ambas:

A textura é o elemento visual que com frequência serve de substituto para as qualidades de outro sentido, o tato. Na verdade, porém, podemos apreciar e reconhecer a textura tanto através do tato quanto da visão, ou ainda mediante uma combinação de ambos. É possível que uma textura não apresente qualidades táteis, mas apenas óticas, [...]. Onde há uma textura real, as qualidades táteis e óticas coexistem, não como tom e cor, que são unificados em um valor comparável e uniforme, mas de uma forma única e específica que permite à mão e ao olho uma sensação individual, ainda que projetemos sobre ambos um forte significado associativo.

A Figura 56 apresenta um exemplo de quando estas relações entre tato e visão não coexistem, a textura visual de um tecido de linho impressa sobre tecido liso, sem a qualidade tátil (do linho). Esse recurso é frequentemente usado em artigos de moda.

Figura 56 – Textura de linho impressa sobre tecido acetinado.



Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

A textura da imagem pode gerar efeito sobre o tecido e vice-versa. Estar ciente dessa relação entre características táteis e óticas pode aumentar o sucesso no uso final da tecnologia de impressão em têxteis, além de minimizar o desperdício

na cadeia de suprimentos. Essa mistura de texturas e efeitos visuais pode ser extremamente relevante em decorrência da moda, na composição de artigos para vestuário ou decoração.

Também será extremamente útil ao desenhista entender e ter habilidades desenvolvidas sobre os aspectos das cores, segundo Dondis (1984), é o elemento visual mais expressivo e emocional e possui três dimensões:

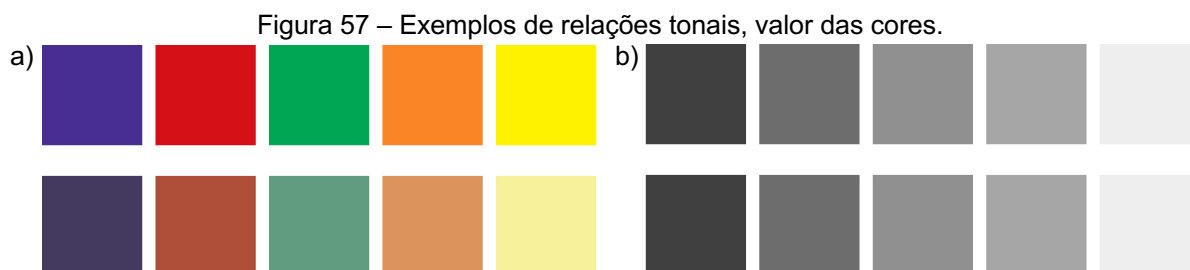
Matiz ou croma, é a cor em si, e existe em número superior a cem. [...]. A segunda dimensão da cor é a saturação, que é a pureza relativa de uma cor, do matiz ao cinza. [...]. A terceira e última dimensão da cor é acromática. É o brilho relativo, do claro ao escuro, das gradações tonais ou de valor.

Matiz é a qualidade pela qual uma cor se distingue da outra (azul, amarelo, laranja, etc.), é baseado no espectro de cores.

A saturação também é usada, para se referir ao brilho de uma cor. O aumento da saturação torna uma cor pura, geralmente mencionada como mais brilhante ou intensa. Quando em direção ao cinza a cor vai se tornando neutra diminuindo sua saturação, se tornando desaturada.

O valor se refere a gradação entre claro e escuro, a luminosidade da cor, é a quantidade de luz que a cor reflete. Segundo Lupton e Phillips (2008, p. 74), quando uma cor é convertida em preto-e-branco, elimina-se o seu matiz, mas preserva-se suas relações tonais, ou seja, o valor da cor não depende do matiz nem da intensidade da cor.

Na Figura 57 a), as cores foram organizadas em escala de valor, na faixa superior as cores saturadas apresentam os mesmos valores da faixa inferior, cores com intensidade e matiz diferentes. Para exemplificar esta relação, na Figura 57 b), elas foram convertidas para valores correspondentes aos tons de cinza.



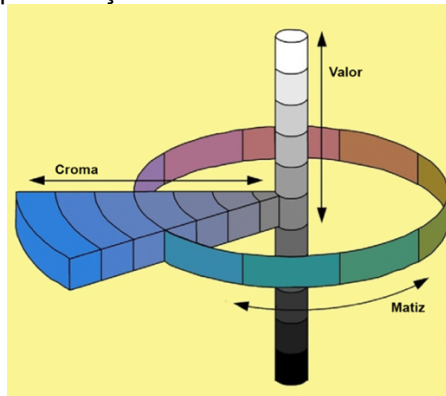
Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2021.

Legenda: a) faixa superior de cores saturadas e faixa inferior com variação de intensidade e saturação; b) cores convertidas em tons de cinzas, as cores da faixa superior e inferior apresentam o mesmo valor tonal de acordo com a escala de cores.

A luminosidade na impressão também pode ser controlada pela área branca do tecido, que é exposta através da tinta, conforme pode ser observado em figuras anteriores, como por exemplo Figuras: 8, 26, 54 e 55. Atualmente já existem impressoras digitais têxteis que trabalham com pigmento branco, permitindo a aplicação em tecidos coloridos, auxiliando a reprodução das cores.

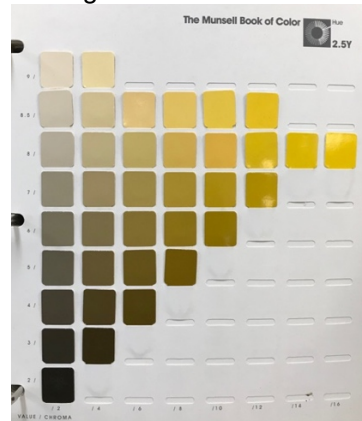
As três dimensões podem ser ajustadas conforme a necessidade e medidas para verificação. A Figura 58 demonstra a relação entre matiz, saturação e valor através do sistema Munsell e a Figura 59 apresenta uma página da cartela Munsell como exemplo de transição da cor nas dimensões de croma (saturação) e valor.

Figura 58 - Representação do sistema tridimensional Munsell Color.



Fonte: Best (2017, p. 15).

Figura 59 – Página da cartela de cores Munsell.

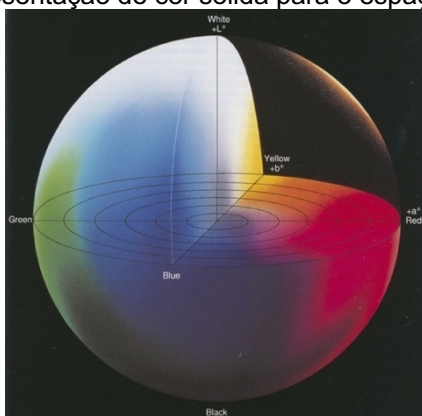


Fonte: Munsell Color Company [1990?].

O sistema de medição CIE $L^*a^*b^*$ é um dos sistemas que auxilia a indústria na medição, controle e padronização da cor na produção têxtil. A leitura da cor é feita com base nos comprimentos de ondas emitidos e é possível obter os três valores colorimétricos que correspondem aos três tipos de cones no olho humano.

Neste sistema L^* representa a luminosidade, o eixo de transição entre branco e preto, a^* representa o eixo entre vermelho (valores $+a^*$) e verde (valores $-a^*$) e b^* o eixo entre amarelo (valores $+b^*$) e azul (valores $-b^*$). A figura 60 apresenta uma representação tridimensional do espaço de cores $L^*a^*b^*$.

Figura 60 – Representação de cor sólida para o espaço de cores $L^*a^*b^*$.

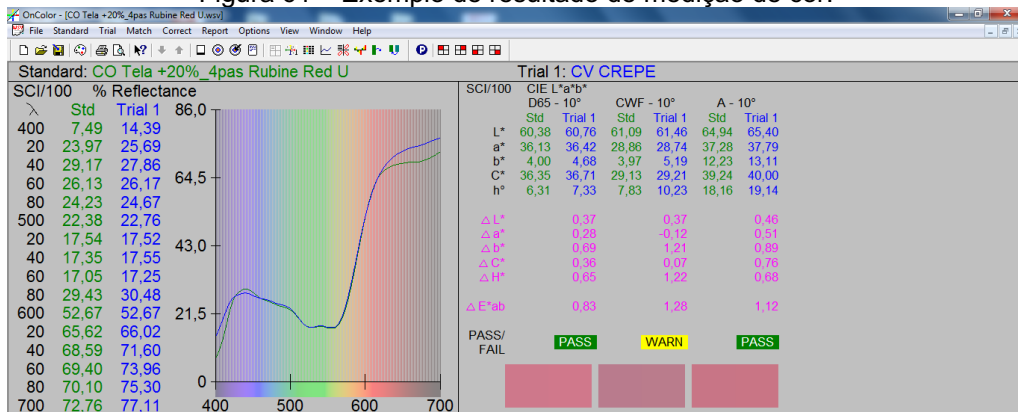


Fonte: Konica Minolta Sensing, Inc. (1998).

Com softwares adequados, os valores resultantes das leituras são comparados. Os números gerados permitem a análise do desvio de cor e sua correção. Alguns equipamentos e softwares também apresentam resultados em diferentes condições de iluminação e em outros espaços de cor.

A Figura 61 apresenta um exemplo de leitura de cor feita por espectrofotômetro. É possível verificar no lado direito a avaliação dos diferentes iluminantes. Estes valores são importantes principalmente na detecção de metameria, fenômeno pelo qual a cor se torna diferente quando observadas sob diferentes iluminantes.

Figura 61 – Exemplo de resultado de medição de cor.

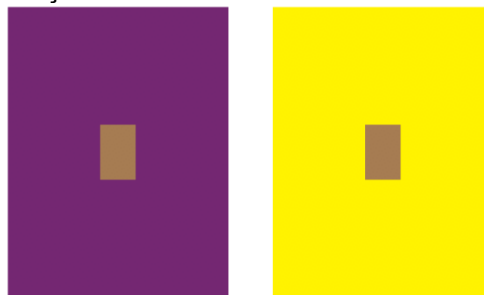


Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

A manipulação das cores se dá tanto pela mistura quanto pela alteração do ambiente em que aparecem. A alteração da cor pelo ambiente está relacionada à nossa percepção e tem-se dois exemplos, o primeiro foi mencionado no item 2.2.5 Gerenciamento de cores, no qual, de acordo com a Figura 16 a fonte de luz pode influenciar na visualização da cor. A segunda forma de alteração, conhecida como efeito Bezold, em homenagem a Wilhelm von Bezold, cientista alemão que estava envolvido com têxteis e, no decorrer de sua pesquisa, observou que uma única mudança de cor em um padrão afetava a aparência de todas as cores restantes (SHERIN, 2012, p.25).

Essa alteração se dá pela interação das cores com o ambiente ao redor e é resultado de uma ilusão cromática, uma alteração na percepção da cor pelo nosso sistema visual (ALBERS, 2009¹⁸; BARROS, 2011). Neste caso apesar da cor não alterar quando analisada em equipamentos como espectrofotômetro, sua interação pode gerar alterações visuais significativas, como no exemplo na Figura 62, onde a cor bege aparenta estar mais clara no fundo roxo e mais escura no fundo amarelo.

Figura 62 – Exemplo de interação cromática com base nos estudos de Albers (2009).



Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

Além da compreensão de aspectos físicos da cor é importante que o designer compreenda também os aspectos envolvidos no ambiente digital em que a cor for manipulada. Nas imagens digitais o espaço de cor também é um fator importante, a alteração entre os perfis CMYK e RGB devem ser analisadas atentamente, já que apresentam diferença em sua abrangência de cor.

O perfil da imagem deve ser compatível com o perfil da impressora e quando sua conversão é necessárias alterações podem ocorrer. A Figura 63 representa

¹⁸ Obra originalmente publicada em inglês com o título *Interaction of Color*. Londres: Yale University Press, 1963.

escalas tonais feitas entre as cores 100% ciano, 100% magenta e 100% amarelo nos perfis de cores CMYK e RGB.

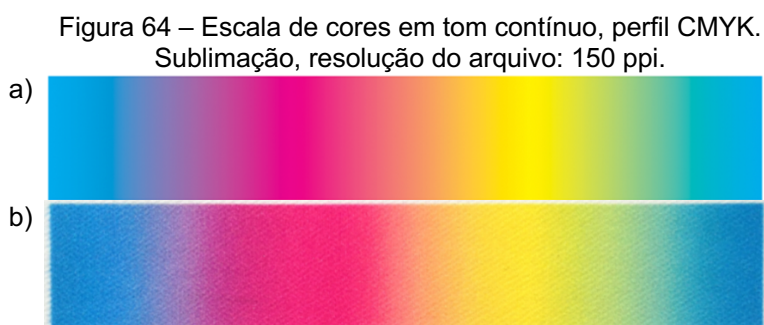


Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2019.

Legenda: a) resultado em perfil CMYK; b) resultado em perfil RGB.

É visível que nas áreas de transição entre as cores, ou seja, nas áreas de formação das cores secundárias (violeta, laranja e verde), há um comportamento diferente no espaço CMYK em relação as mesmas cores no espaço RGB. Quando um arquivo é convertido entre um perfil e outro estas alterações de cores são comuns e devem ser ajustadas.

A Figura 64a), apresenta o dégradé em CMYK e a Figura 64b) o resultado impresso, observa-se que ficaram semelhantes, não houve mistura na transição entre uma cor e outra.

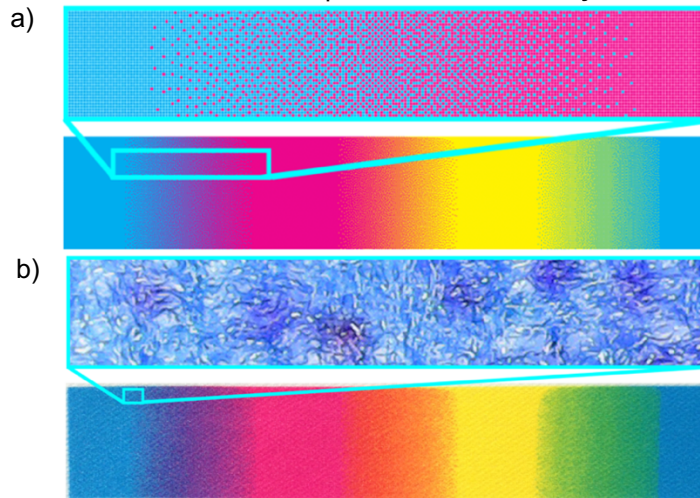


Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2019.

Legenda: a) arquivo digital, sem retícula; b) imagem impressa em tecido.

A Figura 65a), apresenta um dos recursos usado na finalização de arquivo, onde um efeito de retícula foi aplicado na transição das cores, a mistura de cores ocorre devido ao efeito visual, semelhante a retícula meio-tom da Figura 25. O resultado impresso é exposto na Figura 65b), neste caso a mistura se dá não só pelo efeito visual, mas também pela mistura dos corantes, observe nos detalhes das imagens que a cor magenta no arquivo aparece em tonalidade violeta após impressão no tecido (resultado da mistura entre ciano e magenta).

Figura 65 – Escala de cores em retícula, perfil CMYK. Sublimação, resolução do arquivo: 150 ppi.



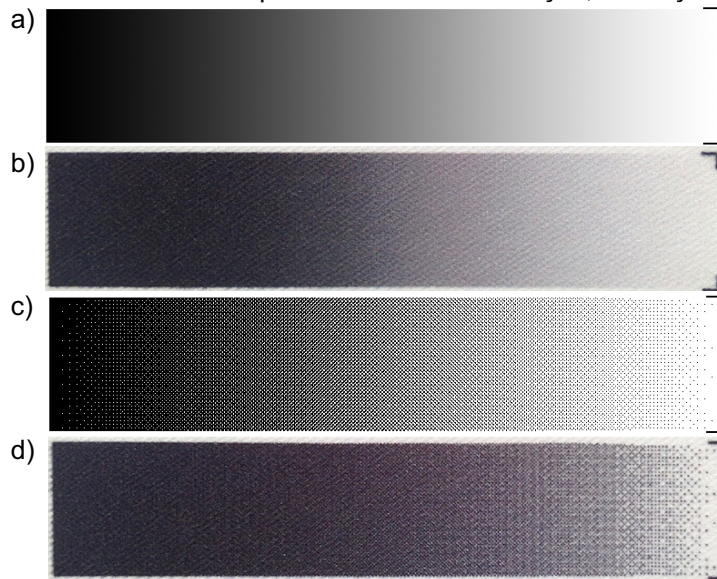
Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2019.

Legenda: a) imagem em retícula e detalhe ampliado; b) imagem impressa em tecido e detalhe ampliado.

Para realizar estas adaptações e ajustes de impressão, é necessário levar em consideração as cores que serão combinadas, o tamanho da imagem e os demais processos envolvidos. Cada caso é único e dependerá da habilidade e conhecimento dos profissionais envolvidos. Gooby (2020) aponta que cores em faixas neutras, como cinzas, pretos e marrons, e cores das faixas tonais de azul e magenta podem apresentar diferenças entre cor da tela e cor impressa, bem como entre substratos.

Na Figura 66 o mesmo recurso de retícula foi aplicado na escala de valor contínuo entre preto e branco. A Figura 66a) representa a escala de valor contínuo, sem o uso de retícula, a Figura 66c) foi feita com retícula e as Figuras 66b) e 66d) são os respectivos resultados impressos em tecido. Observa-se as diferentes possibilidades de aplicação, lembrando também da mencionada técnica de desenho pontilhismo, em que efeito semelhante é usado no desenho.

Figura 66 – Escala de tons entre preto e branco. Sublimação, resolução do arquivo: 150 ppi.



Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2019.

Legenda: a) escala de valor contínuo, sem retícula; b) resultado impresso em tecido; c) escala com retícula; d) resultado impresso em tecido.

Na Figura 67, conforme mencionado anteriormente, é possível verificar a influência do pré-tratamento no resultado de cor e fixação da tinta.

Figura 67 – Diferença de saturação em tecido (100% viscose) com e sem pré-tratamento, impressão digital direta com tinta a base de pigmento.



Fonte: Iwama, (c2019).

Legenda: a) tecido com tratamento; b) tecido sem tratamento.

Conforme abordado anteriormente, na sublimação, quando há misturas de fibras com o poliéster a cor também pode sofrer alteração principalmente na saturação, decorrente da não fixação do corante na fibra adicional. Essa diferença de saturação devido a composição têxtil, é visível na Figura 68.

Figura 68 – Diferença de saturação entre tecidos, decorrente da mistura de fibras.
Sublimação, resolução do arquivo: 150 ppi.



Fonte: Rejane de Oliveira Souza, (2020).

Legenda: a) malha crepe moss, (96% poliéster 4% elastano); b) malha Bauhaus, (63% poliéster, 32% viscose e 5% elastano).

É importante entender que as tintas usadas na impressão digital são elaboradas para que haja compatibilidade entre elas e reproduzam com qualidade as informações de cores. Entretanto variações podem ocorrer entre lotes e fabricantes diferentes.

A análise de alteração das cores na estamperia têxtil digital deve ser abordada com cautela, todas as possibilidades, sejam elas alterações no arquivo, na matéria-prima ou nas etapas do processo, devem ser levadas em consideração para o melhor êxito do produto final.

Os aglutinantes e espessantes garantem melhor viscosidade e fluxo de gota, diminuindo a probabilidade de mau funcionamento do cabeçote de impressão, mas adicionam mais variáveis para o controle (GOOBY, 2020). A densidade da tinta, também pode dificultar a impressão de cores extremamente escuras, brilhantes ou saturadas, assim como grandes áreas de cores sólidas e escuras.

Gradações sutis de cores nem sempre se reproduzem tão bem quanto aparecem no monitor, diminuir as expectativas enquanto ainda se experimenta novos desenvolvimentos tecnológicos, pode ser uma boa política em uma situação comercial. Compreender as características dos atributos das cores ajuda o designer a fazer escolhas e a compor combinações de cores de forma mais adequada ao processo de impressão digital.

Segundo Cie (2015, p. 56) designers precisam garantir resultados comerciais eficazes, em contraste marcante com as noções de terceirização como distância e desinteresse. Em vez de qualquer arranjo simplista de “ordem, pagamento e ir embora”, o gerenciamento eficaz exige que os agentes sejam parceiros, e o envolvimento comercial nesse campo requer compromisso de longo prazo.

3 Materiais e método

3.1 Materiais

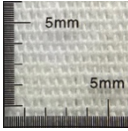

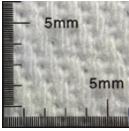
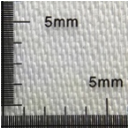
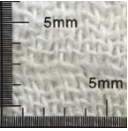
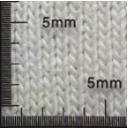
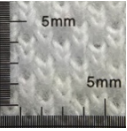
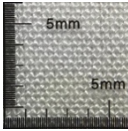
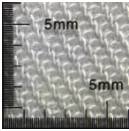
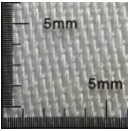
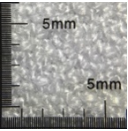
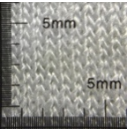
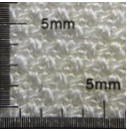
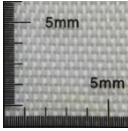
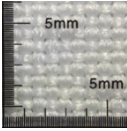
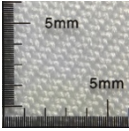
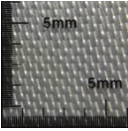
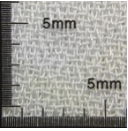
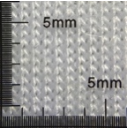
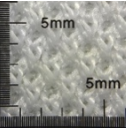
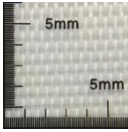
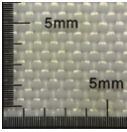
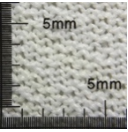
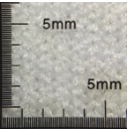
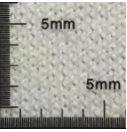
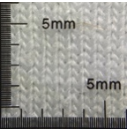
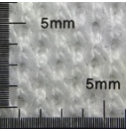
Os substratos têxteis (tecidos e malhas) foram selecionados no mercado por serem os materiais têxteis mais consumidos pelas confecções brasileiras. A produção mundial de fibras em 2018 foi de aproximadamente 107 milhões de toneladas, sendo 62,3% de fibras sintéticas, 31,5% de fibras naturais e 6,2% artificiais (TEXTILE EXCHANGE, 2019). Na produção brasileira, o algodão é a fibra mais utilizada na indústria da moda nacional, representando cerca de 40% das fibras utilizadas na produção de moda feminina e 70% na masculina (MODEFICA, 2020). Segundo ABRAFAS (2020), em 2018, a produção nacional de poliéster representou 68% do total de fibras sintéticas fabricadas e em segundo lugar a poliamida. A viscose, segundo Textile Exchange (2019), embora não seja produzida no Brasil, é a terceira fibra mais consumida pelas indústrias nacionais.

Por representarem importante papel na produção têxtil e no mercado nacional, foram selecionadas as seguintes composições: 100% algodão, 100% poliéster, 100% poliamida, 100% viscose e mistura de 50% algodão e 50% poliéster. É importante mencionar que todos os tecidos possuíam branco óptico, com exceção da viscose na contextura piquê.

A literatura pesquisada apresentou principalmente testes de impressão em tecidos de estrutura de tela, cetim e meia malha. Para explorar a aplicabilidade também nesta variável, delimitou-se as estruturas básicas tela, sarja, crepe e cetim e malhas com ligamento meia e piquê, por apresentarem texturas, maleabilidade e elasticidade contrastantes.

Devido a disponibilidade de equipamento DTG, que permite a impressão em substrato colorido, uma amostra de tecido na cor preta também foi incluída. A seguir Quadro 2, com imagens dos tecidos adquiridos.

Quadro 2 – Tecidos adquiridos e processos de impressão utilizados.

Estrutura / Composição	Tela	Tela*	Sarja	Cetim	Crepe	Meia malha	Piqué
Algodão	 (DTG)	 (DTG)	 (DTG)	 (DTG)	 (DTG)	 (DTG)	 (DTG)
Viscose	 (DTG)		 (DTG)	 (DTG)	 (DTG)	 (DTG)	 (DTG)
Poliéster	 (Sublimação)	 (Sublimação/ DTG)	 (Sublimação)	 (Sublimação)	 (Sublimação)	 (Sublimação/ DTG)	 (Sublimação)
Poliamida	 (Sublimação/ DTG)	 (Sublimação)			 (DTG)	 (DTG)	 (Sublimação/ DTG)
50%Poliéster 50%Algodão						 (DTG)	 (DTG)

Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

Legenda: *opção de tecido na estrutura de tela.

3.2 Métodos

No desenvolvimento desta pesquisa, foi aplicado um método misto, para estudar as tecnologias envolvidas na impressão digital em têxteis e sua relação com o processo de desenho de estampas. A primeira etapa de natureza qualitativa e exploratória foi realizado um levantamento teórico pautado principalmente na revisão bibliográfica e em amostras de tecidos estampados por tecnologia digital. Partindo da teoria sobre os elementos do desenho este conteúdo foi analisado e experimentos práticos foram propostos, complementando a pesquisa e permitindo uma aproximação das informações levantadas de forma mais completa e aprofundada.

Na abordagem prática, uma vez circunscrito o objeto de análise, elementos do desenho foram selecionados e criados com técnicas manuais e digitais, para então serem organizados em matrizes experimentais e impressos em diferentes estruturas têxteis. Em uma primeira análise, os resultados impressos foram comparados com a bibliografia levantada. Experimentos laboratoriais de caráter quantitativo, foram realizados a fim de compará-los com teorias levantadas, permitindo compreensão, dos conceitos e expansão da pesquisa.

Entende-se que a combinação dos elementos em uma estampa poderia gerar confusão e subjetividade no entendimento e na avaliação dos conceitos apresentados. Os elementos básicos do desenho, foram selecionados por serem a forma mais simples e objetiva de analisar os componentes de uma imagem. Pequenas variações foram elaboradas para auxiliar na análise do processo de impressão levando em consideração também a cor e estrutura dos substratos.

Vale ressaltar que esta abordagem foi utilizada a fim de se obter uma visão mais ampla dos dados. As pesquisas teórica, prática e laboratorial se complementam e ao serem cruzadas possibilitam as reflexões finais. Para o desenvolvimento dos testes práticos e laboratoriais foram utilizados os materiais e procedimentos descritos a seguir.

Os experimentos práticos foram realizados em duas etapas. A primeira, pré-testes, consistiu na elaboração de duas matrizes (Apêndices A e B), com uma seleção de *elementos do desenho* criados com técnicas manuais e digitais. As matrizes foram impressas por sublimação na estamperia Be Diff em tecidos de estrutura e composição diversas, disponíveis na época.

Os pré-testes e artigos mais recentes auxiliaram no direcionamento dos testes finais. Para a segunda etapa da pesquisa uma nova matriz simplificada foi elaborada (Apêndice C). A matriz foi impressa em substratos têxteis de diferentes composições e estruturas. Os testes foram realizados na empresa Global Química & Modas (São Paulo - SP) utilizando recursos de impressão DTG (tinta a base de pigmento) e sublimação (corante disperso).

Para a elaboração da matriz foram selecionadas: diferentes texturas; imagens em diferentes resoluções e tamanhos feitas em técnicas manuais e digitais; linhas, formas geométricas e texto em fundo branco e preto; cores baseadas nos perfis RGB e CMYK; cores das cartelas Pantone® TPX/TCX, *Coated* e *Uncoated*; e

cores das Cartelas Pantone® *Coated* e *Uncoated* disponíveis no software Photoshop.

Para criação das imagens, utilizou-se os seguintes materiais e recursos:

a) para criação dos elementos visuais:

- texturas: papéis 100% algodão (rugoso), Bristol (liso) e com textura de tela; caneta tipo marcador; tinta aquarela; lápis de cor; lápis grafite 2B; giz de cera; caneta nanquim; giz pastel seco;
- desenhos de flores: tinta aquarela, papel 100% algodão (*cold press*), softwares Photoshop e Illustrator;
- linhas, geométricos, textos (com tamanho de fonte entre 5 pt e 12 pt), tabelas de cores e dégradés: foi utilizado software Photoshop.

b) para montagem e finalização do arquivo de impressão: software Photoshop; (arquivo final em 360 ppi; 35 cm x 40 cm; formato TIFF (16 bit); perfil Adobe RGB (1998));

c) como substratos para impressão: foram utilizados tecidos de malha (nos ligamentos de meia malha e piquê) e plano (tela, sarja, cetim e piquê) nas composições selecionadas, conforme disponibilidade no mercado.

Para os testes de impressão na Global Química & Modas, utilizou-se os materiais e recursos que serão descritos a seguir.

Nos testes de impressão DTG, a impressora utilizada foi a *SureColor F2100* (Figura 69), com tinta a base de pigmento. Tamanho mínimo da gota de 5,3 pL e tecnologia de tamanho variável. Tinta Epson UltraChrome® DG, otimizada para uso em tecido 100% algodão. Tamanho do suporte utilizado foi o médio, de 14" x 16". Software *Garment Creator* suporta arquivos JPG, BMP, TIFF e PNG. É uma impressora muito usada para impressão em camisetas, sua área de impressão pode chegar até 16" x 20" (suporte grande) o que permite outros diversos tipos de aplicação.

Figura 69 – Impressora DTG Epson SureColor F2100.



Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

O uso de pré-tratamento nos substratos de cor branca não foi necessário, mas para o tecido preto foi necessário realiza-lo antes da aplicação da tinta branca. Para este procedimento foi utilizado um pulverizador, Figura 70. A aplicação de pré-tratamento também pode ser feita por rolos ou máquina de pré-tratamento.

Figura 70 – Equipamento MiSTER-T1, utilizado na aplicação de pré-tratamento.



Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

Nos testes de sublimação foi utilizado a impressora Epson SureColor F6370, Figura 71, com resolução máxima de 720 dpi x 1440 dpi, ela permite impressões de estampas localizadas ou corridas. Capacidade para folha ou rolo de papel de 30 cm até 112 cm. Margens esquerda e direita de 15 mm (30 mm total), superior 3 mm e 15 mm e inferior 5 mm, 15 mm e 150 mm. Tinta Epson UltraChrome® DS, o fabricante destaca a qualidade de saturação e o alto contraste de cor. Tamanho mínimo da gota de 4 pL.

Figura 71 – Impressora sublimação Epson SureColor F6370



Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

A prensa térmica, Figura 72, foi utilizada tanto para o processo de impressão DTG quanto sublimação. No processo de sublimação foi utilizada, para transferir a tinta do papel sublimático para o tecido. Na DTG foi utilizada para a secagem das impressões feitas pela impressora SureColor F2100 e na aplicação do pré-tratamento no tecido preto.

Figura 72 – Prensa térmica



Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

A seguir o Quadro 3 apresenta um resumo das informações sobre os materiais e equipamentos utilizados.

Quadro 3 – Equipamentos e materiais utilizados para impressão das amostras.

Processo - Equipamento	Sublimação - Impressora Epson SureColor F6370	DTG - Impressora Epson SureColor F2100
Tinta	Epson UltraChrome® DS CMYK (certificado ECOPASSPORT da OEKO-TEX®, indicando que é segura para adultos e crianças e bebês)	Epson UltraChrome® DG CMYK+branco (certificado ECOPASSPORT da OEKO-TEX®, indicando que é segura para adultos e crianças e bebês)
Cabeça de impressão	PrecisionCore® TFP® (gotas de tamanho variável)	PrecisionCore® TFP® (gotas de tamanho variável).
Software	Epson Edge® Print	Epson Garment Creator
Configuração da impressora (usada nos testes)	*720x720dpi – 4 Passadas	*720x720dpi – 4 Passadas Densidade: 20%
Prensa térmica	*Temperatura 210° C *Tempo: 25 segundos *Pressão: controle manual	*Temperatura: 160°C *Tempo: 25 segundos *Pressão: controle manual
Tipo de substrato	*Usado: Papel sublimático com tratamento - Rolo 44 in / 1118mm*	Recomenda-se tecidos com 100% de algodão; com até 0,98" de espessura.
Pulverizador MiSTER-T1, para aplicação de pré-tratamento (somente tecido preto).		Líquido de pré-tratamento da Epson, aplicado duas vezes, no tecido preto (necessário antes do uso da tinta branca). Secagem com prensa térmica: *Temperatura: 160° C; *Tempo: 25 segundos (2x); *Pressão: controle manual.

Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022. Informações obtidas no site e folders do fabricante e da Global Química & Moda.

Legenda:*Estas configurações foram utilizadas nos testes, mas podem ser ajustadas conforme as características do substrato e necessidades do usuário.

3.2.1 Experimento prático

Na sublimação, a escolha de substratos é limitada, apenas poliéster e algumas poliamidas podem ser utilizadas, pois a falta de afinidade das fibras com o corante disperso acarreta impressões de qualidade inferior (LASCHUK, 2017; UJIIE, 2021). A literatura é clara sobre a aplicação de corante disperso em outros tipos de fibras, já foi testada em diversas situações. Mas neste estudo a aplicação da sublimação em materiais diferentes se mostrou significativa, para verificar questões relacionadas aos elementos do desenho e também para avaliação em conjunto com a DTG na impressão de uma mesma matriz.

O sistema de impressão com pigmentos é possível para todas as classes de fibras simples ou misturadas (GOMES, 2007 e UJIIE, 2021). Entretanto o fabricante do equipamento DTG recomenda a aplicação em tecidos 100% algodão, mas isso não limita sua aplicação. O sistema utilizado nos testes, quando em substrato de cor

clara, não requer aplicação de ligantes, entretanto para a aplicação em substratos escuros é necessário a aplicação de pré-tratamento e no momento da impressão a tinta branca também é aplicada como base para receber as tintas coloridas. A Figura 73 apresenta as camadas de tinta branca sendo impressas no tecido preto.

Figura 73 – Impressão das camadas de tinta branca sobre tecido preto.



Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

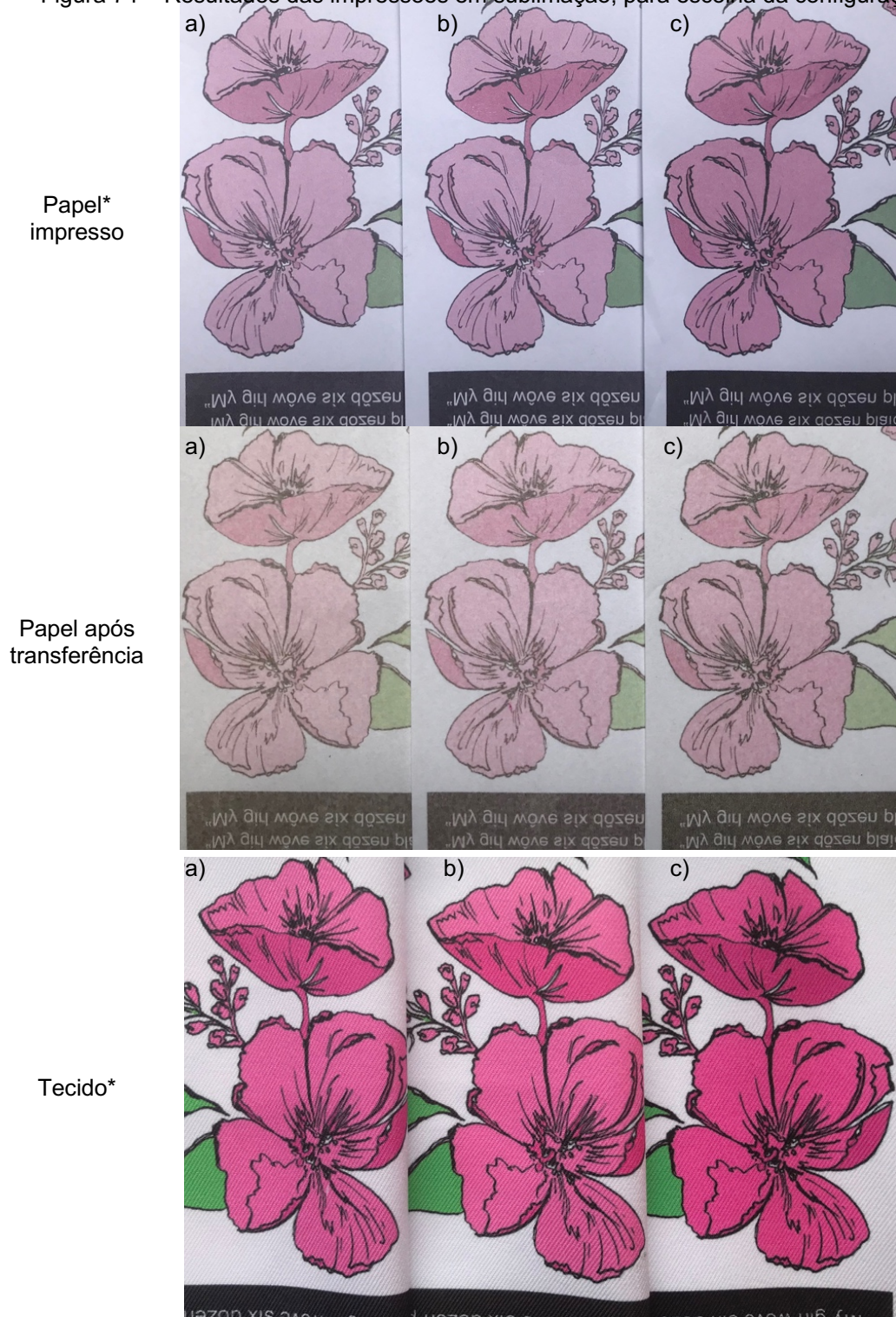
Em casos como na confecção de moda, onde é frequente o uso de matérias-primas com diferentes composições, o uso das tecnologias de sublimação e DTG em uma mesma coleção é comum. Enquanto o corante disperso no poliéster permite cores com alta saturação e contraste, a tinta pigmentada segundo Ujiie (2021), não realiza densidade óptica suficiente para impressão têxtil, mas com um agente de ligação adequado pode alcançar uma maior solidez da cor. Percebe-se que os dois processos possuem características distintas e seu entendimento se faz necessário na tomada de decisão diária do designer.

Os testes foram realizados em ambiente com controle de temperatura e umidade. Com base na literatura apresentada, entende-se que diversos parâmetros podem e em muitos casos devem ser ajustados. Os equipamentos utilizados permitem diversos ajustes conforme a necessidade do substrato, entretanto, para fins de estudo tentou-se minimizar o número de variáveis, mantendo-se uma única configuração de impressão para cada processos.

Para determinar a configuração da impressora F6370 (sublimação), conforme sugestão do técnico de impressão, foram feitas três impressões com diferentes configurações de passadas: 4 passadas 80g/m²; 6 passadas 50g/m² e 4 passadas 50g/m², todas em sarja 100% poliéster. Os resultados podem ser observados na Figura 74. A configuração escolhida foi a de 6 passadas 50g/m², sendo mantida para

todos os testes. Esta configuração foi escolhida por não apresentar irregularidades e por ter melhor definição e contraste entre as cores.

Figura 74 – Resultados das impressões em sublimação, para escolha da configuração.



Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

Legenda: a) 4 passadas 50g/m²; b) 6 passadas 50g/m²; c) 4 passadas 80g/m².

*a impressão no papel precisa ser invertida para sair corretamente no tecido.

Para determinar a configuração da impressora F2100 (DTG), também foram feitas três impressões com diferentes configurações de passadas e saturação de cor, sendo elas: 4 passadas com 20% de densidade de cor, 8 passadas com 50% de densidade de cor e 16 passadas com 20% de densidade de cor todos em tricoline 100% algodão, Figura 75.

Figura 75 – Resultados das impressões em DTG, para escolha da configuração.



Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

Legenda: a) 4 passadas, 20% densidade de cor; b) 8 passadas, 50g densidade de cor; c) 16 passadas, 20% densidade de cor.

Conforme informado pelo técnico, a configuração usual do mercado para tecidos meia malha 100% algodão são 8 passadas, mas um fator ajudou a determinar a configuração de impressão, a migração de tinta que ocorria entre as cores amarela e azul, amarela e vermelha e vermelha e preta, Figura 76. A configuração escolhida foi 4 passadas com 20% de densidade de cor e foi mantida para todos os substratos com exceção da tricoline preta.

Figura 76 – Resultados das impressões de cores em DTG, para escolha da configuração.



Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

Legenda: a) 4 passadas 20% densidade de cor; b) 8 passadas 50g densidade de cor; c) 16 passadas 20% densidade de cor.

Optou-se por não realizar testes de configuração em tecidos escuros. A impressão por DTG em tecido preto foi feita apenas para demonstração da tecnologia neste tipo de tecido. Além do arquivo que precisa estar em outro formato (PNG), há acréscimo de etapas e a camada final de impressão fica mais grossa. Para avaliação deste processo novos parâmetros e um ajuste na imagem seriam necessários, fugindo do foco desta pesquisa.

Segundo orientação técnica a impressão DTG dura em média 30 lavagens, quando respeitadas as orientações de conservação e com variação de cor aceitável no mercado de $\Delta 3$. O perfil das impressoras pode ser ajustado e parametrizado conforme a necessidade. Alguns softwares de impressão também permitem a seleção de cores e ajustes simples, sem a necessidade de criação de um novo perfil ou arquivo. Em relação a fidelidade de cor, deve-se levar em consideração que uma carga maior de tinta pode resultar em diferença de cor, mas garante maior durabilidade do produto.

Conforme o técnico é importante ter cuidado ao manipular os tecidos no momento da impressão, pois alguns detalhes simples podem influenciar a qualidade, como por exemplo, marcas de umidade ou até mesmo gordura da mão, devem ser evitados. Outra orientação importante é a realização de testes de lavagem e de solidez, para confirmar a durabilidade da aplicação, antes da determinação final das configurações de impressão.

Com base na literatura consultada, selecionou-se os *elementos do desenho* para a criação da matriz. Os componentes da imagem: ponto, linha, plano, direção, tamanho, textura e cor, foram aplicados nas suas formas mais simples, para serem analisados de forma individual, isolando suas características e sutilezas de eventuais interferências e correlações errôneas. Nos textos, linhas e formas, usou-se o recurso de fundo claro e escuro (preto e branco), no qual o fundo preto foi estampado para simular diferentes condições de expansão da gota.

Incluiu-se textos, considerando possíveis influências visuais na leitura para a área de sinalização e escalas tonais de cores feitas a partir de retículas, para compreensão da mistura de cores neste processo.

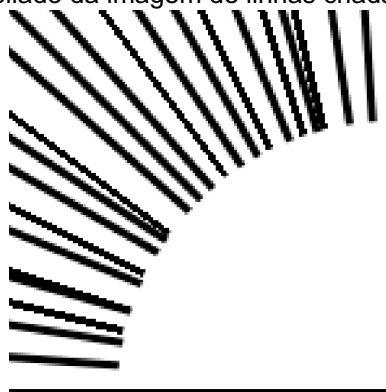
A resolução de 300 ppi foi estabelecida para a indústria gráfica e possui excelente resultado também na têxtil. Conforme Laschuck (2017) e Sanches *et al.* (2021) empresas e profissionais optam por usar resoluções menores sem grandes

alterações na qualidade de impressão. Em alguns casos o tamanho de resolução também pode ser relacionado com a unidade de medida usadas nos arquivos (pixel/centímetro ou pixel/polegada). O arquivo final para impressão foi feito em perfil Adobe RGB - 1998, em 360 ppi e 16-bit. Para estabelecer uma relação com os processos de impressão, essa resolução foi escolhida por ser metade da resolução dos equipamentos utilizados (720 dpi). Entretanto, por solicitação da empresa os arquivos foram convertidos para o formato JPG, o que ocasionou uma redução na qualidade, pois neste formato a ferramenta utilizada salvava a imagem com 8-bits.

Para o elemento ponto, apesar de nos pré-testes ser possível visualizar pontos de 1 pixel em fundo branco, o mesmo não foi possível para fundos escuros. Considerou-se então planos com tamanho de 7 pixels de altura por 7 pixels de largura, os quais já apresentam uma relativa dificuldade de visualização e identificação da figura plana, quando em fundo escuro.

Os elementos linha e texto foram organizados e posicionados de forma a contemplar ambos sentidos de construção dos tecidos e malhas, em fundos claro e escuro. Para o elemento linha quando em círculos usou-se a espessura de 1 pixel a 4 pixels, quando em linhas rotacionadas foi usado linhas com 3 pixels de espessura, e os ângulos 15°, 20°, 27°, 38°, 45°, 52°, 63°, 70° e 75°. A escolha dos ângulos foi baseada em ângulos usados para a construção têxtil e que quando criados no arquivo produziam linhas de cores definidas e solidas, conforme Figura 77. Ângulos intermediários a estes também foram usados e aparecem esfumados na figura.

Figura 77 – Detalhe ampliado da imagem de linhas criadas para impressão.



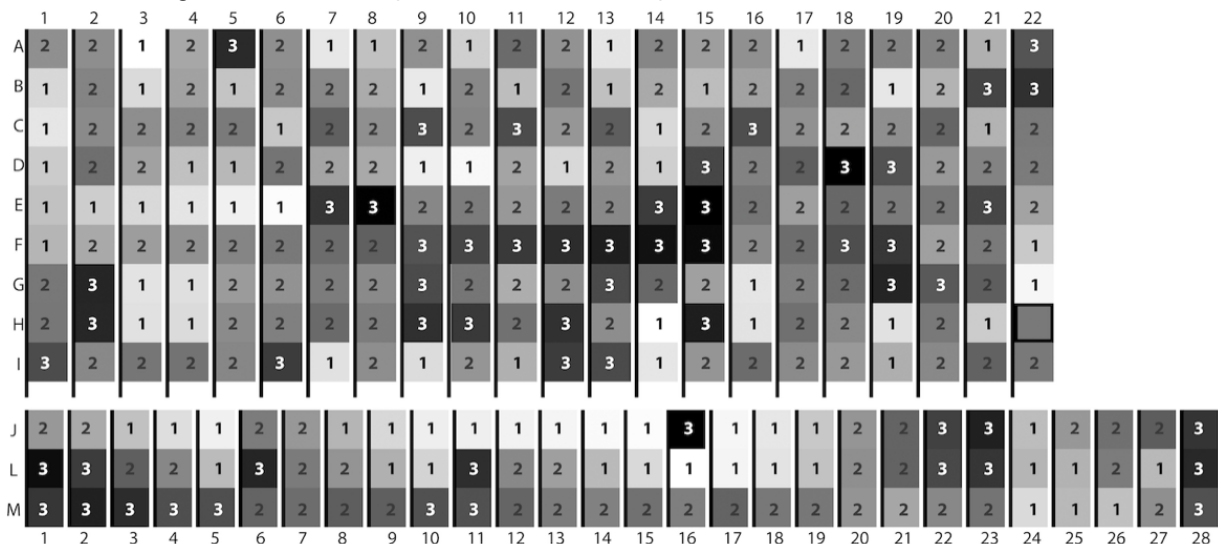
Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

Foram escolhidas cores com base nos perfis RGB, CMYK do software Photoshop e cores equivalentes nas cartelas Pantone TPX/TCX, Coated e Uncoted

e tons de cinza. Para auxiliar a análise por espectrofotômetro foi registrado o valor L^*a^*b que o software Photoshop fornecia.

Para avaliação visual das cores, estas foram divididas em tons claros, médios e escuros, conforme sua correspondência de valor em escala de tons de cinza (do preto ao branco), com base na escala Munsell. A Figura 78 apresenta a distribuição desse agrupamento, no qual 1 equivale a tons claros, 2 a tons médios e 3 a tons escuros. Essa relação foi utilizada para a análise visual, quando cores de matiz, saturação e valor semelhante eram visualmente diferenciáveis, não diferenciáveis ou de difícil diferenciação após impressas.

Figura 78 – Distribuição das cores em relação aos valores tonais analisados.



Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.
 Legenda: 1 - tons claros; 2 - tons médios; 3 - tons escuros.

As texturas foram selecionadas levando-se em consideração a textura do papel e a textura da técnica empregada. Formas geométricas e desenhos de flor foram usados para análise de textura, escala, direção e cor. Escalas de valor contínuo entre cores secundárias foram elaboradas para estudos dos cinzas cromáticos e escalas entre cores primárias e secundárias para estudo da mistura entre as cores.

A seguir Figura 79, imagem com a disposição dos elementos na matriz/arquivo final.

Figura 79 – Imagem usada nos testes finais.



Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

Para apresentação dos resultados da análise visual, procurou-se captar por recurso fotográfico os detalhes mais significativos. Os tecidos transparentes foram fotografados sobre fundo branco. Para análise visual observou-se a capacidade de reprodução da imagem final, comparando a matriz digital com os resultados obtidos e também por comparação entre as amostras. Levou-se em consideração a variação de cor e nitidez percebidas na reprodução e que puderam ser captadas nas imagens

fotográficas, destacando diferenças que fossem significativas e relacionando-as as características do substrato têxtil, do processo de impressão e dos elementos do desenho apresentados.

3.2.2 Experimento laboratorial

A etapa de análise experimental focou em avaliar os resultados das cores impressas. Visto a complexidade de entendimento e controle deste fator, apresentados por diferentes autores ao longo desta pesquisa, a análise dos resultados impressos mostrou-se importante para exemplificar as diversas questões que permeiam sua compreensão.

Para esta etapa foram utilizados os equipamentos: cabine de luz, cartela Munsell, espectrofotômetro (Figura 80) e o software OnColor. Todos os equipamentos pertencem ao Laboratório Didático de Têxtil e Moda da Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo (EACH-USP), localizado em São Paulo - SP.

Figura 80 – Espectrofotômetro Konica Minolta modelo CM-2600d.



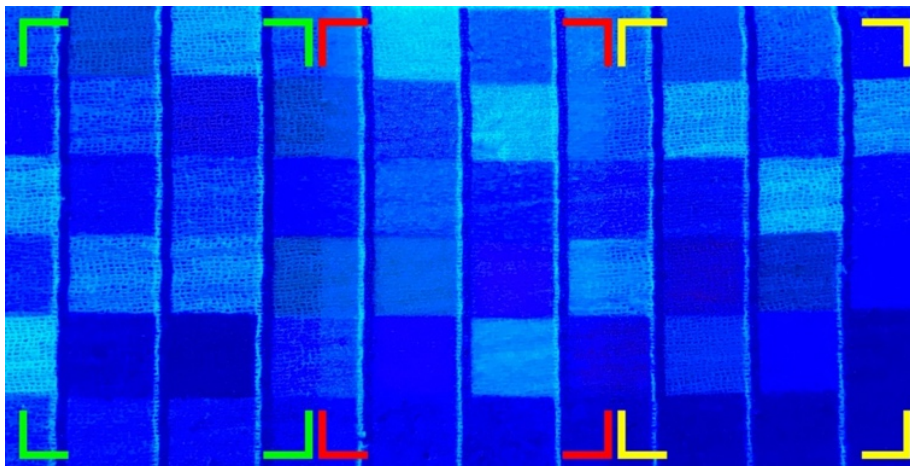
Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

Para a leitura de cor de tecidos estampados, nos quais apenas uma face recebe a aplicação de cor, os técnicos recomendam que diversas camadas do tecido sejam posicionadas com a face estampada sempre na direção do equipamento de leitura. Este procedimento tem como objetivo de evitar a interferência na leitura, como por exemplo das cores da superfície da bancada.

Entretanto na impossibilidade de organizar em camadas e para evitar a interferência de cores variadas que podem transparecer pela trama do tecido no momento da leitura é recomendado a padronização de uma base. Esta base deverá ser escolhida de forma a gerar menor influência possível na leitura, podendo ser uma base opaca branca, cinza ou até mesmo de cor escura, dependendo da cor a ser analisada, sem presença de branco óptico na composição. Neste caso entende-se que será gerado um desvio padronizado na leitura e que deve ser respeitado para todas as leituras futuras.

Nas leituras realizadas, devido a impossibilidade de criar camadas do mesmo material impresso, foi utilizado um papel cartão de cor cinza selecionado com o auxílio da cartela Munsell. Na Figura 81, é possível visualizar a influência da base na leitura das cores, com o uso de luz ultravioleta. À direita delimitado pela cor verde, tem-se o tecido sobre o fundo cinza neutro da cabine de luz, no centro delimitado pela cor vermelha, o tecido está sobre uma folha de papel sulfite branco (com branco óptico) e à esquerda delimitada pela cor amarela, está sobre a base cinza utilizada.
















Figura 81 – Tecido de algodão sobre diferentes bases, visto na cabine de luz sob luz UV.



Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

Para a leitura e apresentação neste estudo foram limitadas as cores apresentadas no Tabela 1, todas pertencentes as cartelas Pantone. As cartelas da Pantone são referência comum ao mercado gráfico e ao têxtil e as cores selecionada possuem valores próximos as cores primárias e secundárias.

Tabela 1 – Cores selecionadas para leitura com espectrofotômetro.

Pantone	RGB (*) (000,000,000)	CMYK (*) (000,000,000,000)	HEX/HTML (*)	L*a*b**(**)
 Process Blue U	000, 131, 195	100, 027, 000, 002	0083C3	51, -16, -50
 Rubine Red U	219, 072, 126	000, 100, 013, 000	DB487E	54, 62, 3
 Yellow 012 U	255, 224, 000	000, 001, 100, 000	FFE000	91, -3, 113
 Black U	097, 093, 089	050, 048, 051, 059	615D59	40, 1, 3
 Orange 021 U	255, 108, 047	000, 064, 100, 000	FF6C2F	68, 59, 69
 Green U	000, 172, 140	092, 000, 065, 000	00AC8C	63, -60, 7
 Violet U	119, 088, 179	075, 085, 000, 000	7758B3	44, 29, -45
 17-4402 TPG	137, 143, 141		898F8D	59, -3, 0
 17-4247 TPG	000, 132, 192		0084C0	51, -17, -47
 17-2036 TPG	207, 079, 128		CF4F80	53, 55, 0
 13-0858 TPG	253, 219, 039		FDDDB27	90, 0, 97
 18-0403 TPG	098, 096, 094		62605E	41, 1, 1
 16-1364 TPG	255, 115, 056		FF7338	69, 55, 64
 16-5431 TPG	000, 168, 142		00A88E	61, -57, 3
 18-3840 TPG	105, 095, 162		695FA2	44, 17, -35

Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

Legenda: (*) valores obtidos através da ferramenta myPantone X-Ref, disponível em www.pantone.com, acesso em 13 de março de 2021. (**) valores obtidos através da conversão dos valores HEX em L*a*b*, através da ferramenta Seletor de Cores, no software Photoshop.

Com base nas cores das cartelas, foi criada uma biblioteca com o auxílio do software *OnColor* para comparação com os tecidos. Observada a diferença entre os valores das cores das cartelas e os valores dos resultados impressos nas configurações selecionadas como padrão, foram criadas mais duas bibliotecas com as mesmas cores a partir dos tecidos impressos.

Para comparação com as impressões em corante disperso criou-se uma biblioteca com os valores da impressão de 6 passadas 50g/m² do tecido sarja de poliéster e para comparação com as impressões em pigmento baseou-se na configuração de 4 passadas com 20% de densidade na tricoline de algodão.

Também foi feita a leitura dos tecidos comprados, para demonstrar a variação de tons de brancos encontrados no mercado.

O espectrofotômetro utilizado oferece a possibilidade de apresentar valores sobre diferentes iluminantes, mas será apresentado apenas os resultados referentes ao iluminante D65, equivalente a luz do dia nos modos SCI (*Specular Component Included* - reflectância especular incluída, modo mais sensível às condições superficiais, considera a aparência da cor) e SCE (*Specular Component Excluded* - reflectância especular excluída, cor “real” dos objetos).

Os valores de leituras serão referentes ao observador padrão 10° do espaço CIE L*a*b* e seus respectivos desvios (ΔL^* ; Δa^* ; Δb^*) e ΔE^*_{ab} , referente a diferença total da cor. A diferença total da cor definida pelo software é calculada com base na seguinte equação:

$$\Delta E^*_{ab} = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$$

A análise destaca as cores cujos resultados apresentavam maior e menor valor de ΔE^*_{ab} , quando comparados ao padrão têxtil impresso. Buscou-se também relacionar o desvio colorístico ao processo de impressão e às características dos substratos têxteis, que pudessem ter influenciado.

4 Resultados e discussão

No decorrer do levantamento bibliográfico foi possível ter um panorama referente aos conteúdos de natureza conceitual, instrumental, criativa e tecnológico-produtivas. Sobre os conteúdos de natureza conceitual observou-se a importância de compreender os elementos do desenho e o seu comportamento nas diferentes situações envolvendo a impressão digital em têxteis. Conseqüentemente essa explanação também exemplificou possibilidades criativas entre os elementos do desenho combinados a matéria-prima têxtil.

Os conteúdos de natureza instrumental foram exemplificados tanto em relação aos recursos técnicos e tecnológicos disponíveis para desenvolvimento e criação de desenhos, desde aparatos como cartela de cores a possibilidades digitais no processo de criação da imagem quanto aos recursos disponíveis na indústria têxtil voltados para a qualidade da imagem.

Sobre os conteúdos tecnológicos-produtivos, foi apresentado agentes que influenciam a criação do desenho, presentes tanto nos substratos têxteis e aparatos usados para criação da imagem quanto nas tecnologias químicas e mecânicas de impressão digital que influenciam sua reprodução. Observou-se a importância de conhecer as etapas da cadeia têxtil relacionadas ao processo de impressão digital e como essa tecnologia está em constante evolução e transformando o mercado de impressão. A partir deste levantamento foram elaborados testes que pudessem exemplificar essa complexa interação e reforçar pontos importantes da indústria têxtil e impressão digital, relacionados ao de desenhos de estampas.

Os resultados desses testes serão apresentados nos próximos subitens. Os resultados da análise visual foram organizados da seguinte forma: Substrato têxtil, apresentando os resultados conforme composição e estrutura dos tecidos e malhas; Processo de impressão, evidenciando aspectos dos processos de sublimação e DTG; e Elementos do desenho, subdividido em um primeiro grupo contendo ponto, linha, plano, direção e textura e o segundo grupo sobre a cor.

Os resultados laboratoriais da análise de cores estão organizados em: Análise das amostras têxteis, apresentando os resultados referentes as diferentes tonalidades dos tecidos adquiridos; Análise das configurações de impressão, apresentando as cores da matriz e cartelas utilizadas em relação as definições de

impressão; e Análise das amostras têxteis impressas, comparando as configurações selecionadas com os resultados das demais amostras.

4.1 Substrato têxtil

4.1.1 Composição

A análise apresentada a seguir é baseada nas características visuais das fibras, como por exemplo brilho, opacidade e outras, percebidas no agrupamento dos têxteis por composição.

Seguindo recomendações técnicas dos fabricantes e também a clara bibliografia sobre a fixação do corante disperso em fibras naturais, não foram feitos teste de sublimação para os substratos de algodão e viscose, apenas para poliéster e poliamida.

Para comparar a bibliografia encontrada sobre o uso de pigmento sobre diversas fibras e as recomendações dos fabricantes, a impressão DTG foi realizada em todas as composições incluindo mistos de 50% poliéster / 50% algodão.

Em uma apresentação geral dos resultados em algodão, conforme Figura 82, os tecidos e malhas impressos em DTG apresentaram bons resultados, sem distorções ou irregularidades marcantes nos elementos do desenho ou diferenças acentuadas nos resultados colorísticos.

Figura 82 – Resultados tecidos 100% algodão.



Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

Legenda: a) piquê; b) meia malha; c) crepe; d) cetim; e) sarja; f) tela.

Os substratos de viscose também apresentaram bons resultados, Figura 83, mas em comparação com os de algodão, percebe-se que sua textura e leve brilho característicos, contribuem para uma melhor nitidez da imagem.

Figura 83 – Resultados tecidos 100% viscose.



Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

Legenda: a) piquê; b) meia malha; c) crepe; d) cetim; e) sarja; f) tela.

Os tecidos de poliéster impressos em sublimação, por ser um processo já conhecido do mercado e estável, tiveram resultados satisfatórios conforme esperado, Figura 84.

Figura 84 – Resultados tecidos 100% poliéster, sublimação.



Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

Legenda: a) piquê; b) meia malha; c) crepe; d) cetim; e) sarja; f) tela grossa; g) tela fina.

Os tecidos impressos em DTG tiveram variação de cor característica do processo, mais opacas e menos saturadas (Figura 85).

Figura 85 – Resultados tecidos 100% poliéster, DTG.



Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.
Legenda: a) tela grossa; b) meia malha.

Para a fibra de poliamida também foram feitos testes em sublimação e DTG Figura 86. Quando impressa por DTG a poliamida também teve resultados satisfatórios apesar da leve perda da nitidez, nos testes dessa fibra. O ligamento tela, Figura 86 f), apresentou problemas na secagem, demorando mais que o normal, mesmo sendo levado duas vezes a prensa térmica. Por ser submetido a prensa térmica duas vezes o material acabou enrugando devido o calor excessivo.

Figura 86 – Resultados tecidos 100% poliamida.



Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.
Legenda: a) piquê (sublimação); b) piquê (DTG); c) meia malha (DTG); d) crepe (DTG); e) tela grossa (sublimação); f) tela fina (DTG); g) tela fina (sublimação).

Nas Figuras 86 a), e) e g) observa-se que foi possível aplicar a sublimação em diferentes substratos, mas teve-se alteração de cor em algumas delas. Nas Figura 86 a) e g) a cor preta ficou avermelhada, esta é uma característica do processo, devido a qualidade das fibras e/ou perfil do arquivo. Neste caso as cores da imagem precisam ser ajustadas, o que pode ser feito no perfil de cores do arquivo de impressão e em alguns casos no software da impressora.

Na análise visual dos tecidos mistos 50% algodão e 50% poliéster, conforme Figura 87, houve diferença de cor entre as amostras, e as áreas de texto com fundo estampado perderam legibilidade no ligamento piquê, na estrutura de malha as imagens ficaram mais nítidas.

Figura 87 – Resultados tecidos 50% poliéster / 50% algodão.



Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.
Legenda: a) piquê; b) meia malha.

4.1.2 Estrutura

Conforme visto anteriormente, alguns autores apontam a estrutura como fator de influência no resultado da impressão. Ao agrupar os substratos por estrutura, não foi possível deixar de mencionar observações em relação a composição e/ou processo, devido ao contraste que apresentaram quando organizados dessa forma.

Nos tecidos de ligamento tela, Figura 88, pode-se destacar o resultado do poliéster e da poliamida, Figuras c) e d), quando impressos por DTG. Essas amostras ficaram com aspecto borrado, como se a tinta tivesse “escorrido”, com aspecto marcante principalmente nas cores escuras.

Figura 88 – Resultados ligamento tela.

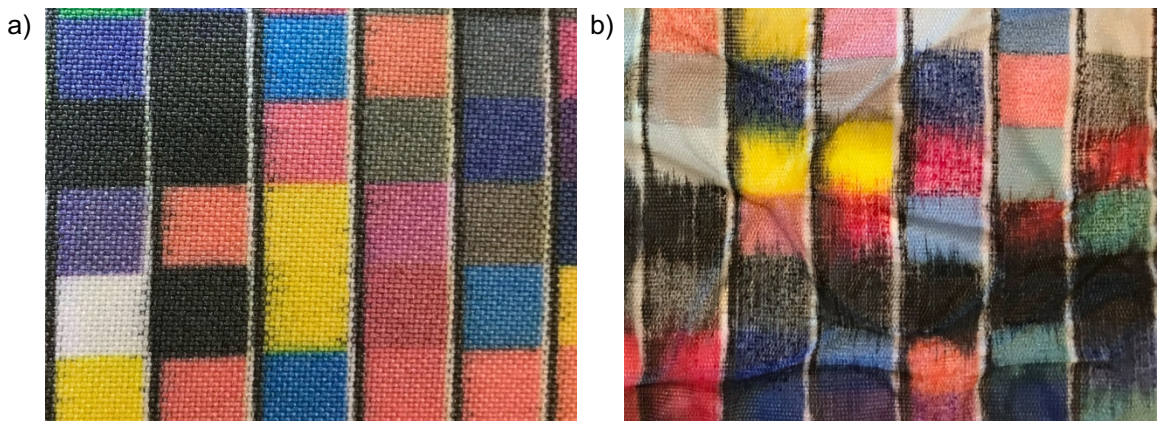


Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

Legenda: a) 100% poliamida (sublimação); b) 100% poliamida sublimação; c) 100% poliamida (DTG); d) 100% poliéster (DTG); e) 100% poliéster (sublimação); f) 100% poliéster (sublimação); g) 100% viscoso; h) 100% algodão.

É possível visualizar na Figura 89, que na poliamida a tinta migrou mais no sentido do urdume e no poliéster no sentido da trama. Conforme visto esse resultado pode ser consequência de diversos fatores como: resíduos de algum tratamento prévio no tecido que proporciona tensão superficial inadequada ou ainda incompatibilidade do ligante da tinta ao tipo de fibra.

Figura 89 – Detalhe da impressão DTG em tela de poliéster e poliamida.

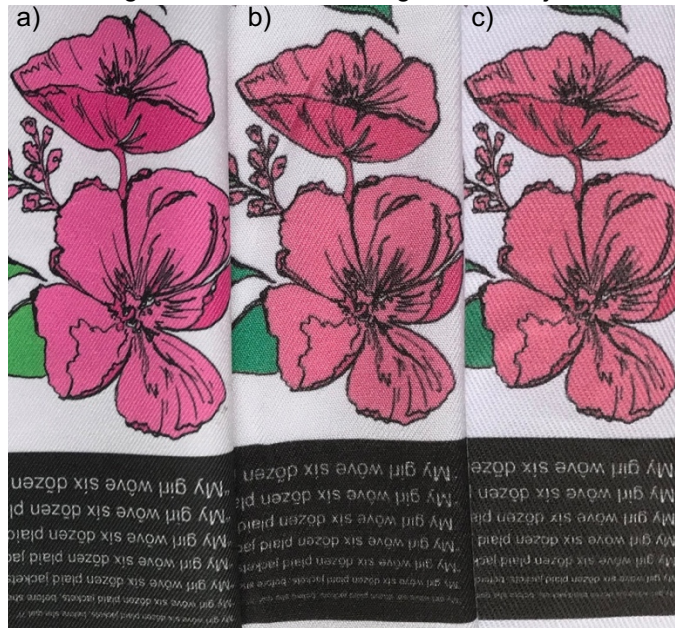


Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

Legenda: a) poliéster; b) poliamida.

Os tecidos de ligamento sarja, tiveram bons resultados, não apresentaram alterações ou dados relevantes relacionados a sua estrutura, Figura 90.

Figura 90 – Resultados ligamento sarja.



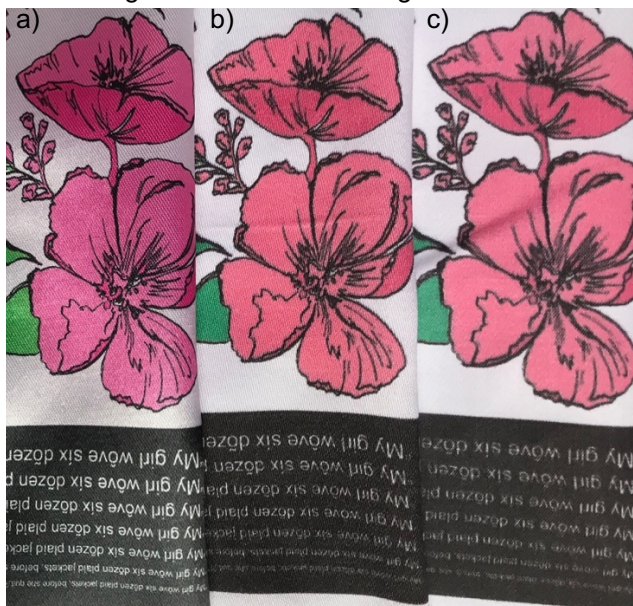
Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

Legenda: a) 100% poliéster; b) 100% viscose; c) 100% algodão.

A característica de brilho seja pela composição, qualidade do fio ou estrutura do tecido tende a contribuir para o resultado da impressão, em alguns casos influenciam a percepção da cor e em outros a melhoram a nitidez da imagem.

No cetim Figura 91 é possível perceber a combinação de três características no resultado: processo de impressão, composição e estrutura.

Figura 91 – Resultados ligamento cetim.



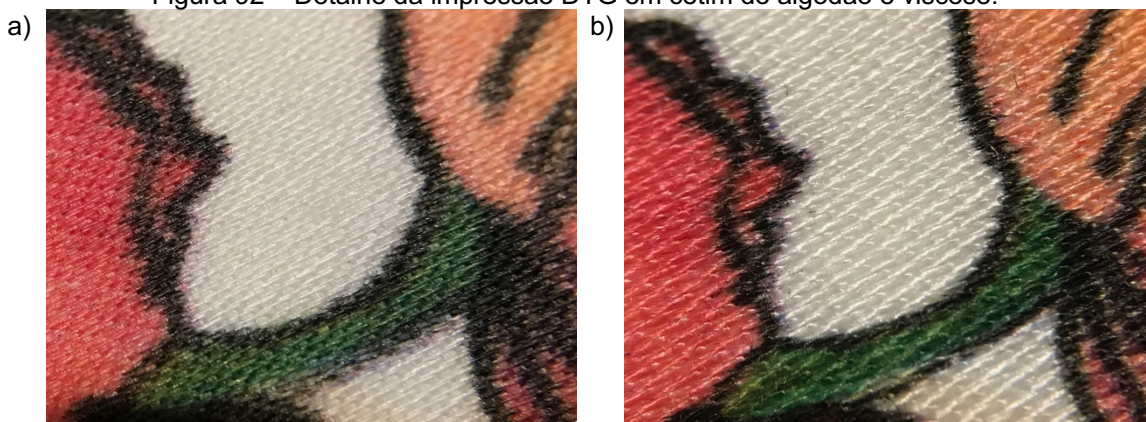
Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

Legenda: a) 100% poliéster; b) 100% viscose; c) 100% algodão.

No cetim de poliéster, o processo de impressão que já está estabelecido há mais tempo foi combinado a estrutura, apresentando resultado com excelente nitidez. Entre as composições de algodão e viscose, apesar terem sido feitos na DTG e terem estrutura lisa, houve variação de nitidez e cor entre elas. A impressão DTG apesar de ser recomendada para tecidos de algodão, não foi a que apresentou melhor resultado.

A estrutura, que também deve ser levada em consideração entre a viscose e o algodão, apesar de passarem pelo mesmo processo de impressão e terem o mesmo tipo de ligamento, apresentaram resultados diferentes. Nos tecidos de ligamento cetim, o de algodão chama atenção na alteração da cor e o contorno em preto que parece estar levemente irregular e com aparência mais difusa quando comparado com a impressão em viscose. Essa variação pode ser vista em detalhe na Figura 92. Nesta imagem também é possível visualizar a diferença de estrutura entre ambos tecidos devido a espessura do fio.

Figura 92 – Detalhe da impressão DTG em cetim de algodão e viscose.

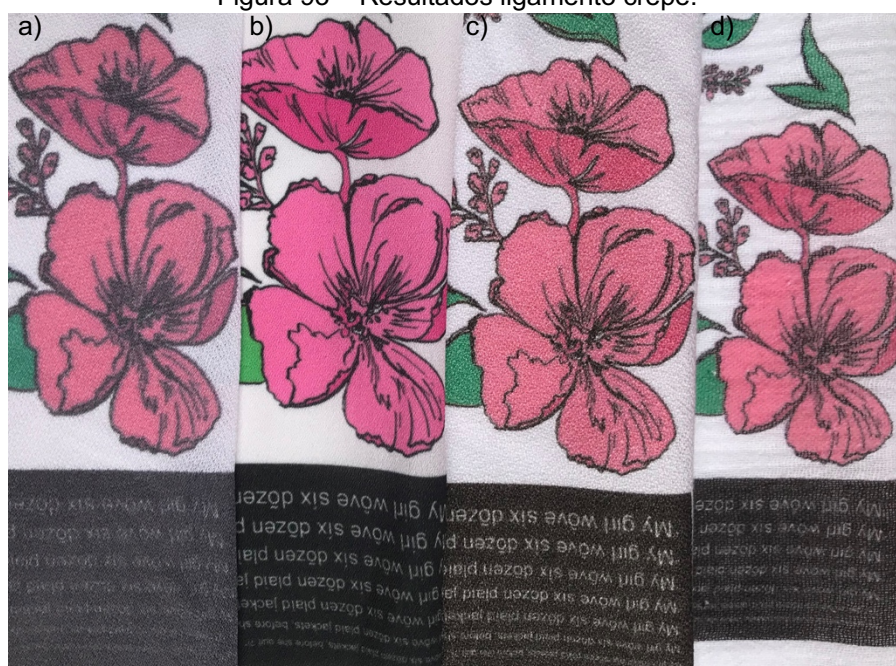


Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

Legenda: a) algodão; b) viscose

Entre os tecidos de ligamento crepe, apresentados na Figura 93, o de poliéster (impresso em sublimação) é o que apresentou melhor nitidez, Figura 93 b), ele também é o que apresenta textura menos proeminente. Os demais tecidos foram impressos em DTG, entre eles a viscose Figura 93 c), ficou com a impressão bem nítida, seguida do algodão e poliamida. Neste caso a composição parece influenciar muito mais a perda de nitidez do que a estrutura.

Figura 93 – Resultados ligamento crepe.



Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

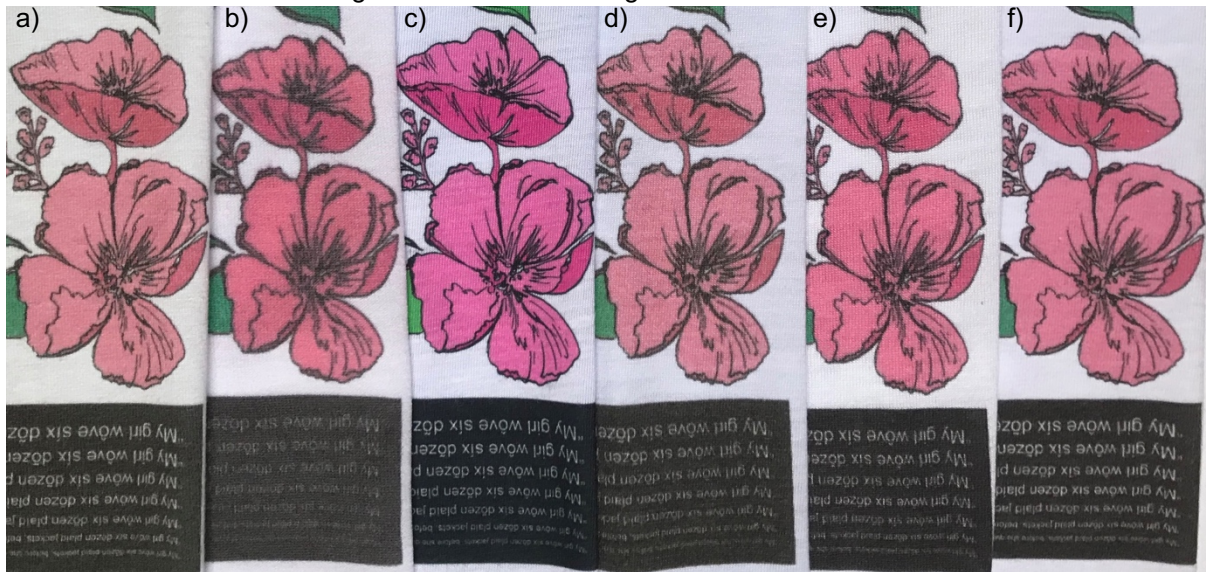
Legenda: a) 100% poliamida; b) 100% poliéster; c) 100% viscose; d) 100% algodão.

Entre os tecidos de crepe, o de algodão chama a atenção pois sua textura é mais irregular. É importante mencionar que sua altura também é maior, e foi imprescindível ajustar o equipamento, pois os sensores de altura não permitiam o funcionamento. Muitos tecidos de crepe possuem este efeito devido a torção dos fios, mas no caso do algodão ele também passa por um processo na rama para ficar com este aspecto. Em um processo industrial, a estampagem poderia ser feita no tecido em uma etapa que ele estivesse mais liso ou passado, o que não influenciaria a impressão.

Assim pode-se incluir a variável referente a altura da cabeça de impressão combinada a irregularidade do tecido que também podem ter influenciado o resultado em algodão.

O ligamento meia malha é amplamente utilizado pelas confecções em diversas composições e diferentes segmentos. As amostras feitas nessa estrutura tiveram bons resultados, Figura 94. A amostra feita em sublimação, comportou-se como o esperado. Na impressão DTG também apresentou bons resultados nessa estrutura, mas é importante observar a variação de tonalidade entre eles e nitidez, principalmente na fibra de poliamida Figura 94 b), que apresentou baixo contraste e traço difuso.

Figura 94 – Resultados ligamento meia malha.

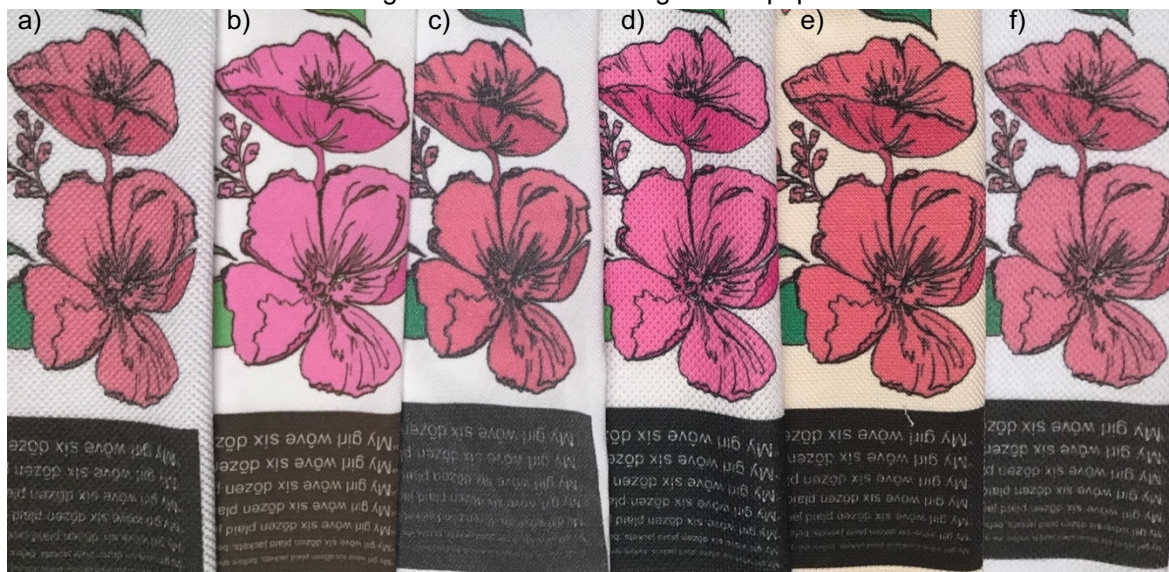


Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

Legenda: a) 50% poliéster / 50% algodão; b) 100% poliamida; c) 100% poliéster (sublimação); d) 100% poliéster (DTG); e) 100% viscose; f) 100% algodão.

Os tecidos de ligamento piquê, Figura 95, apesar da textura, apresentaram boa absorção da tinta e preenchimento de áreas de cor sólida. Os tecidos de algodão, poliamida (DTG) e misto (50% poliéster / 50% algodão) foram os que apresentaram maior perda de nitidez nas áreas de texto.

Figura 95 – Resultados ligamento piquê.

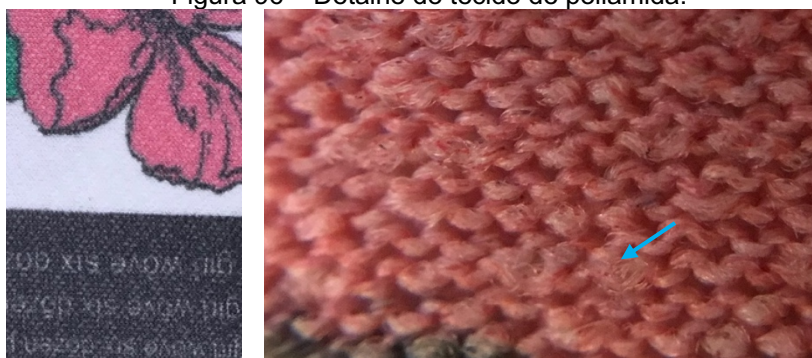


Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

Legenda: a) 50% poliéster / 50% algodão; b) 100% poliamida (sublimação); c) 100% poliamida (DTG); d) 100% poliéster; e) 100% viscose; f) 100% algodão.

Outro detalhe visível ocorre no piquê de poliamida impresso por DTG Figura 95c), na qual se tem o efeito de pequenos pontos claros, decorrentes da textura da malha, neste caso provocada tanto pelo ligamento quanto pelo fio que possui textura. Essa característica pode ser visualizada em detalhe na Figura 96.

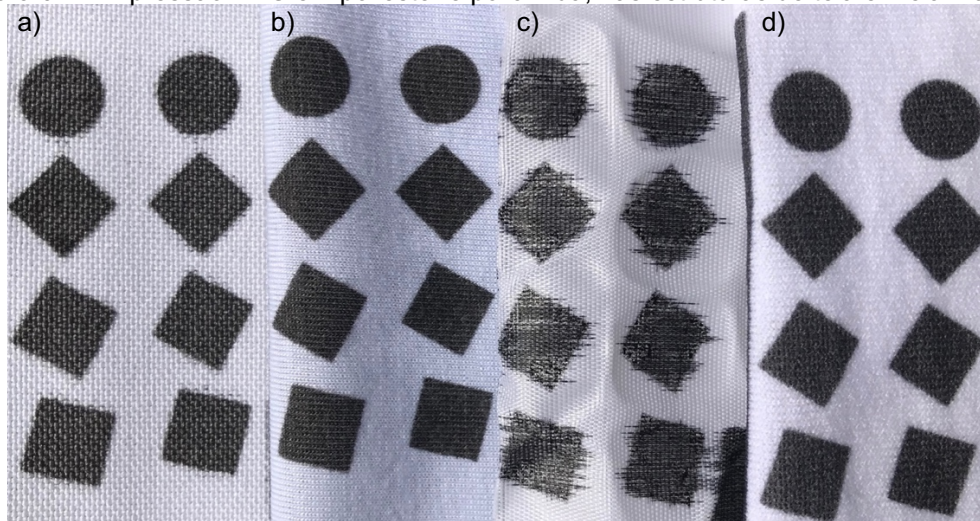
Figura 96 – Detalhe do tecido de poliamida.



Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

Dos tecidos sintéticos que foram impressos na DTG, observou-se que a estrutura de tela apresentou irregularidades em ambas composições, o que não ocorreu no ligamento de meia malha, Figura 97. Observa-se que não foi decorrente da composição, pois outros tecidos de mesma composição não apresentaram detalhes semelhantes e que a estrutura de tela não é determinante para tal irregularidade. Conforme mencionado anteriormente, outros fatores podem estar envolvidos para que essa irregularidade ocorresse.

Figura 97 – Impressão DTG em poliéster e poliamida, nas estruturas de tela e meia malha.



Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

Legenda: a) tela 100% poliéster; b) meia malha 100% poliéster; c) tela 100% poliamida; d) meia malha 100% poliamida.

O acabamento têxtil é um setor diversificado devido às matérias-primas, observa-se nessa figura que ele é um importante agente no desenvolvimento da estamperia digital. Irregularidades como essa demonstram, segundo Cie (2015, p. 37), que a alteração em um componente do processo, provavelmente exigirá mais experimentação e ajuste.

Boa parte das amostras apresentaram resultados bons, mas não houve a possibilidade de adquirir tecidos PT ou prepará-los de forma adequada, conforme recomendação bibliográfica. Os testes demonstram a possibilidade de estampar tecidos diversificados disponíveis no mercado conforme visto nas imagens apresentadas anteriormente. Observou-se a necessidade de pré-testes para a tecnologia DTG, visto que as amostras em tela de poliamida e tela grossa de poliéster a tinta apresentou aspecto escorrido e o piquê, o crepe e a meia malha de poliamida os textos perderam legibilidade quando comparados com as demais amostras. Esse experimento reforça importância de conhecer as características da matéria-prima, para que resultados satisfatórios sejam atingidos sem desperdício.

Em relação a estrutura e tipo de ligamento observa-se na Figura 98 defeitos que podem ocorrer devido a dificuldade de manuseio dos tecidos lisos ou muito maleáveis. Na DTG a malha não foi acomodada corretamente no suporte, provavelmente foi tracionada em demasia e quando ela retornou a sua forma original é possível perceber a alteração e distorção da na imagem na parte superior, formando uma curva. No caso da sublimação a quantidade de tinta impressa no papel e a etapa de aplicação da prensa podem ocasionar essa leve sombra ao lado da imagem, também conhecida como efeito “fantasma”.

Figura 98 – Defeitos no processo de impressão.



Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

Legenda: a) tecido mal acomodado no suporte, DTG; b) “efeito fantasma”, sublimação.

Na aplicação da prensa esse defeito pode ocorrer devido ao manuseio rápido ou brusco que desloca o tecido ou o papel, em outros casos isso também pode ocorrer por encolhimento do tecido com o calor. Na aplicação peça a peça, é importante manter a tensão e a orientação do tecido na superfície de apoio, além de controlar e manter constância nos movimentos manuais envolvidos.

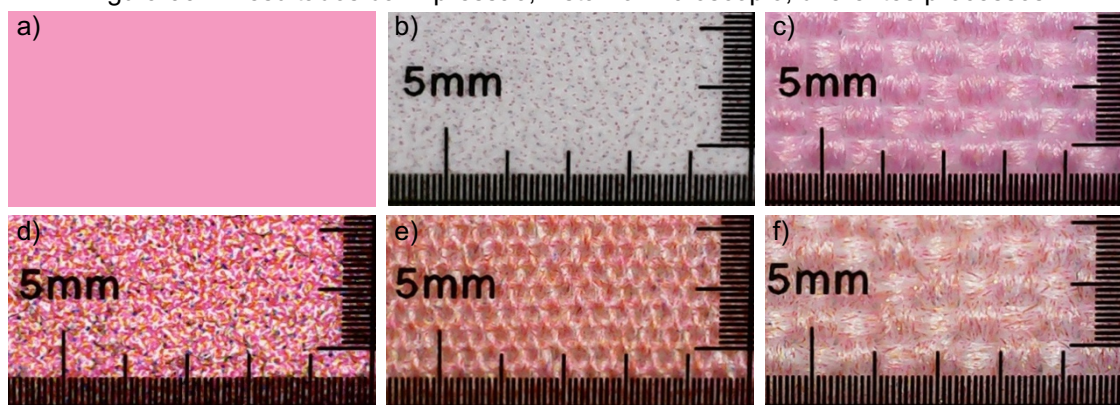
Em geral os resultados foram satisfatórios, mas conforme a bibliografia apresentada, a adequação do substrato ao processo de impressão é fundamental. Observa-se que ter a mesma composição (como nos resultados apresentados na Figura 96, a tela e a meia malha de poliéster, impressos por DTG) ou a mesma estrutura (como o cetim de algodão e o de viscose na Figura 91) não são fatores determinantes para o sucesso da impressão, cada matéria-prima apresenta características próprias, deve ser avaliada individualmente e testada para conhecer o seu real comportamento nesse processo.

4.2 Processo de impressão digital

4.2.1 Sublimação e DTG

A tinta é um dos direcionadores dos processos de sublimação e DTG. Na Figura 99 é possível observar o resultado impresso dos diferentes processos estudados. Além da variação de cor entre corante e pigmento é possível observar o resultado final sobre o tecido e auxiliares.

Figura 99 – Resultados da impressão, vista no microscópio, diferentes processos.



Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

Legenda: a) referência de cor do arquivo; b) resultado impresso em papel *transfer*; c) resultado sublimado em tela de poliéster; d) resultado DTG sobre camada de tinta branca, em tricoline preta de algodão; e) resultado DTG em tricoline de algodão; f) resultado DTG em tela de poliéster.

Na impressão digital uma quantidade de tinta menor é aplicada na superfície do tecido, quando comparada aos processos tradicionais de estamparia. Na Figura 100 ao observar os dois processos sobre um mesmo substrato (meia malha), é possível perceber a diferença de cor (nos tons rosa e verde) e definição (nos traços de cor preta).

Figura 100 – Resultados da impressão de imagens com pequenos detalhes.



Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

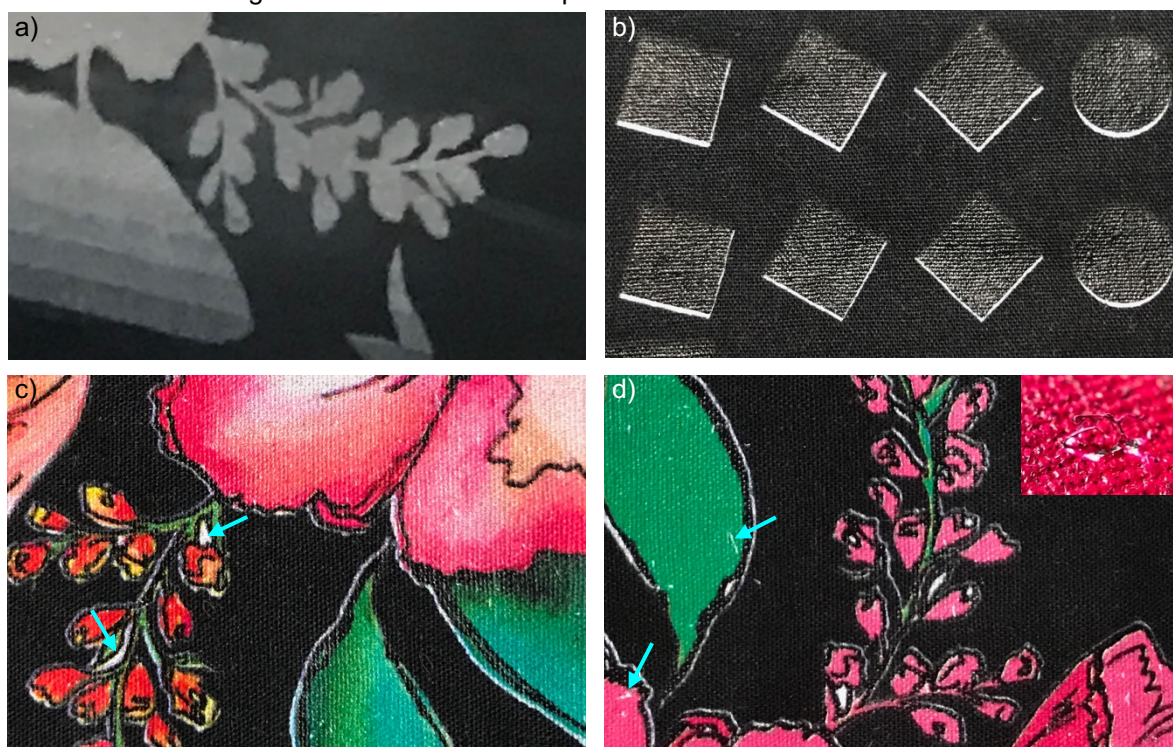
Legenda: a) 50% poliéster / 50% algodão (DTG); b) 100% poliamida (DTG); c) 100% poliéster (sublimação); d) 100% poliéster (DTG); e) 100% viscose (DTG); f) 100% algodão (DTG).

Quando em produção concomitante das duas técnicas, é indicado o ajuste de cores para que não apresentem variações de tonalidades. Por exemplo, minimizando a variação entre tons de verde e rosa entre os dois processos.

No processo DTG, quando em detalhes muito pequenos, a cor preta aparenta expandir e/ou misturar com a cor ao lado (rosa ou verde) ficando com aspecto difuso. Entende-se que esta “expansão da tinta” pode ser uma característica do processo ou que outros fatores estão influenciando este resultado, como por exemplo: composição da tinta, configuração da carga de tinta na impressão, ajuste no arquivo, tensão superficial, pré-tratamento entre outros. Esses fatores devem ser considerados para as próximas etapas, quando em escala produtiva.

Para a impressão DTG em tecido escuro é necessário fazer a conversão do arquivo para o formato PNG, no qual é possível salvar a imagem sem o fundo branco. Sobre este processo é relevante fazer algumas observações dos resultados, visíveis na Figura 101.

Figura 101 – Detalhes da impressão DTG sobre tecido escuro.



Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

Legenda: a) impressão da cor branca; b) detalhe de registro entre cor branca e preta; c) fundo branco da imagem; d) pequenas falhas em cores solidas e detalhe ampliado.

Conforme comentado anteriormente, uma base branca é estampada, Figura 101 a) para então receber a camada de tinta colorida. Na etapa de impressão da segunda camada, pode ocorrer “falha de registro” como na Figura 101 b), neste caso ficou mais fácil perceber que as camadas estão desalinhadas, por se tratarem de cores com alto contraste.

As áreas em branco do arquivo também são impressas como ocorreu no ramo de flores, Figuras 101 c), sinalizadas pelas setas azuis, neste caso é necessário retirar o fundo da imagem no arquivo de impressão.

Cores solidas podem ficar com pequenos risquinhos, como nas áreas verdes e rosas da Figura 101 d), sinalizados pelas setas azuis e detalhe no canto superior direito. Isso pode ser decorrente de pequenos fios do próprio tecido, característico de algumas matérias-primas, depositados no local no momento da impressão ou até mesmo de um ambiente ou equipamento contaminado com muita poeira.

Na Figura 102 é possível visualizar o resultado da imagem completa, logo após o término da impressão em tecido preto.

Figura 102 – Resultado da impressão DTG sobre tecido escuro.



Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

4.3 Elementos do desenho

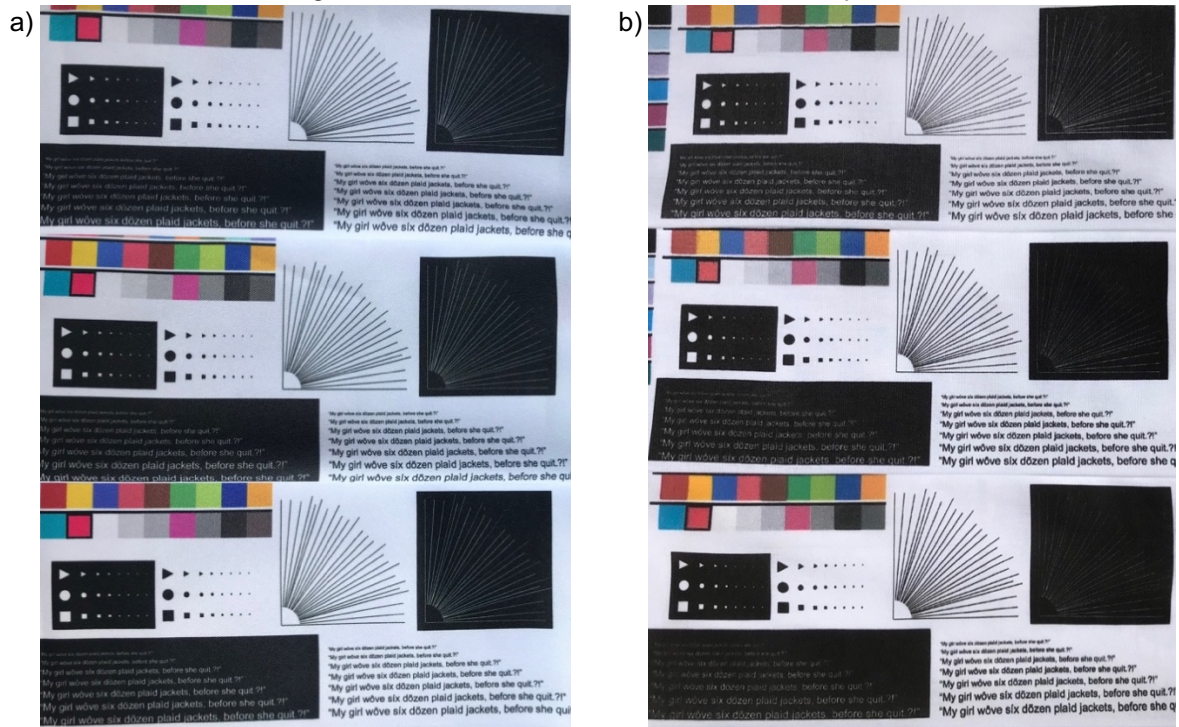
4.3.1 Ponto, linha, plano, direção, tamanho e textura

Os elementos do desenho foram relevantes desde os testes iniciais para a escolha do perfil de impressão, em especial as cores, como apresentado anteriormente. Os equipamentos usados para a impressão dos testes apresentaram algumas diferenças entre si e serão apresentados a seguir.

Foi possível observar que cargas maiores de tinta, podem produzir maior contraste entre preto e branco, o que pode auxiliar na visualização dos elementos tanto em fundo claro quanto escuro, mas também podem influenciar em outros fatores como por exemplo cores, conforme apresentado no item 3.2.

Cargas maiores também influenciam na expansão da gota, principalmente em fundos escuros comprometendo a legibilidade do elemento. Na Figura 103 é possível observar essa relação nos diferentes testes de perfil.

Figura 103 – Resultados durante a escolha de perfil.

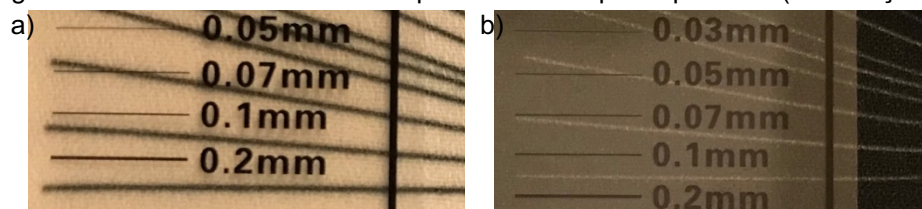


Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.
Legenda: a) sublimação; b) DTG

Observa-se na Figura 103 que textos também perdem leitura quando impresso em tamanhos pequenos. Tamanhos pequenos que eventualmente são legíveis em impressão no papel, mas ficam comprometidos na aplicação têxtil, principalmente na DTG.

A influência da expansão da gota também é visível na Figura 104, quando as linhas impressas são comparadas com uma escala de espessura. No fundo branco neste substrato a linha ficou com tamanho superior a 0,2mm e em fundo escuro com tamanho próximo ou inferior a 0,2mm. Esta variação vai depender do processo, da carga de tinta, do tipo de fibra e estrutura do substrato, mas de forma geral há perda da espessura quando o fundo é impresso, principalmente em cor escura.

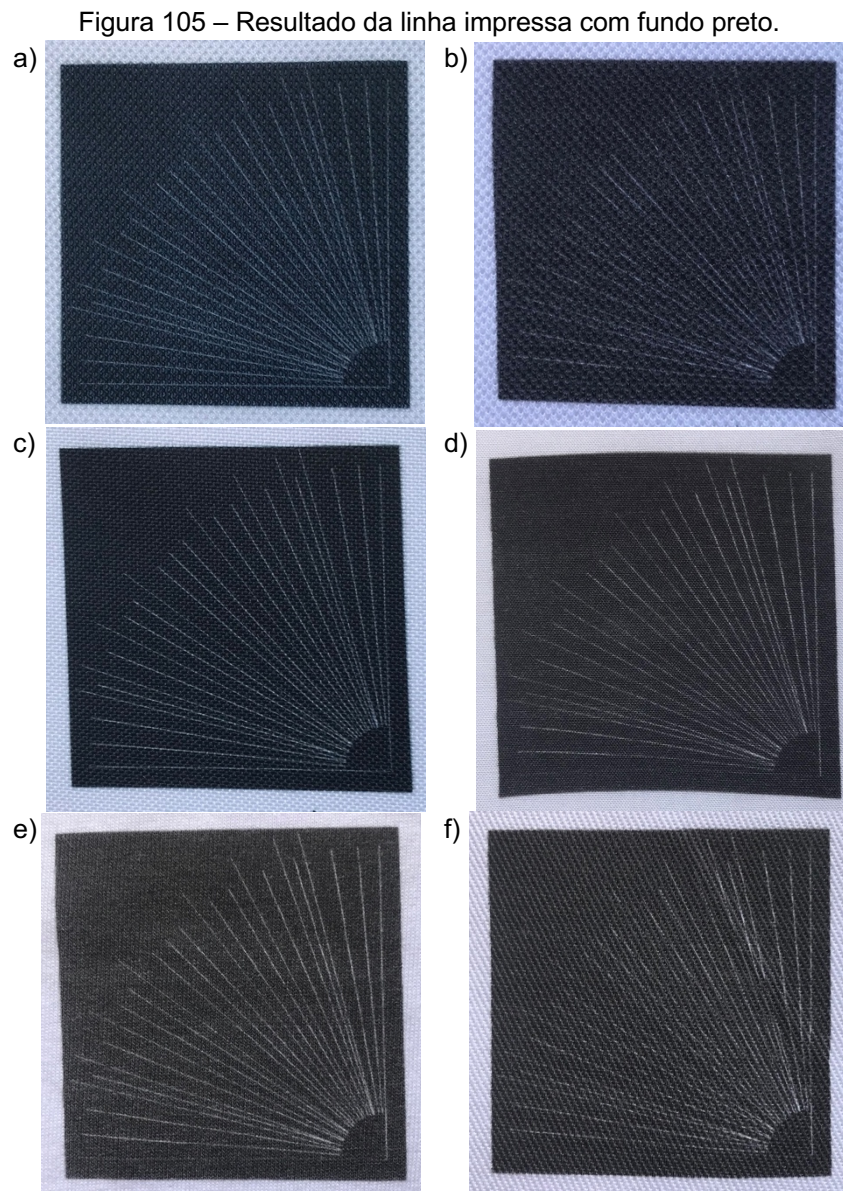
Figura 104 – Resultados da linha impressas em crepe de poliéster (sublimação).



Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

Legenda: a) linha preta impressa sobre tecido branco; b) fundo preto impresso sobre tecido branco

Linhas finas ou textos muito pequenos, quando em fundo preto, podem sofrer influência da estrutura ou sentido do ligamento têxtil. Na Figura 105 observa-se a falha na linha horizontal (perpendicular ao urdume), principalmente nas impressões em DTG, Figuras b), d), e) e f). Na sublimação a influência foi menor, Figuras a) e c).



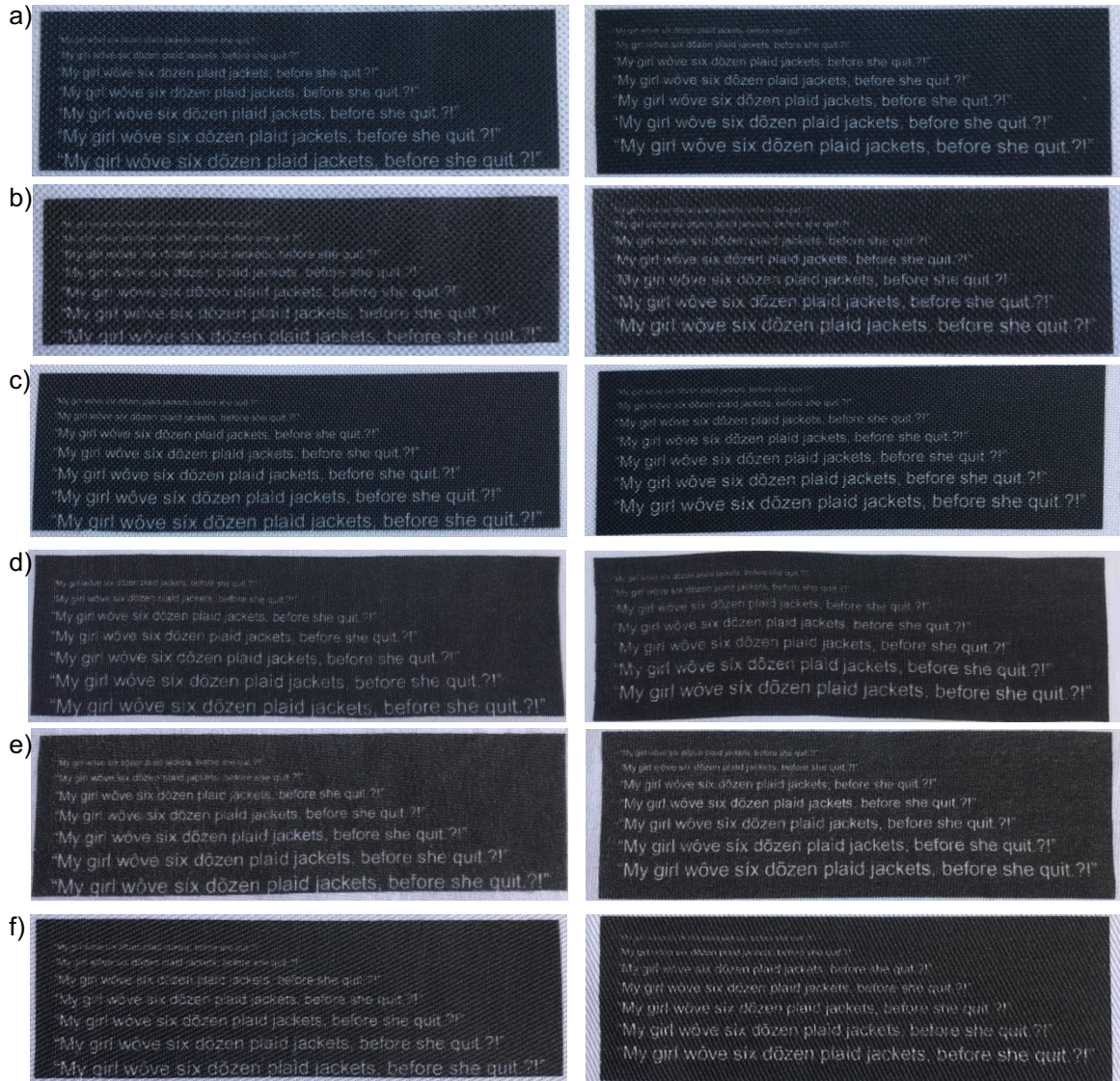
Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

Legenda: a) piquê poliéster, sublimação; b) piquê algodão, DTG; c) tela poliéster, sublimação; d) tela viscosa, DTG; e) meia malha algodão, DTG; f) sarja algodão, DTG.

Textos também apresentam influência, mas não há uma constante que demonstre a propensão de um sentido (do tecido ou malha) influenciar mais que

outro, Figura 106. As imagens a esquerda estão perpendiculares a trama e a direita estão perpendiculares ao urdume.

Figura 106 – Resultado de texto impresso com fundo preto.

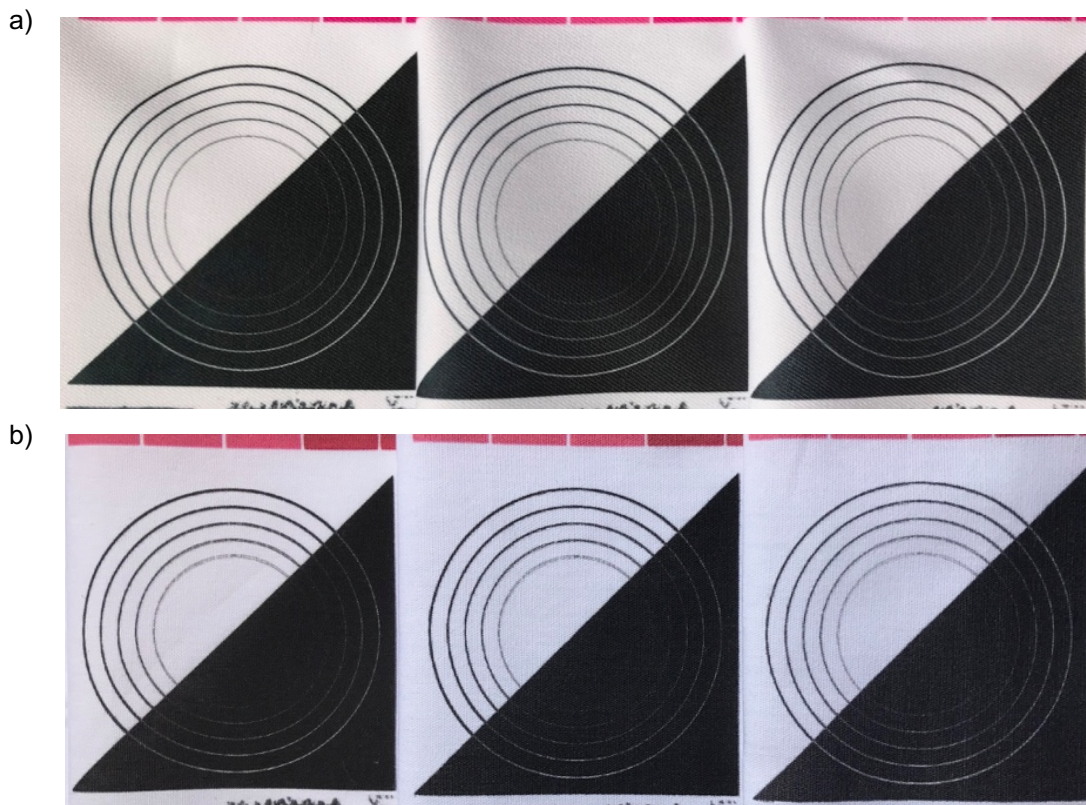


Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

Legenda: a) piquê poliéster, sublimação; b) piquê algodão, DTG; c) tela poliéster, sublimação; d) tela viscosa, DTG; e) meia malha algodão, DTG; f) sarja algodão, DTG.

O resultado da linha mais fina, 1 pixel no círculo interno, da Figura 107, quando impressa em DTG (b) ficou com aspecto borrado em todos os perfis, quando comparado a sublimação (a).

Figura 107 – Resultado da linha impressas durante a escolha de perfil.



Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.
Legenda: a) sublimação; b) DTG

Os principais fatores que aparentam influenciar o elemento forma, conforme apresentado anteriormente são a elasticidade e maleabilidade do substrato. Por dependerem de posicionamento manual do tecido, estes podem ser feitos de forma inadequada sobre o suporte de impressão ou na prensa térmica. Nas Figuras anteriores 105 e 106 (linhas e textos) também é possível observar que as formas retangulares pretas (fundo em que estão os elementos) também aparecem com algumas deformidades por conta da tensão desproporcional no posicionamento do tecido.

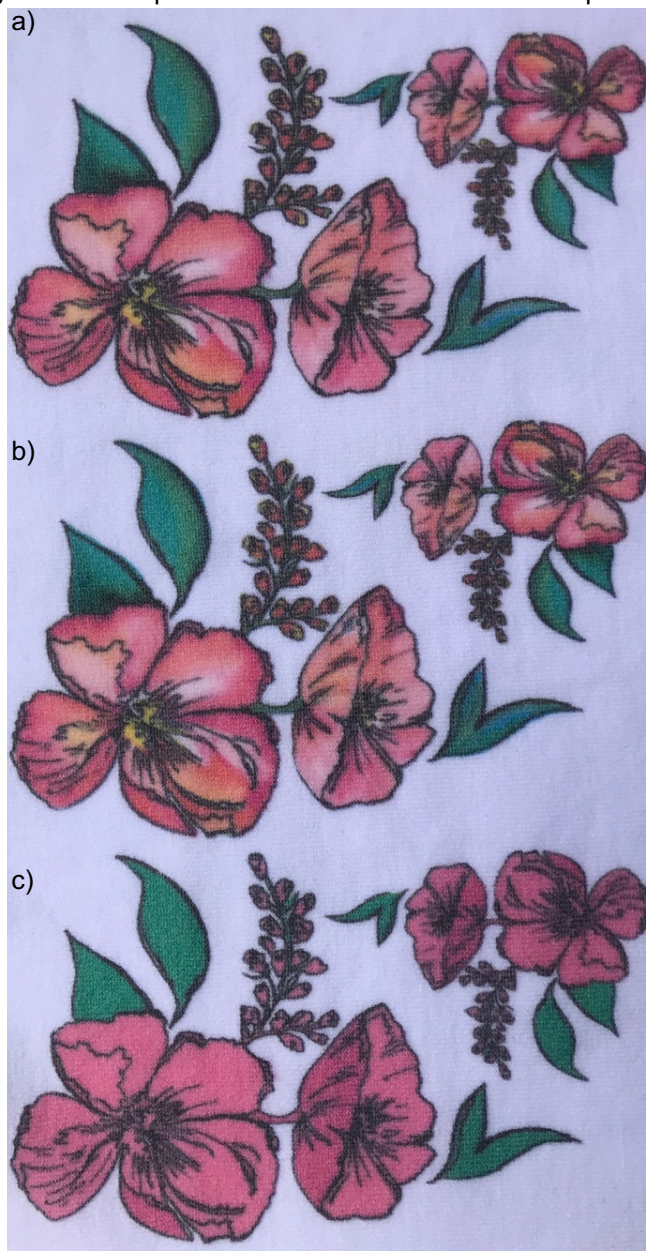
Nos processos industriais de DTF essa movimentação do tecido tende a ser menor, conforme apresentado no item 2.2.4 Manuseio têxtil, o tecido pode ser ajustado através de mecanismos presentes nos equipamentos de impressão ou equipamentos agregados a linha de produção.

A expansão da gota costuma influenciar de maneira significativa quando o elemento é pequeno, conforme apresentado no item 2.3.2 Elementos do desenho.

Com esta observação pode-se dizer que o tamanho do elemento também pode influenciar sua nitidez.

Os substratos de poliamida impressos em DTG foram os que apresentaram maior alteração de nitidez. Destaca-se a meia malha de poliamida na Figura 108, como a que mais influenciou e foi influenciada por esta característica de tamanho do desenho. Essa influência pode ser observada nos ramos de flores menores, nos quais a cor rosa mistura-se com a cor preta de contorno.

Figura 108 – Impressão DTG em meia malha 100% poliamida.



Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

Legenda: a) imagem de aquarela 300 ppi; b) imagem de aquarela 150 ppi; c) imagem cores solidas 300 ppi.

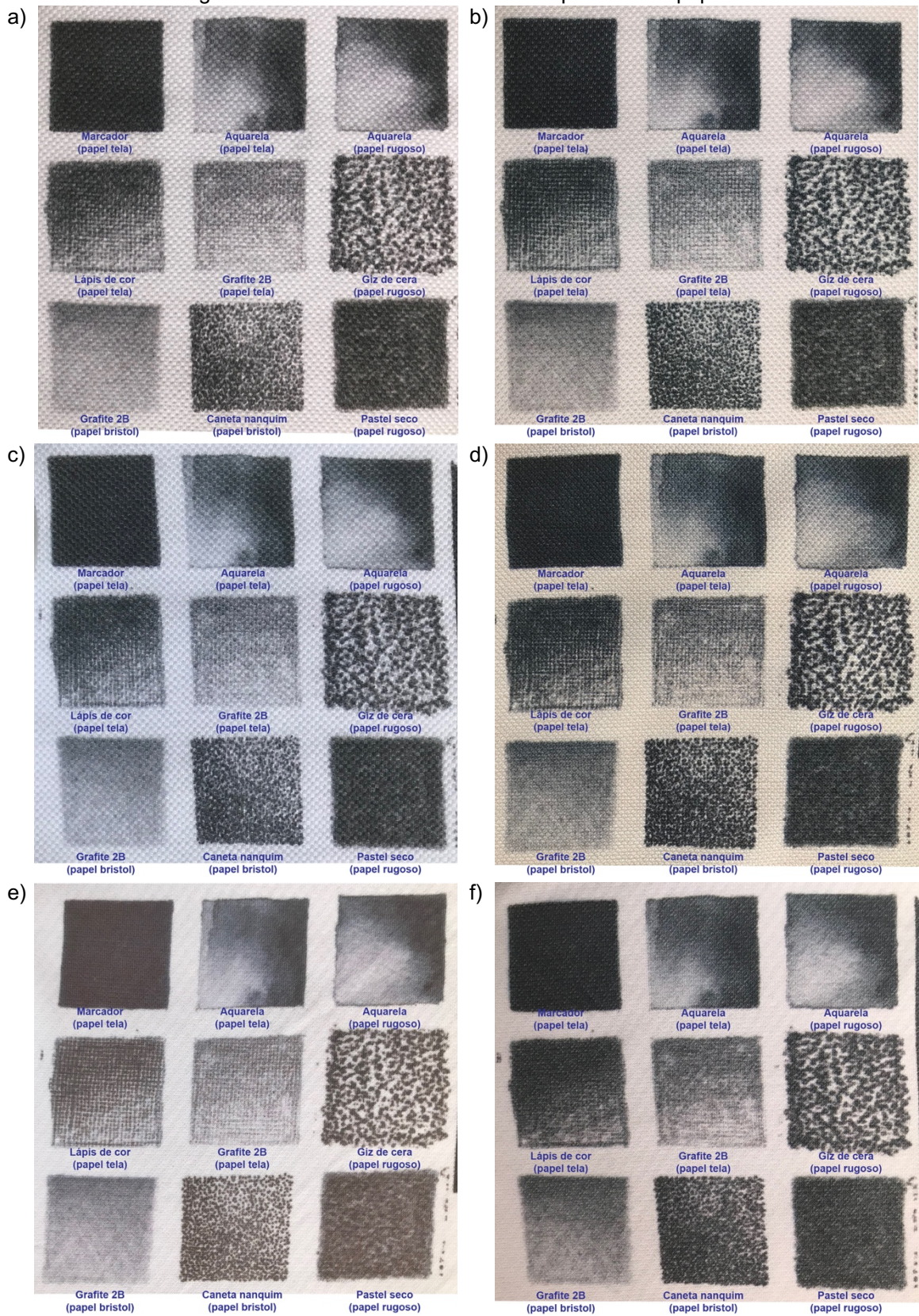
Quando o substrato é considerado na elaboração do desenho a resolução e as alterações decorrentes da redução do tamanho podem ser entendidas como efeito do desenho e não como variável do processo. Exemplificando, enquanto a imagem c) pode parecer fora de foco e/ou com perda de nitidez o mesmo pode ser aceitável quando o desenho é em aquarela, imagens a) e b), em que a textura da técnica de pintura pode disfarçar essas características. O uso do contorno também poderia ser excluído, o que deixaria esse contraste de falta de nitidez ainda menos perceptível.

Outra observação em relação a alteração da escala de uma imagem é se ela tem ou não contorno. Os elementos reduzidos ficam com contorno fino, o que pode contrastar com os elementos em tamanho real, que ficariam com espessura maior. Quando a imagem tem contorno e é reduzida, o contorno pode provocar variações na cor e no conjunto de elementos da estampa de forma perceptível e até desarmoniosa. Para isto o ideal é que todos elementos sejam desenhados de forma proporcional ao tamanho final que será produzido.

Conforme apresentado anteriormente, a textura da imagem e a textura do substrato podem ser combinadas gerando diferentes efeitos. Nos resultados impressos observou-se que o processo de impressão também pode exercer relevância na textura da imagem.

Em relação a composição, conforme mencionado anteriormente, os tecidos de poliamida apresentaram maior perda de nitidez quando impressos na DTG, conseqüentemente as imagens de textura também foram influenciadas. Observa-se também que a textura do piquê de poliamida foi afetada pelo processo de sublimação Figura 109 e) em comparação a DTG Figura 109 f), na qual ainda é possível visualizar a textura e pontos claros.

Figura 109 – Resultados das texturas impressas em piquê.



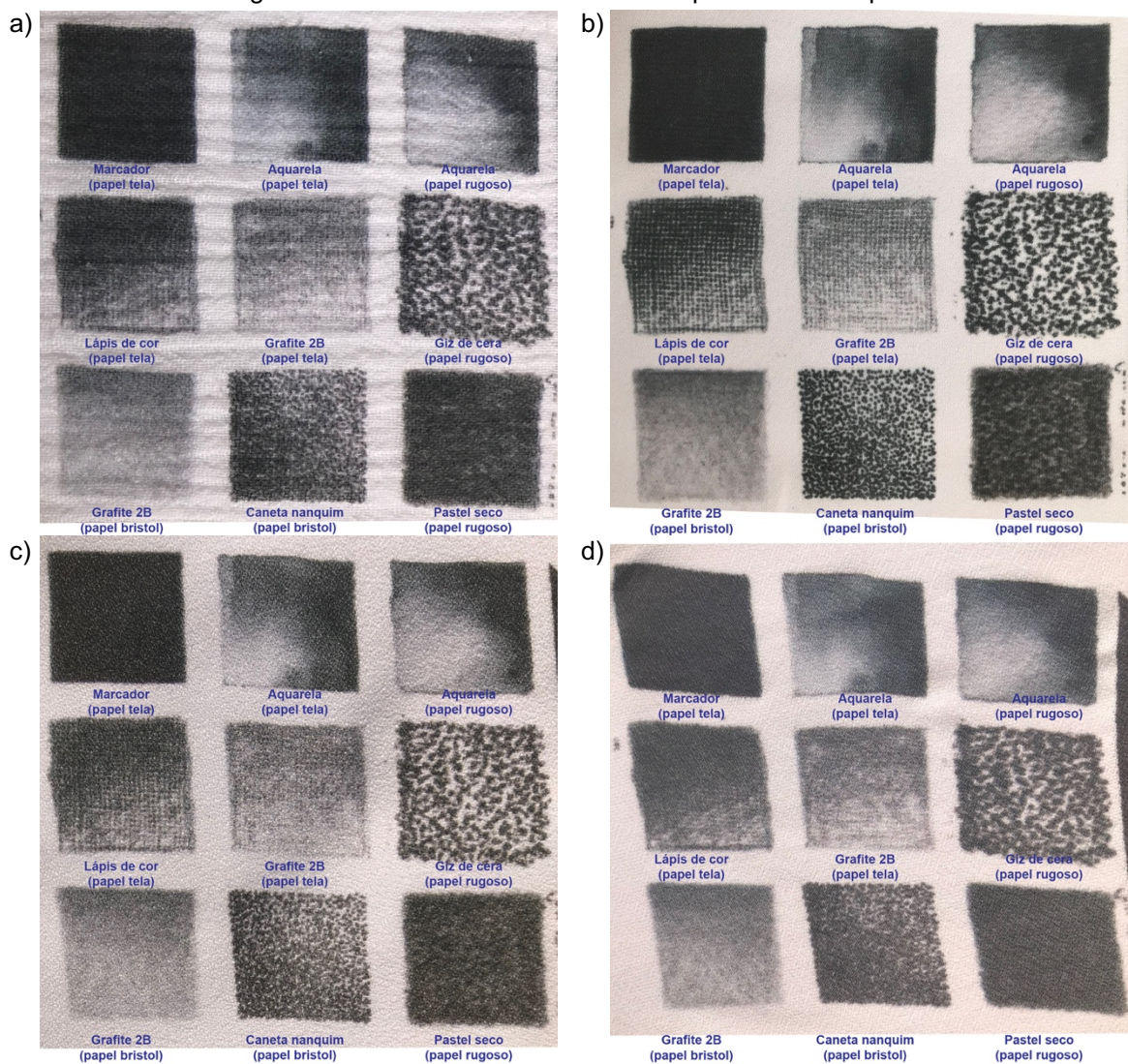
Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

Legenda: a) algodão, DTG; b) poliéster, sublimação; c) 50% algodão 50% poliéster, DTG; d) viscose, DTG; e) poliamida, sublimação; f) poliamida, DTG.

No processo DTG o pigmento é pulverizado sobre o tecido sendo susceptível a influência da movimentação do ar e de ajustes do equipamento, como por exemplo o ajuste de altura do suporte de impressão, que deve ser regulado para cada substrato de acordo com sua espessura ou volume. Observa-se também que os equipamentos de DTG e DTF em geral possuem proteção para a área de impressão e recomenda-se que fiquem em salas com temperatura controlada para evitar eventuais intempéries.

A figura 110 apresenta os resultados das texturas impressas em crepe.

Figura 110 – Resultados das texturas impressas em crepe.



Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

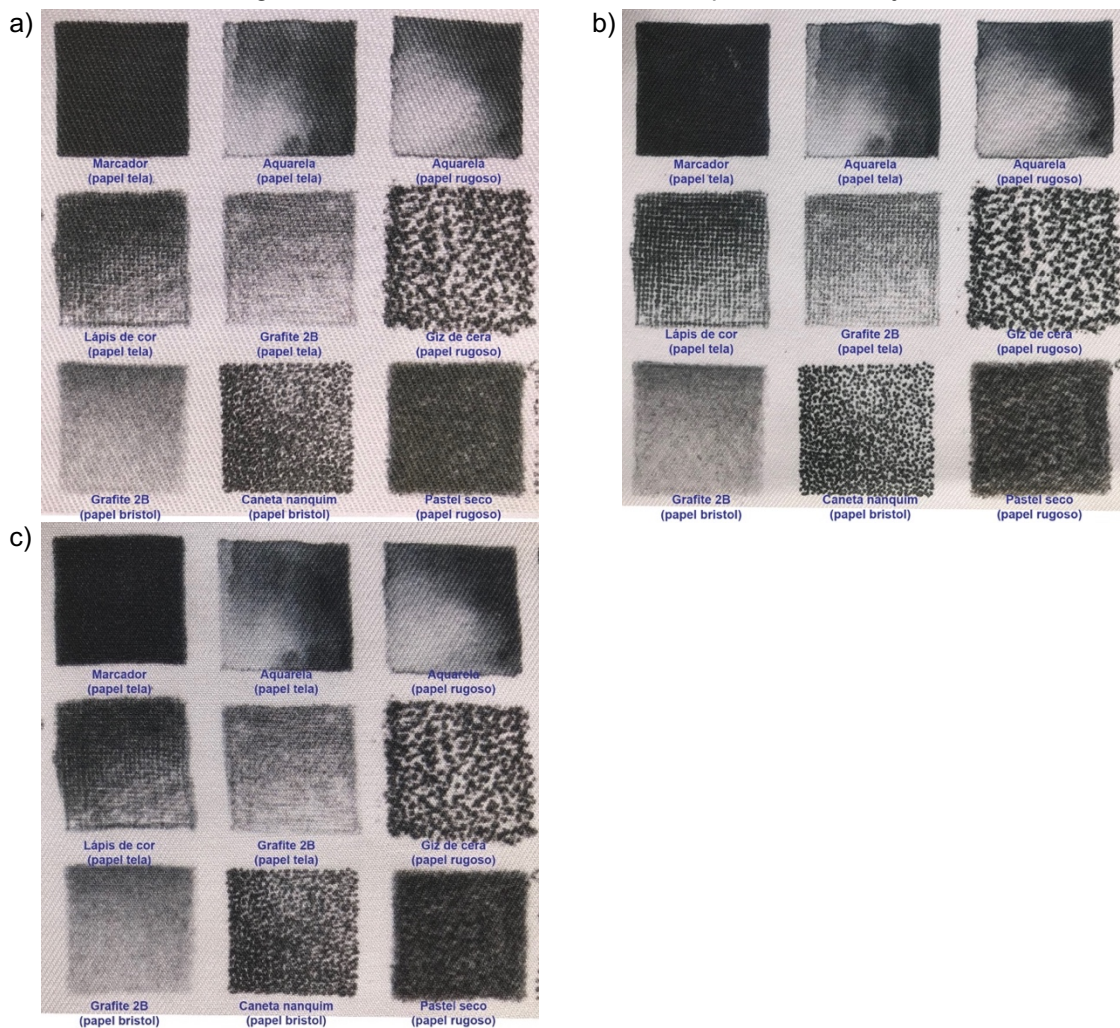
Legenda: a) algodão, DTG; b) poliéster, sublimação; c) viscose, DTG; d) poliámid, DTG.

O crepe de algodão, Figura 110 a), por exemplo não é o mais espesso, mas é volumoso o que requer uma altura maior em relação aos demais tecidos de algodão. Foi uma das matérias-primas na qual a imagem de textura apresentou alterações após impressão. Outra matéria-prima que também apresentou alteração é o crepe de poliamida, que foi esticado em demasia ao ser ajustado no suporte de impressão, Figura 110 d).

A composição e a trama também influenciam na opacidade e no brilho dos tecidos com textura. Dos tecidos utilizados os de viscose e de poliéster são os que possuem mais brilho, sendo possível também visualizar essa influência nas imagens anteriores, principalmente no piquê Figura 109 b) e d) e no crepe de viscose Figura 110 c).

Observa-se que a textura granulada das imagens pode intensificar ou esmaecer em tecidos com textura proeminente, mas sobre a textura de sarja aparentam manter constância independente da composição e processo de impressão Figura 111.

Figura 111 – Resultados das texturas impressas em sarja.



Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

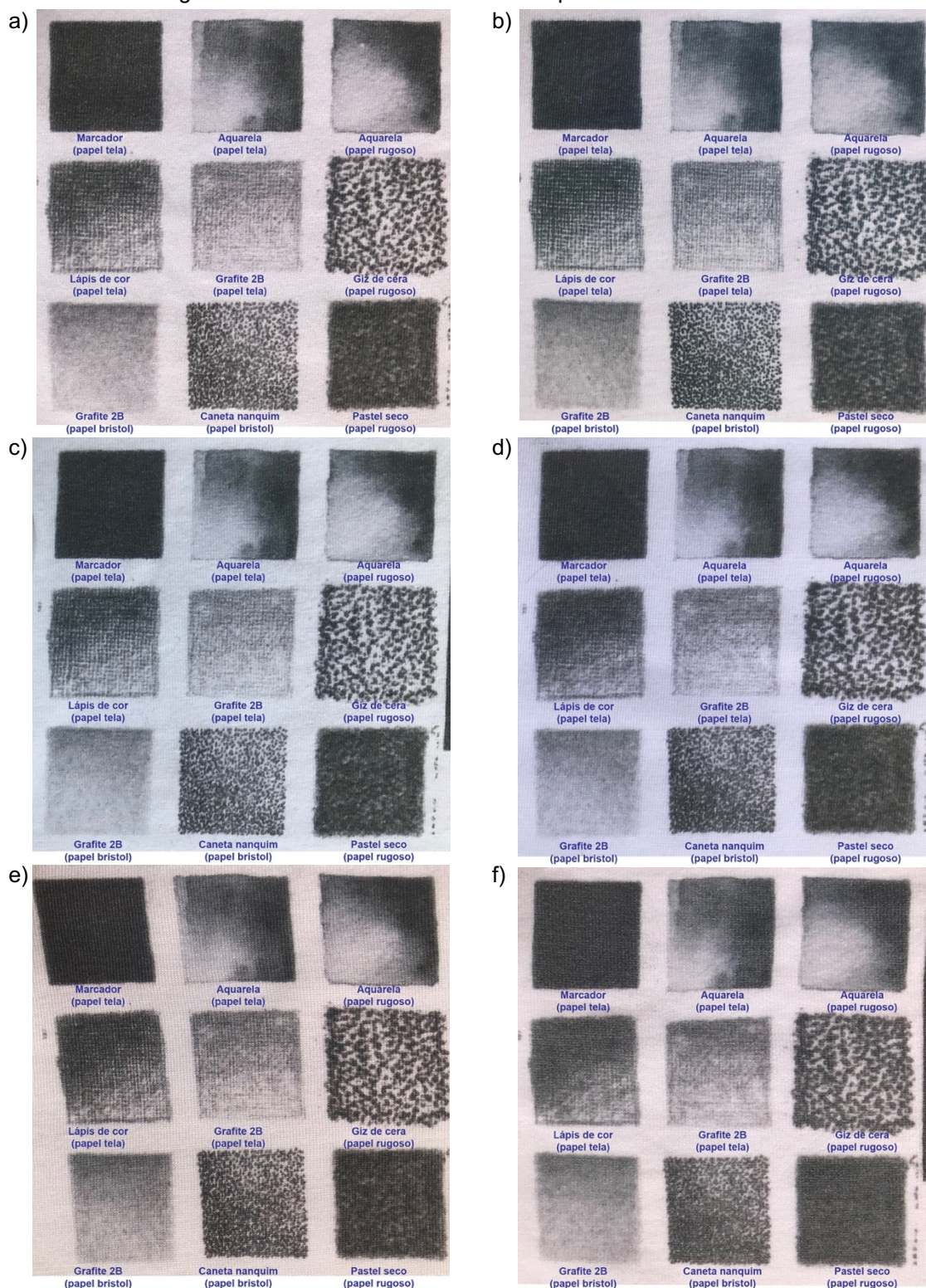
Legenda: a) algodão, DTG; b) poliéster, sublimação; c) viscose, DTG.

A textura do papel tela praticamente não aparece em muitos tecidos independente da técnica de pintura, em seguida a de pastel seco sobre papel rugoso, estas são as texturas que mais apresentaram perda de nitidez. É importante comentar que quando se menciona a palavra perda, não necessariamente o resultado é ruim ou ocorreu um erro, apenas quer se evidenciar a alteração ocorrida e eventual necessidade de avaliação do efeito por parte do designer.

Sobre a influência do processo de impressão na textura, observou-se que no processo de sublimação tende a preservar mais a textura da imagem em relação ao DTG. Isto é visível nos resultados de piquê de poliamida e meia malha de poliéster, apresentados nas Figuras 109 e 112. Entretanto, texturas mais suaves e com baixo contraste como a textura do papel tela com a técnica de aquarela, tenderam a não

ficarem nítidas mesmo na sublimação. A textura do papel, neste caso, não é visível nos resultados e o que se sobressai é a textura do tecido.

Figura 112 – Resultados das texturas impressas em meia malha.



Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

Legenda: a) algodão, DTG; b) poliéster, sublimação; c) 50% algodão 50% poliéster, DTG; d) poliéster, DTG; e) viscose, DTG; f) poliamida, DTG.

Sobre os resultados das texturas das imagens, pode-se constatar que o processo de impressão, a qualidade da imagem, a estrutura, a composição do tecido e a manipulação do substrato são fatores que tendem a influenciar no resultado impresso.

As amostras que sofreram maior influência nos *elementos do desenho* foram algodão e poliamida, estas matérias-primas apresentaram as alterações mais significativas. O algodão devido seu baixo brilho e *pilling* (visível na Figura 82) e a poliamida (como por exemplo, nas Figuras 86, 95 e 96) em especial com o uso da tecnologia DTG pela já mencionada dificuldade de aplicação, levam a essa observação.

Pôde-se exemplificar que a textura decorrente da contextura da matéria-prima se torna um componente visual importante e que pode influenciar a percepção da imagem, a imagem final se torna a combinação das duas, conforme apresentado nas Figuras 106, 109 e 111. Entre as estruturas destaca-se crepe e piquê, como as estruturas que mais influenciaram os elementos do desenho, conforme pode ser visualizado nas Figuras 93 e 95. O cetim e a meia malha como as que menos influenciaram. A Figura 113 apresenta algumas amostras passíveis de comparação com as características mencionadas.

Figura 113 – Diferentes tipos de amostras para comparação dos resultados.



Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

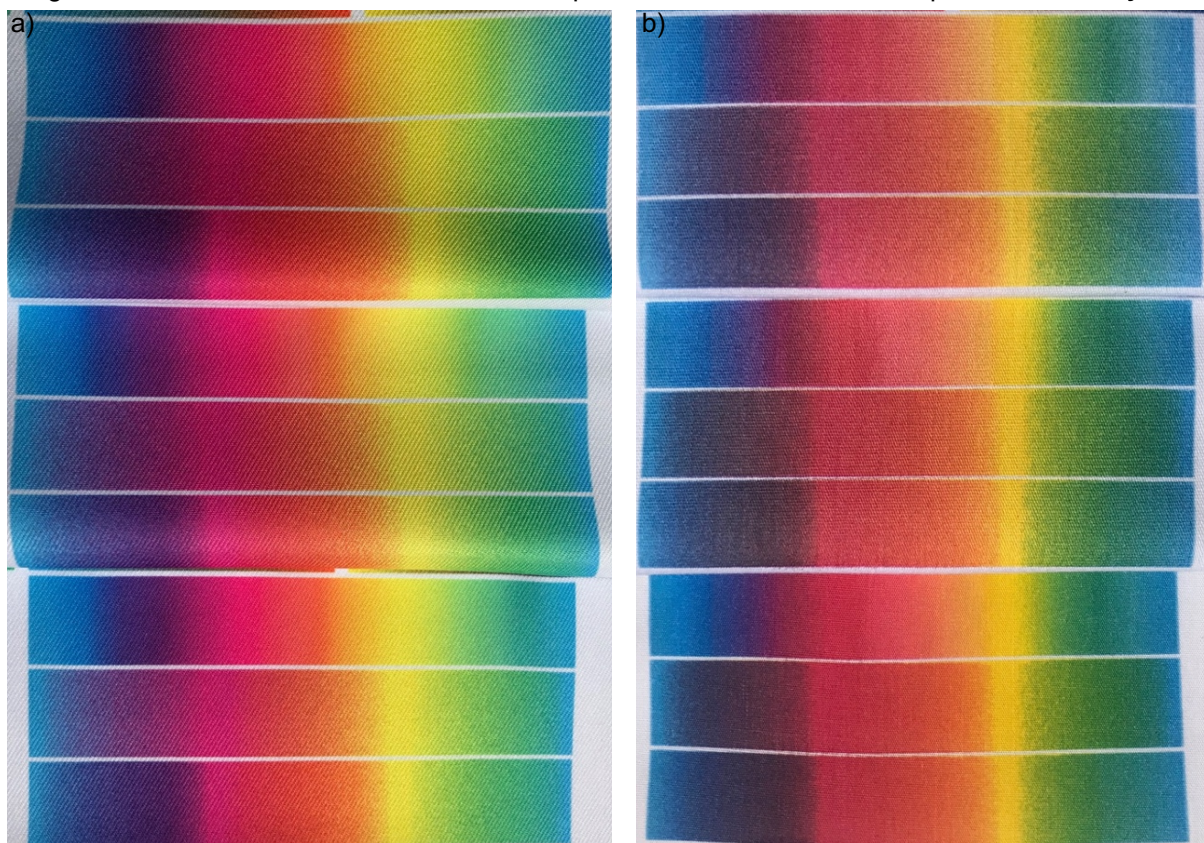
Legenda: a) meia malha de poliamida; b) meia malha de algodão; c) crepe de viscose; d) piquê de poliéster; e) cetim de poliéster.

Através dessa análise foi possível confirmar que a superfície do material e as características da imagem, promovem uma combinação complexa e que também podem ser aperfeiçoadas e conciliadas visando um resultado final satisfatório.

4.3.2 Cor

Apesar das configurações de impressão escolhidas apresentarem cargas intermediárias de tinta, quando relevante, cargas maiores de tintas podem auxiliar na saturação das cores. Na sublimação a diferença de saturação decorrente da carga de tinta, apesar de existir entre as amostras (conforme apresentado no item 3.2), não foi possível captar nas imagens de escala tonal, Figura 114 a). Na DTG a mesma variação já é perceptível nas imagens, Figura 114 b).

Figura 114 – Resultados de escalas tonais, impressas durante a escolha de perfil de sublimação.

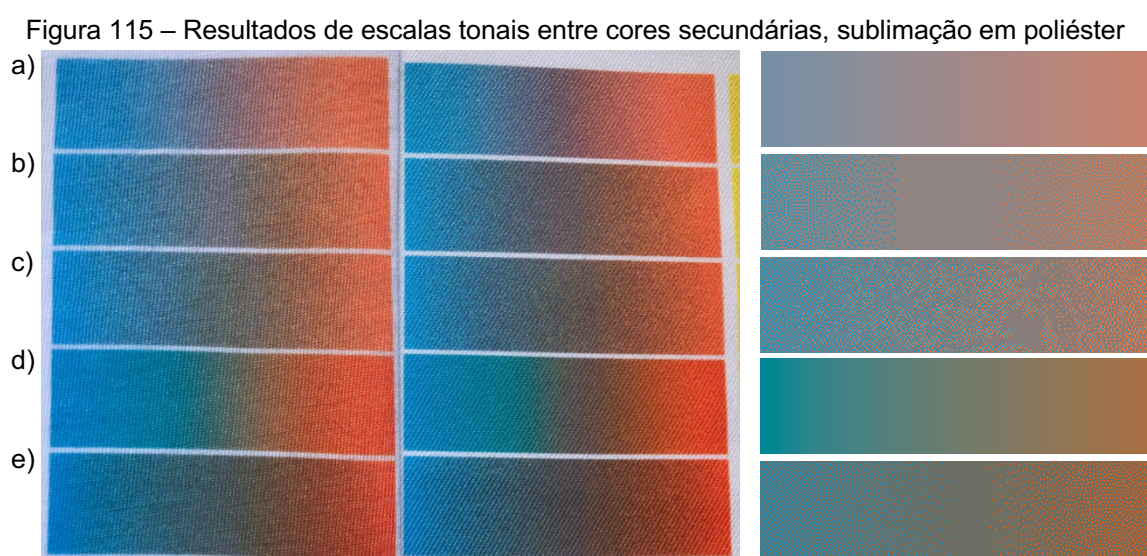


Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.
Legenda: a) sublimação; b) DTG

Na DTG a cor magenta ficou com tonalidade avermelhada. A variação de cores entre ambos processos também é claramente visível nestas imagens. Há uma

grande variação principalmente nos tons formados a partir do magenta, sejam em misturas com o ciano ou com amarelo.

Nas escalas de valor contínuo entre cores secundárias, foram feitos testes com base em cores das cartelas Pantone Coated e Uncoated com dois tipos de retículas. A Figura 115 apresenta escalas entre Pantone Process Cyan e Orange 021, nos tecidos de poliéster em meia malha (à esquerda), sarja (ao centro) e detalhe ampliado do arquivo com a área de fusão das cores para visualização da retícula (à direita).



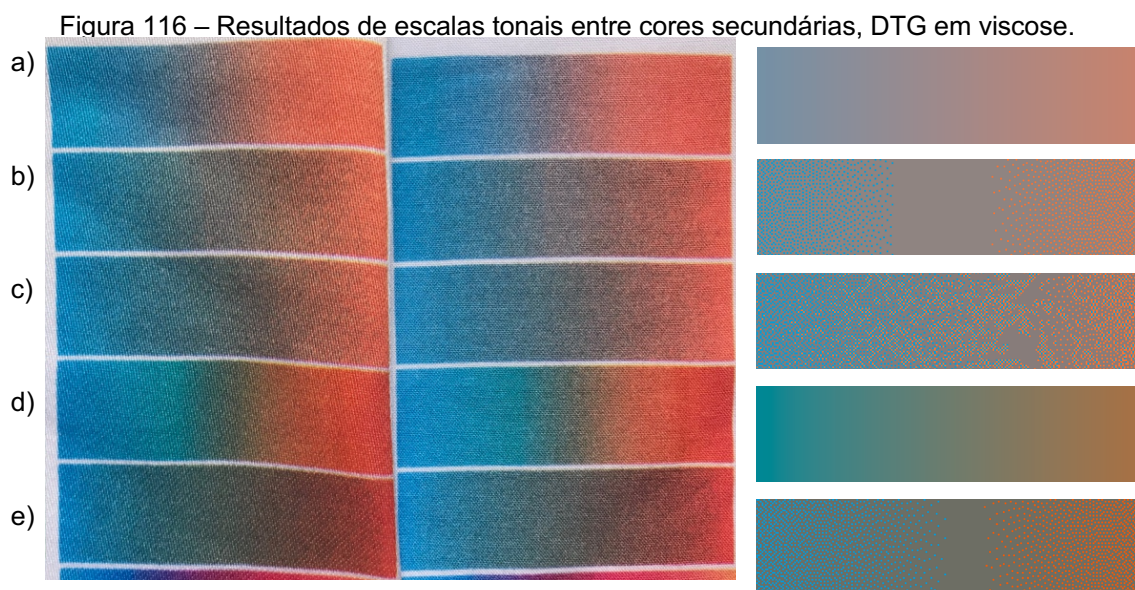
Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

Legenda: a) escala contínua em Pantone Uncoated; b) escala Pantone Uncoated, retícula opção 1; c) escala Pantone Uncoated, retícula opção 2; d) escala contínua em Pantone Coated; e) escala Pantone Coated, retícula opção 3.

Na opção 1 de retícula, Figura b) as cores Process Cyan U e Orange 021 U estão separadas pelo tom de cinza, Pantone 409 U. Na opção 2 de retícula, Figura c), as cores estão separadas pelo tom de cinza, Pantone 410 U. Na opção 3 de retícula, Figura e) as cores Process Cyan C e Orange 021 C estão separadas pelo tom de cinza, Pantone 417 C. Estes tons de cinza foram escolhidos com base nos tons intermediários das escalas tonais contínuas a) e d).

Conforme a figura anterior, observou-se variação de cor entre estruturas malha e sarja. Entre as opções de retícula 1 e 2, apesar das cores cinzas serem baseada em Pantones diferentes e retículas diferentes, essas diferenças não foram tão significativas no resultado impresso.

Entre o uso de escala contínua e retícula na impressão, apesar das cores serem muito próximas, houve uma significativa diferença entre a cor do arquivo e os resultados impressos. Quando em escala contínua o resultado impresso da mistura fica com tom cinza mais claro e menos definido. Estas mesmas variações tanto em relação a estrutura do substrato quanto ao uso das retículas também são visíveis no uso da DTG, em cetim (a esquerda) e tela de viscose (ao centro), conforme Figura 116.



Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

Legenda: a) escala contínua em Pantone Uncoated; b) escala Pantone Uncoated, retícula opção 1; c) escala Pantone Uncoated, retícula opção 2; d) escala contínua em Pantone Coated; e) escala Pantone Coated, retícula opção 3.

Conforme apresentado anteriormente a impressão por sublimação possui resultados com maior nível de saturação, mas não chegam a atingir o mesmo brilho e saturação do monitor. Este conceito é reforçado por Henry e Westland (2018) e Gooby (2020), eles apontam questões de conhecimento tácito dos designers sobre o mundo físico e digital ao compararem a mistura de cores subtrativas com aditiva. Lembrando que essa diferença apresentada na Figura 117 só poderá ser visualizada na versão digital do presente trabalho, por se tratar de uma comparação de cor luz e cor pigmento.

Figura 117 – Cores RGB na sublimação.



Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

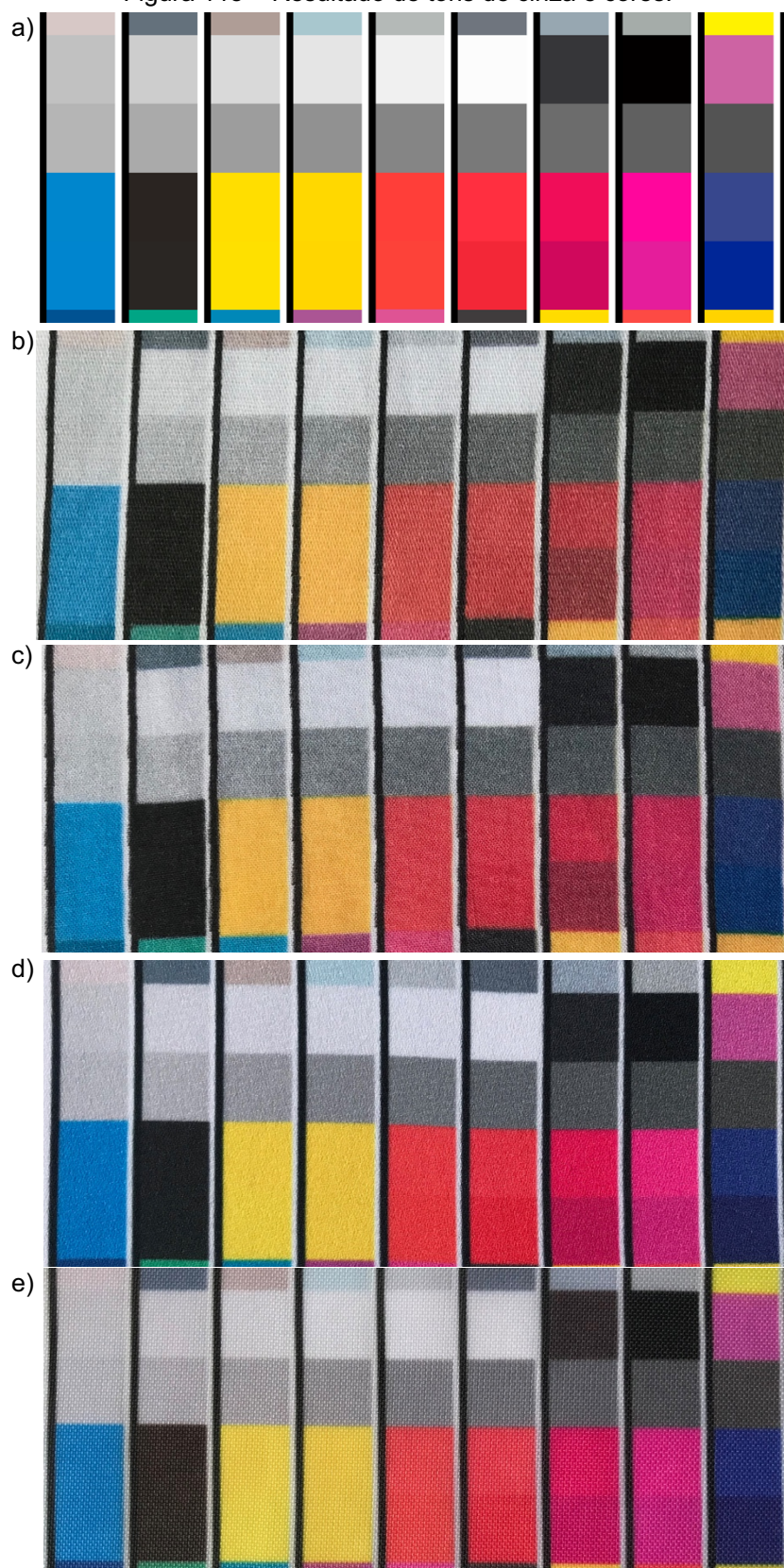
Legenda: a) detalhe do arquivo (cor luz); b) imagem impressa em sublimação (cor pigmento).

Eventualmente, saturação e brilho mais intensos, podem ser atingidos com o uso de tintas neon, conforme apresentado anteriormente na Figura 8.

Dos resultados obtidos observou-se que a diferença entre cores muito semelhantes, com variação em torno de 1% a 6% em relação a saturação, matiz ou valor, é quase imperceptível quando impresso. Esta observação é válida tanto para os tecidos impressos em sublimação quanto DTG, ambos processos apresentaram resultados semelhantes, sejam elas cores de tons claros, médios ou escuros. A Figura 118 apresenta escala de cinzas e alguns tons com esta semelhança.

Na Figura 118 também é possível observar que na impressão DTG os tons de amarelo ficaram mais escuros e menos saturados em comparação a sublimação. Os tons de magentas da DTG ficaram avermelhados e também ficaram mais escuros. Conseqüentemente as cores secundárias também são afetadas. Na sublimação tons médios de magenta, vermelhos, azuis e azuis avioletados apresentam qualidade colorística superior em relação a DTG.

Figura 118 – Resultado de tons de cinza e cores.

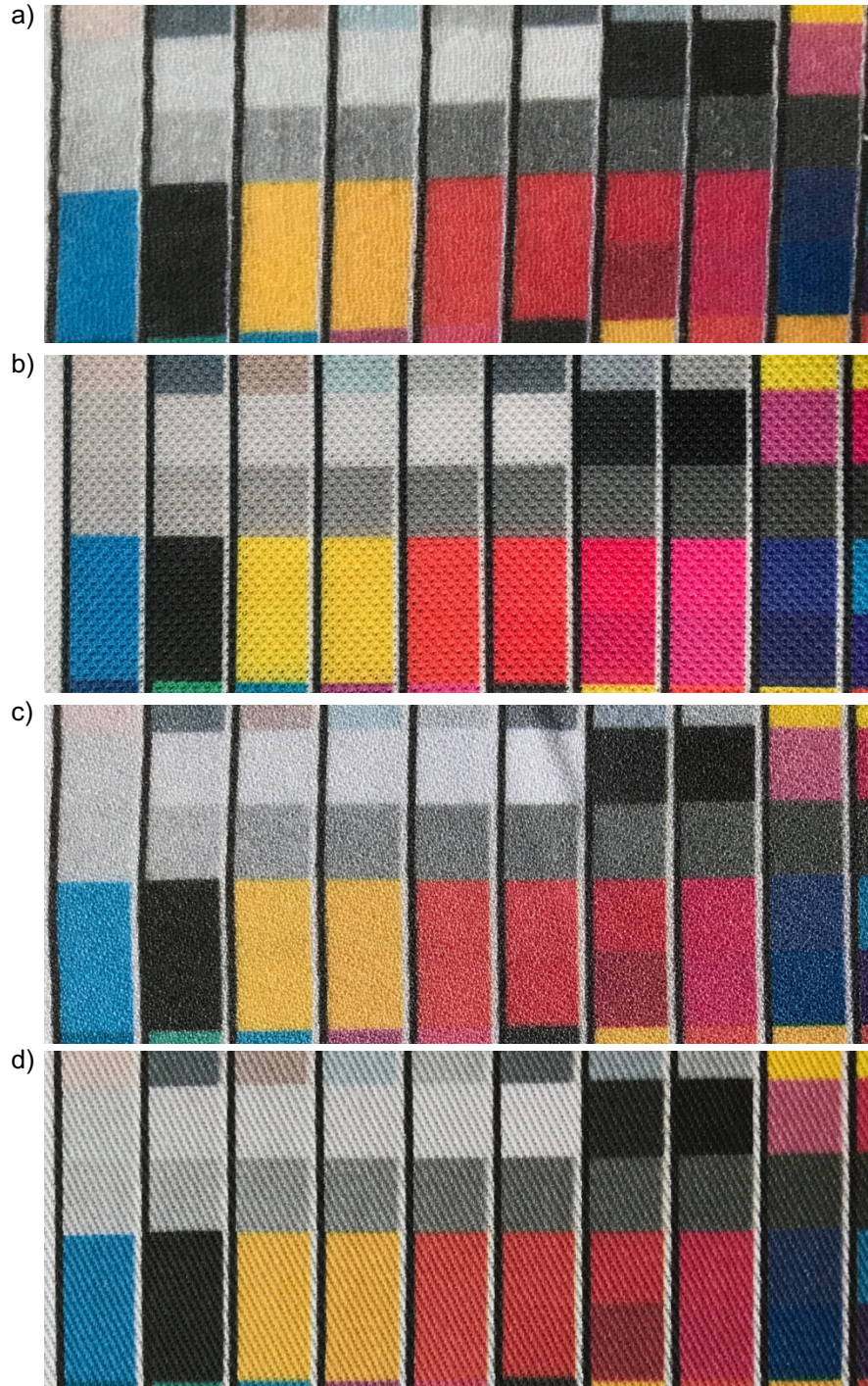


Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

Legenda: a) detalhe do arquivo; b) tela algodão, DTG; c) tela viscose, DTG; d) crepe poliéster, sublimação; e) tela poliamida, sublimação.

Alguns tecidos com textura proeminente tornam essa distinção menos perceptível devido a sombra da textura do próprio tecido, é o caso do crepe de algodão, piquê de poliéster, crepe de viscose e sarja de algodão, Figura 119.

Figura 119 – Resultado de tons de cinza e cores, com influência da textura do substrato.

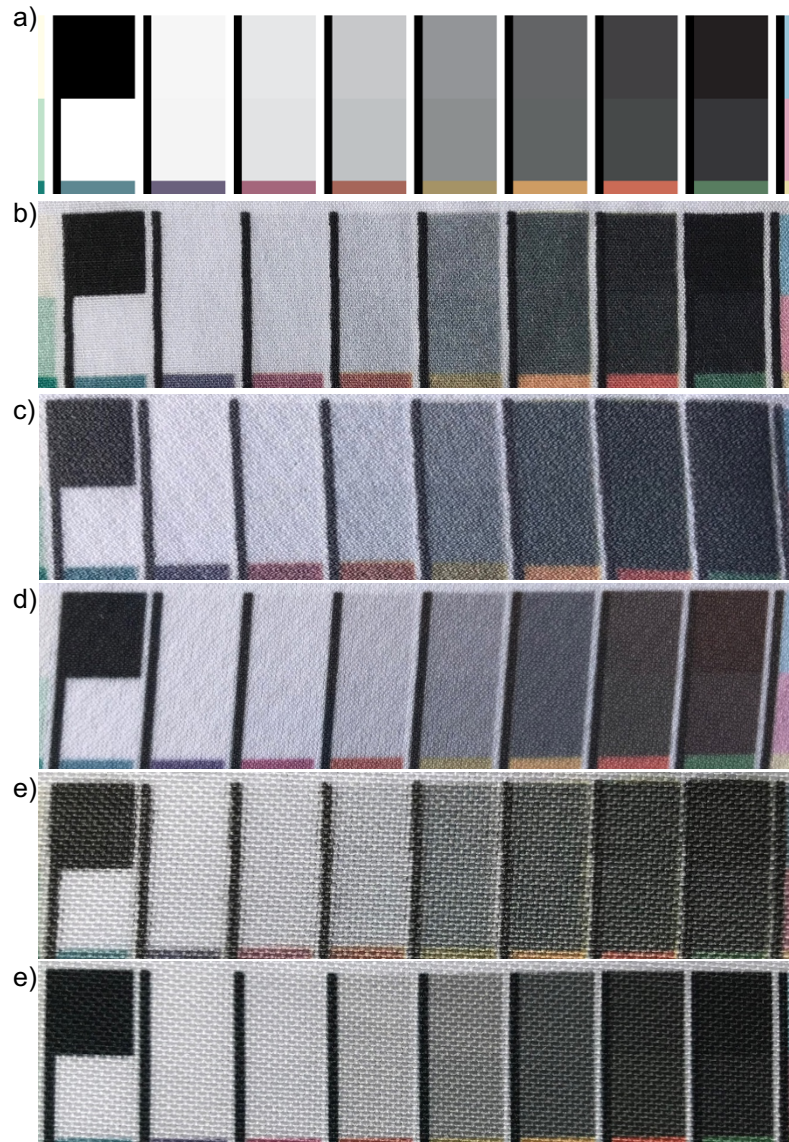


Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

Legenda: a) crepe algodão, DTG; b) piquê poliéster, sublimação; c) crepe viscose, DTG; d) sarja algodão, DTG.

Em ambos processos de impressão, gradações sutis de cinzas, comuns na indústria gráfica, baseadas na norma ABNT NBR ISO 12647-7 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008), em geral não tiveram bons resultados, conforme Figura 120. Em alguns substratos foi possível distinguir apenas os tons mais escuros da escala.

Figura 120 – Resultado de tons de cinza usados para avaliação em impressão gráfica.



Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

Legenda: a) detalhe da escala de cinzas do arquivo; b) tela algodão, DTG; c) piquê poliamida, DTG; d) piquê poliamida, sublimação; e) tela poliéster, DTG; f) tela poliéster, sublimação.

Nas Figuras 120 c) e d), malhas de poliamida, também é possível visualizar a diferença entre tons de preto. Na Figura d), impressa por sublimação, está com tom preto mais avermelhado, apesar desse tipo de variação muitas vezes ocorrer

por causa do perfil do arquivo de impressão. Pode-se deduzir que neste caso também houve influência do tecido (eventual pré-tratamento), visto que outros tecidos também impressos por sublimação (tanto de poliamida quanto poliéster) não apresentaram alteração semelhante. Eventualmente esta variação também pode ser corrigida com ajuste no arquivo de impressão.

Para aprovação de elementos da estampa, é comum algumas empresas, usarem a impressão em papel para aprovação prévia de tamanho e disposição dos elementos, em alguns casos até para aprovação de cores. Conforme demonstrado, o substrato têxtil tem importante influência na reprodução dos elementos do desenho e podem alterá-los conforme sua estrutura e composição, alterações estas que muitas vezes não são visíveis quando impressos em papel.

Segundo Laschuk (2017) “a cor é um dos pontos críticos no desenvolvimento da estampa, devido a todas as variáveis a que é submetida.” Em sua pesquisa de todos os recursos utilizados para verificar a fidelidade de cor na estamperia digital, o que se mostrou mais adequado foram as amostras de tecidos impressas das estamparias.

Para Ferreira (2017) “papéis com brilho não se parecem com tecidos”, para ele “As provas em papéis brilhantes são incorretas para simular o resultado da estampa impressa, por exemplo, em um tecido de viscose.”

O designer precisará ter excelente conhecimento dos processos de impressão e das variações que cada substrato pode provocar, para fazer uma aprovação apenas no papel. Entende-se que muitas vezes devido aos custos de produção esta pode ser a maneira mais econômica para produção de uma primeira amostra, mas como apresentado por Laschuk (2017) e Gooby (2020) o ideal é a aprovação na base têxtil, seja uma amostra da estampa ou a cartela de cores impressa no substrato têxtil em que será realizada a produção.

4.4 Análise laboratorial das cores

Os resultados apresentados a seguir são baseados nas leituras feitas com espectrofotômetro. Foram analisadas as amostras têxteis compradas, os testes de configuração dos equipamentos de DTG e sublimação em comparação com as

cartelas Pantone e as amostras impressas em relação ao perfil de impressão escolhido.

4.4.1 Análise das amostras têxteis

Com o auxílio da cabine de luz foi possível verificar que todos os tecidos usados possuíam branco óptico. Para demonstrar a variação entre brancos encontrados no mercado foi feita a leitura das amostras de tecidos com o uso de espectrofotômetro. Os valores encontrados estão na Tabela 2, a seguir:

Tabela 2 – Resultado de tons de brancos dos tecidos encontrados no mercado (*).

TECIDO	Status	L*	a*	b*
CO SARJA	SCI/100	92,3061	4,4888	-18,3585
	SCE/100	91,6842	4,6748	-18,6405
CO CREPE	SCI/100	96,8390	2,6896	-15,1134
	SCE/100	96,2484	2,9098	-15,5698
CO CETIM	SCI/100	96,4612	3,1178	-14,8692
	SCE/100	95,7601	3,3431	-15,3312
CO M MALHA	SCI/100	89,9806	3,6448	-19,0151
	SCE/100	89,4182	3,7902	-19,1322
CO PIQUÊ	SCI/100	92,2098	2,6915	-15,8838
	SCE/100	91,6085	2,8880	-16,1195
CO TELA	SCI/100	96,4974	2,0115	-14,6335
	SCE/100	95,8406	2,2476	-15,0382
CV SARJA	SCI/100	93,4823	2,6095	-12,7553
	SCE/100	92,8448	2,8251	-13,0946
CV CREPE	SCI/100	92,2276	3,1949	-15,6200
	SCE/100	91,6050	3,3679	-15,7872
CV CETIM	SCI/100	94,6134	2,9035	-13,3755
	SCE/100	93,8385	3,1251	-13,8023
CV M MALHA	SCI/100	92,7719	2,6104	-15,2965
	SCE/100	92,1350	2,8867	-15,5969
CV TELA	SCI/100	93,4635	2,6976	-16,4179
	SCE/100	92,8982	2,9151	-16,8081
CV PIQUÊ	SCI/100	82,9877	4,6693	8,7642
	SCE/100	82,3793	4,6697	8,4047
PES SARJA	SCI/100	92,3673	3,9752	-16,4275
	SCE/100	91,3445	4,5423	-16,6366
PES TELA F	SCI/100	94,5840	4,0503	-12,0442
	SCE/100	93,2734	4,7933	-12,3722
PES M MALHA	SCI/100	87,1175	4,3965	-21,1101
	SCE/100	85,9644	5,1774	-21,3472
PES PIQUÊ	SCI/100	91,4292	2,9525	-11,9984

	SCE/100	90,4500	3,3745	-12,0244
PES CETIM	SCI/100	96,9306	3,6105	-9,7715
	SCE/100	94,4559	4,3921	-10,1450
PES CREPE	SCI/100	93,2071	4,1739	-13,8635
	SCE/100	92,1366	4,8296	-14,1117
PES TELA G	SCI/100	92,7220	4,3979	-18,2796
	SCE/100	91,6336	5,2335	-18,7288
PA TELA G	SCI/100	94,7726	4,4499	-16,7061
	SCE/100	94,0943	4,7161	-16,9425
PA TELA F	SCI/100	95,3651	3,6486	-10,4677
	SCE/100	94,4667	3,8985	-10,6900
PA PIQUÊ	SCI/100	96,3207	3,3117	-13,7104
	SCE/100	95,6434	3,4929	-13,9289
PA CREPE	SCI/100	96,3647	4,0088	-15,6932
	SCE/100	95,7007	4,2057	-15,9762
PA M MALHA	SCI/100	93,4967	4,8008	-15,6017
	SCE/100	92,8867	4,9737	-15,8039
50% CO 50% PES M MALHA	SCI/100	90,1525	0,3098	-11,4637
	SCE/100	89,4742	0,4458	-11,2931
50% CO 50% PES PIQUÊ	SCI/100	91,8602	3,0068	-14,0843
	SCE/100	90,9701	3,5059	-14,2872

Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

Legenda: (*) Modo de cor: CIE L*a*b*; Observador: 10[∞]; Iluminante: D65

Os tecidos mais brancos ou mais luminosos encontrados foram: cetim de poliéster e algodão, crepe de poliamida e algodão, piquê de poliamida e tela de algodão. Observa-se que as o crepe e o piquê de poliamida possuem valores muito próximos pois ambos são do mesmo fabricante. Os tecidos de menor luminosidade foram o piquê de viscose e as meias malhas de poliéster e algodão.

Observa-se que os valores de b* são negativos, com exceção do piquê de viscose, e os valores de a* são positivos isso indica que os tecidos possuem um branqueamento azul e/ou avioletado.

4.4.2 Análise das configurações dos equipamentos

Conforme apresentado anteriormente, foram testadas diferentes cargas de tintas para a escolha da configuração de impressão. As configurações foram escolhidas com base nos resultados visuais e devido a ausência de irregularidades por excesso de tinta. Entretanto é visível nas figuras apresentadas nos resultados de

análise visual, que as diferentes cargas de tintas, resultam em cores diferentes, por este motivo optou-se por fazer análise das cores também destes testes.

A análise baseou-se nos valores $L^*a^*b^*$ gerados pelo software Photoshop usados na matriz de impressão, nos valores $L^*a^*b^*$ das leituras das cartelas de cores e nos valores encontrados nas leituras das impressões têxteis usadas para configuração dos equipamentos.

Conforme a Tabela 3, os valores usados na matriz, quando comparados com os valores das leituras das cartelas, apresentam diferenças no DE^*ab . Esta diferença já era esperada, mas é interessante notar que as cores amarelas e laranjas são as com maior variação e que estas cores também apresentam diferença nos valores das leituras das impressões de configuração, apresentados a seguir.

Tabela 3 - Valores $L^*a^*b^*$ (*) - Matriz e cartela.

Cor	Matriz (**)			Cartela (***)						
	L^*	a^*	b^*	L^*	a^*	b^*	DL^*	Da^*	Db^*	DE^*ab
Process Blue U	51	-16	-50	54	-22	-36	3	-6	14	15,5
Rubine Red U	54	62	3	52	53	0	-2	-9	-3	9,7
Yellow 012 U	91	-3	113	87	5	84	-4	8	-29	30,3
Black U	40	1	3	39	1	2	-1	0	-1	1,4
Orange 021 U	68	59	69	65	30	53	-3	-29	-16	33,3
Green U	63	-60	7	61	-54	6	-2	6	-1	6,4
Violet U	44	29	-45	45	23	-39	1	-6	6	8,5
17-4402 TPG	59	-3	0	58	-2	-1	-1	1	-1	1,7
17-4247 TPG	51	-17	-47	54	-19	-37	3	-2	10	10,6
17-2036 TPG	53	55	0	52	52	-3	-1	-3	-3	4,4
13-0858 TPG	90	0	97	86	3	83	-4	3	-14	14,9
18-0403 TPG	41	1	1	40	1	0	-1	0	-1	1,4
16-1364 TPG	69	55	64	63	52	54	-6	-3	-10	12,0
16-5431 TPG	61	-57	3	61	-49	6	0	8	3	8,5
18-3840 TPG	44	17	-35	44	15	-35	0	-2	0	2,0

Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

Legenda: (*) valores arredondados; (**) valores HEX disponíveis em www.pantone.com (acesso em 13 de março de 2021), convertidos em $L^*a^*b^*$, através da ferramenta Seletor de Cores, no software Photoshop; (***) valores SCE da leitura por espectrofotômetro.

As Tabelas 4 e 5 apresentam os valores $L^*a^*b^*$ encontrados nas leituras das impressões de configuração da DTG e sublimação, respectivamente. Os valores completos das leituras e de diferença em relação a cartela Pantone, encontram-se nos Apêndices D e E.

Tabela 4 - Valores L*a*b*(*) - Testes de configuração DTG.

Cor	Matriz (**)	Cartela (***)	4p. +20%(***)	8p. +50%(***)	16p. +20%(***)
Process Blue U	51, -16, -50	54, -22, -36	59, -13, -37	55, -13, -37	52, -16, -35
Rubine Red U	54, 62, 3	52, 53, 0	60, 36, 4	58, 36, 6	54, 41, 8
Yellow 012 U	91, -3, 113	87, 5, 84	77, 7, 45	74, 9, 49	72, 11, 56
Black U	40, 1, 3	39, 1, 2	52, -1, -3	48, -1, -4	43, -1, -2
Orange 021 U	68, 59, 69	65, 50, 53	62, 30, 18	61, 31, 20	56, 35, 23
Green U	63, -60, 7	61, -54, 6	61, -24, -10	57, -26, -8	52, -30, -6
Violet U	44, 29, -45	45, 23, -39	55, 16, -30	53, 14, -32	48, 15, -32
17-4402 TPG	59, -3, 0	58, -2, -1	67, -1, -12	64, 0, -11	59, -1, -7
17-4247 TPG	51, -17, -47	54, -19, -37	59, -14, -36	55, -15, -35	51, -17, -34
17-2036 TPG	53, 55, 0	52, 52, -3	61, 34, 0	59, 36, 4	54, 40, 7
13-0858 TPG	90, 0, 97	86, 3, 83	76, 8, 40	74, 11, 45	71, 12, 53
18-0403 TPG	41, 1, 1	40, 1, 0	53, -1, -6	47, -1, -7	43, -1, -4
16-1364 TPG	69, 55, 64	63, 52, 54	63, 30, 18	61, 30, 20	57, 34, 23
16-5431 TPG	61, -57, 3	61, -49, 6	61, -24, -11	56, -27, -9	56, -29, -8
18-3840 TPG	44, 17, -35	44, 15, -35	55, 10, -30	52, 8, -32	48, 9, -31

Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

Legenda: (*) valores arredondados; (**) valores HEX disponíveis em www.pantone.com (acesso em 13 de março de 2021), convertidos em L*a*b*, através da ferramenta Seletor de Cores, no software Photoshop; (***) valores SCE da leitura por espectrofotômetro.

Tabela 5 - Valores L*a*b*(*) - Testes de configuração sublimação.

Cor	Matriz (**)	Cartela (***)	4p. 50g(***)	6p. 50g(***)	4p.80g(***)
Process Blue U	51, -16, -50	54, -22, -36	58, -16, -39	58, -15, -38	56, -16, -38
Rubine Red U	54, 62, 3	52, 53, 0	60, 55, -6	59, 57, -4	57, 58, -3
Yellow 012 U	91, -3, 113	87, 5, 84	79, -3, 67	80, -5, 69	79, -2, 76
Black U	40, 1, 3	39, 1, 2	47, 2, -1	48, -1, 2	41, 4, 2
Orange 021 U	68, 59, 69	65, 50, 53	60, 42, 42	59, 44, 42	57, 47, 43
Green U	63, -60, 7	61, -54, 6	63, -41, 9	62, -40, 11	61, -43, 15
Violet U	44, 29, -45	45, 23, -39	52, 25, -37	52, 22, -35	45, 27, -37
17-4402 TPG	59, -3, 0	58, -2, -1	61, -1, -5	65, -3, -4	57, -2, -5
17-4247 TPG	51, -17, -47	54, -19, -37	58, -18, -37	58, -16, -36	56, -19, -35
17-2036 TPG	53, 55, 0	52, 52, -3	59, 51, -8	58, 54, -6	55, 55, -6
13-0858 TPG	90, 0, 97	86, 3, 83	78, -1, 65	79, -4, 68	78, 0, 73
18-0403 TPG	41, 1, 1	40, 1, 0	48, 1, -2	48, -1, -1	42, 3, -1
16-1364 TPG	69, 55, 64	63, 52, 54	62, 39, 40	60, 42, 41	58, 46, 42
16-5431 TPG	61, -57, 3	61, -49, 6	63, -41, 7	61, -40, 10	60, -44, 13
18-3840 TPG	44, 17, -35	44, 15, -35	51, 21, -38	51, 18, -37	45, 23, -38

Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

Legenda: (*) valores arredondados; (**) valores HEX disponíveis em www.pantone.com (acesso em 13 de março de 2021), convertidos em L*a*b*, através da ferramenta Seletor de Cores, no software Photoshop; (***) valores SCE da leitura por espectrofotômetro.

Em uma análise geral as configurações DTG apresentaram maior valor DE*ab nos amarelos 13-0858 TPG e Yellow 012 U, laranjas 16-1364 TPG e Orange 021 U, verdes 16-5431 TPG e Green U, com valores entre 25 e 43. As cores com menor variação foram os azuis 17-4247 TPG e Process Blue U com valores entre 4,6 e 10,4. A configuração que no geral apresentou menor valor DE*ab foi a de 16 passadas com +20% de saturação.

É possível verificar que as cores amarelas ou que contém relevante concentração de amarelo na composição, foram as que apresentaram maior variação de luminosidade, resultando em cores mais escuras ou menos saturadas do que o esperado, com valores negativos para DL*. As cores magentas e azuis ou suas misturas tenderam a ficar mais claras do que o esperado.

Os resultados das configurações na sublimação apresentaram uma variação de valor DE*ab menor que a DTG. Os valores ficaram entre 2,3 e 20. As cores com maior valor foram amarelas 13-0858 TPG e Yellow 012 U, laranjas 16-1364 TPG e Orange 021 U e verde Green U, com valores de variação DE*ab entre 12,3 e 20. A cor com menor variação foi a azul 17-4247 TPG, com valores de variação DE*ab entre 2,3 e 4,8. A configuração que no geral apresentou menor variação foi a de 4 passadas com 80g/m².

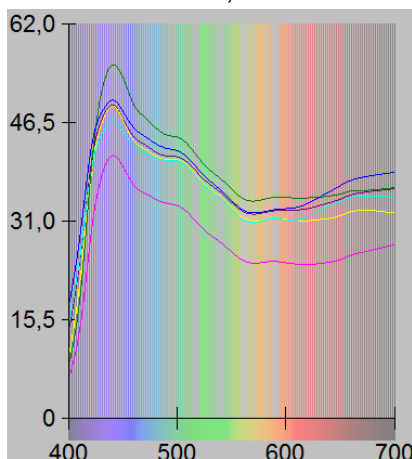
É possível verificar que na sublimação as cores amarelas e laranjas, também apresentaram maior variação, resultando em cores mais escuras ou menos saturadas do que o esperado, com valores negativos para DL*. As cores magentas e azuis ou suas misturas também tenderam a ficar mais claras do que o esperado, mas em menor proporção que na DTG.

4.4.3 Análise das amostras têxteis impressas

Para a análise das amostras impressas optou-se por levar em consideração a relação com o perfil de impressão escolhido, visto a variação entre as cores da cartela e os resultados impressos. Apesar de serem tecidos de mesma composição, por terem sido adquiridas de diferentes fabricantes, avaliar se a estrutura influencia o resultado colorístico se torna inviável por não serem produzidas com o mesmo tipo de fio ou filamento e por possuírem pré-tratamentos distintos. A estrutura é mencionada apenas para distinguir as amostras.

Entre os tecidos de algodão impressos por DTG, o crepe apresentou o maior valor DE^{*ab} e DL^{*} , seguido da sarja, com valores entre 3 e 8,5 na maioria das cores. No tecido de crepe as cores com maior alteração foram o cinza 17-4402 TPG (Figura 121), o magenta 17-2036 TPG e o preto 18-0403 TPG, seguidos do laranjas 16-1364 TPG e Orange 021 U e amarelos 13-0858 TPG e Yellow 012 U.

Figura 121 – Resultado da cor 17-4402 TPG, maior valor DE^{*ab} em crepe de algodão.

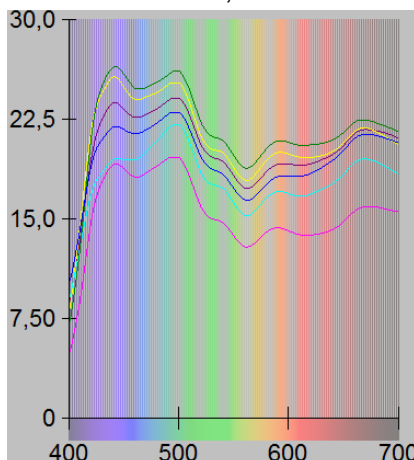


Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

Legenda: ● amostra padrão; ● meia malha; ● piquê; ● cetim; ● crepe; ● sarja; ● tela.

Apesar da alteração na maioria das cores a sarja foi a que apresentou menor valor DE^{*ab} nos tons violetas e o piquê foi o tecido que apresentou menor alteração em todas as cores, com valores DE^{*ab} inferiores a 3,8. A cor com menor valor DE^{*ab} foi a preta 18-0403 TPG na estrutura cetim, conforme Figura 122.

Figura 122 – Resultado da cor 18-0403 TPG, menor valor DE^{*ab} em cetim de algodão.



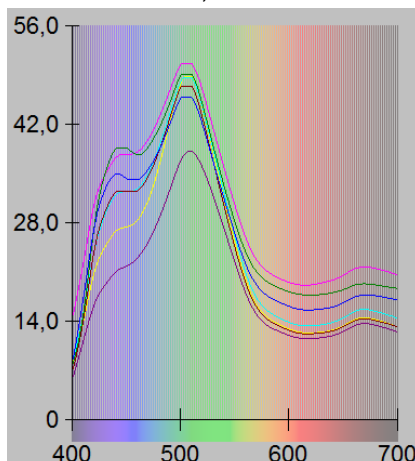
Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

Legenda: ● amostra padrão; ● meia malha; ● piquê; ● cetim; ● crepe; ● sarja; ● tela.

Entre os tecidos de viscose, o piquê foi o que apresentou alteração mais elevada, conforme mencionado este não foi encontrado na cor branca e sua cor natural influenciou significativamente nos resultados. Em seguida, o cetim foi o que apresentou maior variação nos valores DE*ab, entre 3,9 e 13,9. Os tecidos com menor variação DE*ab foram a meia malha e o crepe com valores entre 0,9 e 5,6.

As cores com maior alteração DE*ab foram os tons verdes Green U (apresentado na Figura 123) e 16-5431 TPG, amarelos 13-0858 TPG e Yellow 012 U, seguido dos laranjas 16-1364 TPG e Orange 021 U. A cor com menor alteração foi a Rubine Red U na estrutura de crepe (Figura 124).

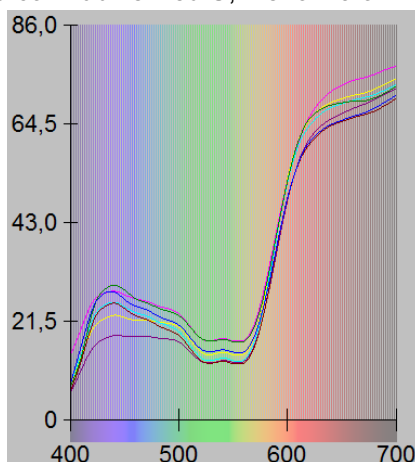
Figura 123 – Resultado da cor Green U, maior valor DE*ab em cetim de viscose.



Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

Legenda: ● amostra padrão; ● meia malha; ● piquê; ● cetim; ● crepe; ● sarja; ● tela.

Figura 124 – Resultado da cor Rubine Red U, menor valor DE*ab em crepe de viscose.

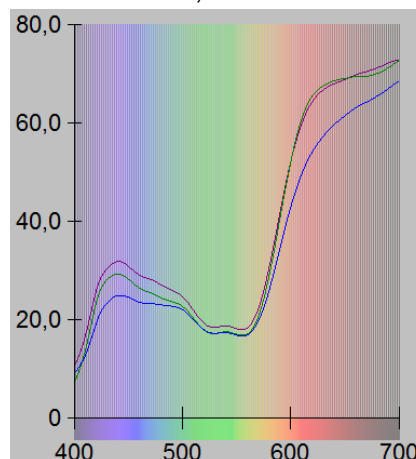


Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

Legenda: ● amostra padrão; ● meia malha; ● piquê; ● cetim; ● crepe; ● sarja; ● tela.

Entre a meia malha e a tela poliéster impressas em DTG, a tela foi a que apresentou menor alteração DE^*ab com valores entre 0,9 e 5,7. A meia malha apresentou valores DE^*ab entre 4,4 e 6,9. As cores com maior alteração foram Rubine Red U (conforme Figura 125), seguida do laranja 16-1364 TPG e amarelo Yellow 012 U.

Figura 125 – Resultado da cor Rubine Red U, maior valor DE^*ab em meia malha de poliéster.

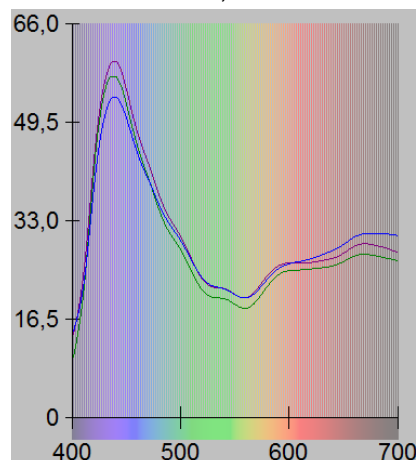


Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

Legenda: ● amostra padrão; ● meia malha; ● tela.

A cor Violet U na estrutura tela, foi a que apresentou menor valor DE^*ab (Figura 126).

Figura 126 – Resultado da cor Violet U, menor valor DE^*ab em tela poliéster.

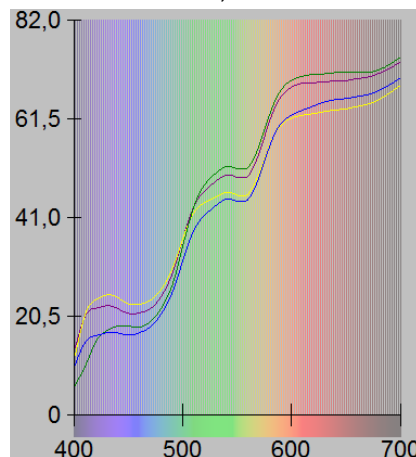


Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

Legenda: ● amostra padrão; ● meia malha; ● tela.

Dos tecidos de poliamida impressos por DTG, o crepe foi o que apresentou maior alteração DE^{*ab} , chegando a 14,5. Os tons com maior alteração foram os amarelos Yellow 012 U (Figura 127) e 13-0858 TPG, seguidos dos tons de laranjas 16-1364 TPG e Orange 021 U e magentas 17-2036 TPG e Rubine Red U.

Figura 127 – Resultado da cor Yellow 012 U, maior valor DE^{*ab} em crepe de poliamida.

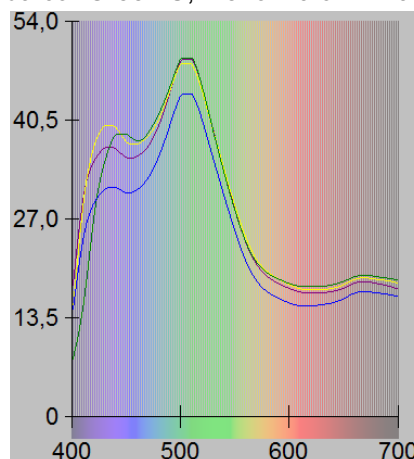


Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

Legenda: ● amostra padrão; ● meia malha; ● piquê; ● crepe.

O tecido de piquê, apesar de ser do mesmo fabricante do crepe, não apresentou alteração tão acentuada entre as cores, tendo inclusive os menores valores DE^{*ab} , entre 0,7 e 1,5, nas cores verdes, azuis e violetas. A meia malha foi a que apresentou a maior alteração de luminosidade DL^* , todas as cores ficaram com valores negativos entre -1,3 e -8,7. A cor Green U foi a que apresentou menor valor DE^{*ab} (Figura 128).

Figura 128 – Resultado da cor Green U, menor valor DE^{*ab} em piquê de poliamida.

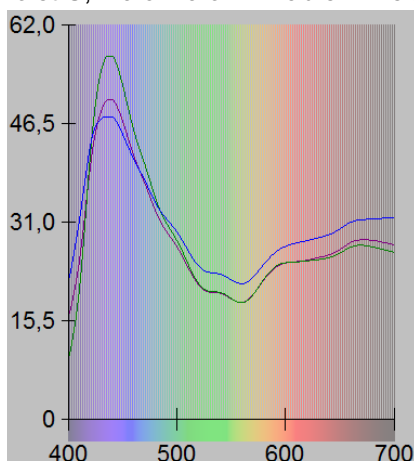


Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

Legenda: ● amostra padrão; ● meia malha; ● piquê; ● crepe.

Os tecidos de composição 50% algodão 50% poliéster, tiveram o menor valor DE^{*ab} nas cores amarelas, não ultrapassando 2,3 e maior valor nas cores violetas e azuis entre 4,3 e 10. Entre as estruturas de meia malha e piquê, a meia malha foi a que apresentou os maiores valores DE^{*ab} , sendo a cor Violet U a de valor mais alto, Figura 129. Em relação a variação de luminosidade as amostras tiveram DL^{*} entre 2,1 e -3,5. A cor amarela 13-0858 TPG, foi a que apresentou menor valor DE^{*ab} (Figura 130).

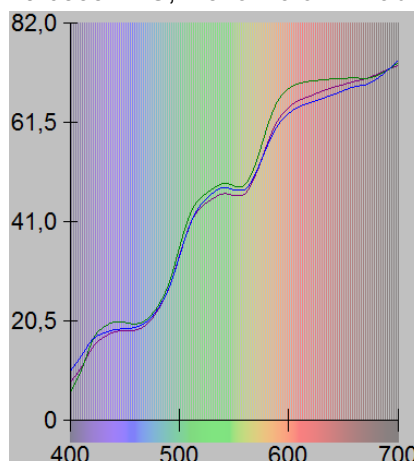
Figura 129 – Resultado da cor Violet U, maior valor DE^{*ab} em meia malha de 50% CO e 50% PES.



Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

Legenda: ● amostra padrão; ● meia malha; ● piquê.

Figura 130 – Resultado da cor 13-0858 TPG, menor valor DE^{*ab} em piquê 50% CO e 50% PES.



Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

Legenda: ● amostra padrão; ● meia malha; ● piquê.

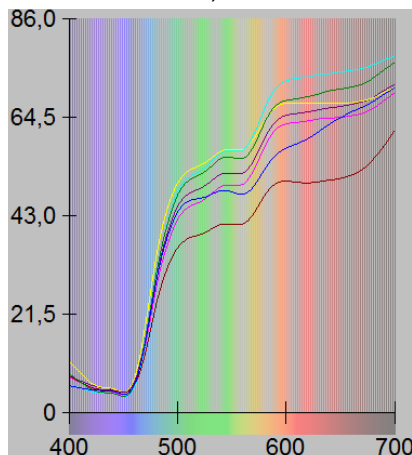
Comparadas todas as amostras impressas em DTG, observou-se que os tons amarelos são os que constantemente apresentam valores altos em relação a diferença total de cor e luminosidade (DE^*ab e DL^*) e a cores de tonalidade azulada são no geral as com menor valor.

Ao compararmos as cores amarelas com as azuis, também é possível inferir que determinados pré-tratamentos ou pigmentos podem ter maior ou menor compatibilidade entre si, visto a diferença de resultado entre estas cores e o verificado uso de branco óptico nas amostras.

Entres os tecidos de poliéster impressos por sublimação, a tela fina tem os maiores valores DE^*ab entre 5 e 14,3, seguida da meia malha com valores entre 3 e 7,7. Estes tecidos também foram os que apresentaram maiores valores negativos de DL^* . Os tecidos com os menores valores DE^*ab foram cetim e tela grossa, entre 0,9 e 3,5. O cetim também foi o tecido com menor alteração nos valores DL^* .

As cores com maior alteração foram os tons de amarelos 13-0858 TPG (Figura 131) e Yellow 012 U, laranjas 16-1364 TPG e Orange 021 U e violetas 18-3840 TPG e Violet U. A cor com menor valor DE^*ab entre os tecidos de poliéster impressos por sublimação, foi a preta 17-4402 TPG (Figura 132).

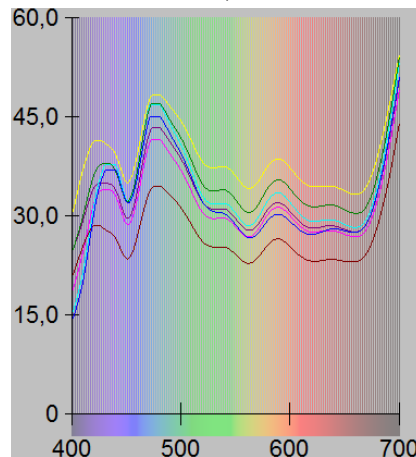
Figura 131 – Resultado da cor 13-0858 TPG, maior valor DE^*ab em tela fina de poliéster.



Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

Legenda: ● amostra padrão; ● meia malha; ● piquê; ● cetim; ● crepe; ● tela grossa; ● tela fina.

Figura 132 – Resultado da cor 17-4402 TPG, menor valor DE*ab em cetim de poliéster.

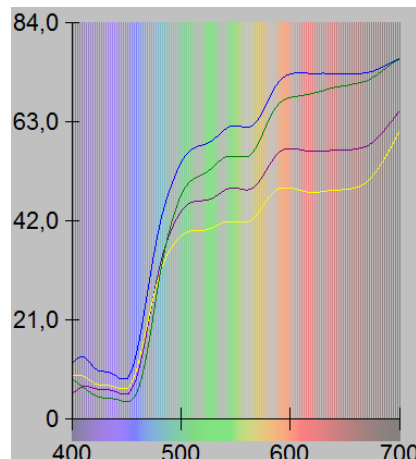


Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

Legenda: ● amostra padrão; ● meia malha; ● piquê; ● cetim; ● crepe; ● tela grossa; ● tela fina.

Todos tecidos de poliamida impressos por sublimação tiveram elevados valores de DE*ab, chegando a 22,8 e ficaram com as cores bem diferentes da amostra padrão (sarja de poliéster). O piquê ficou com as cores mais claras (valores positivos para DL*) e as telas ficaram mais escuras (valores negativos para DL*). As cores com maior alteração foram os tons amarelos (Figura 133) e laranjas seguidos dos tons verdes e magentas.

Figura 133 – Resultado da cor 13-0858 TPG, maior valor DE*ab em tela fina de poliamida.

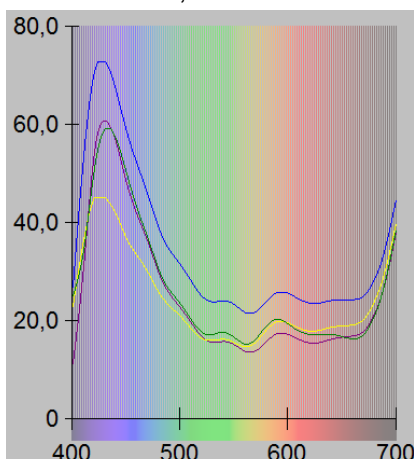


Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

Legenda: ● amostra padrão; ● piquê; ● tela grossa; ● tela fina.

A cor violeta 18-3840 TPG, foi a que apresentou menor valor DE*ab (Figura 134).

Figura 134 – Resultado da cor 18-3840 TPG, menor valor DE*ab em tela grossa de poliamida.



Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

Legenda: ● amostra padrão; ● piquê; ● tela grossa; ● tela fina.

Entre as amostras impressas por sublimação, observou-se que os tons amarelos apresentaram os maiores valores DE*ab. O amarelo, por ser uma cor de alta luminosidade, aparenta ser mais sensível a variação em ambos processos de impressão.

O fato de na análise visual das escalas tonais, a cor vermelha aparentar ser a com maior influência no processo, na análise laboratorial não foi a que apresentou maior alteração em relação aos valores lidos. Já a avaliação das cores amarelas na análise visual, se confirmou após a leitura por espectrofotômetro, com altos valores de DE*ab e DL*.

Diferente do processo de tingimento em que é possível controlar a formulação das cores, na impressão digital estas são formadas por retícula FM. Conforme visto anteriormente, sua formulação é feita por uma combinação aleatória de gotículas o que permite a abrangência de nuances de cores, mas dificulta sua padronização quando cores solidas. Além disso fatores como pré-tratamento, composição e estrutura do tecido também se mostraram importantes fatores ao influenciar o resultado impresso, tanto na análise visual quanto na análise por espectrofotômetro.

4.5 Análise comparativa

Um resumo dos resultados referentes as tecnologias de impressão utilizadas foram organizadas em relação a matéria-prima e resultados das imagens impressas.

Entre os resultados houve amostras de excelente qualidade e amostras que precisaram ser descartadas.

Existe uma grande dificuldade de avaliação da qualidade visual das amostras impressas, pois diferente da indústria gráfica, ainda não há uma norma que oriente o setor de têxteis impressos digitalmente. No mercado sob demanda, o profissional responsável por essa avaliação geralmente estabelece fatores próprios para considerar uma amostra aprovada ou não. Eventualmente, conforme mencionado anteriormente, ele pode se guiar por uma impressão em papel e no caso das cores por uma cartela Pantone. Entretanto concepções geralmente precisam ser feitas e essa avaliação acaba sendo feita de maneira empírica.

Para classificar as amostras foi levado em consideração a seguinte ordem de fatores: linhas e planos sob fundo branco e preto; presença de irregularidades nas linhas e textos em relação a direção do tecido; legibilidade dos textos; alterações nas formas e alterações nas formas reduzidas; prevalência da contextura em relação a textura; distinção entre cores semelhantes quando variação de matiz, saturação ou valor é inferior a 6%.

A seguir, a apresentação comparativa das análises visuais entres todos os tecidos é apresentada nos Quadros 5 e 6, e nos Quadros 7 e 8 das análises laboratoriais, nos quais é possível comparar características gerais dos testes.

Quadro 4 – Resumo da análise visual das matérias-primas impressas por DTG.

Substrato Têxtil		Linha	Plano/Texto	Direção (linha e texto)	Tamanho (flor e forma)	Texturas	Cor		
							Clara	Média	Escura
100% Algodão	Tela	Boa nitidez sobre fundo branco. Sutil alteração sobre fundo impresso.	Boa nitidez sobre fundo branco. Sutil alteração sobre fundo impresso.	Sutil alteração.	Boa nitidez.	Contextura não influenciou nas imagens de textura.	Não diferenciáveis.	Não diferenciáveis.	Diferenciáveis.
	Sarja	Boa nitidez sobre fundo branco. Leve alteração sobre fundo impresso.	Boa nitidez sobre fundo branco. Leve alteração sobre fundo impresso.	Leve alteração.	Sutil alteração com influencia do contorno nas cores	Sutil influencia da contextura nas imagens de textura.	Não diferenciáveis.	Difícil diferenciação.	Diferenciáveis.
	Cetim	Sutil alteração da nitidez sobre fundo branco. Leve alteração sobre fundo impresso.	Sutil alteração da nitidez sobre fundo branco. Leve alteração sobre fundo impresso.	Sem alteração.	Boa nitidez com sutil influencia do contorno nas cores	Contextura não influenciou nas imagens de textura.	Não diferenciáveis.	Difícil diferenciação.	Diferenciáveis.
	Crepe	Boa nitidez sobre fundo branco. Moderada alteração sobre fundo impresso.	Boa nitidez sobre fundo branco. Moderada alteração sobre fundo impresso.	Sutil alteração.	Leve alteração com influencia do contorno nas cores	Contextura influenciou nas imagens de textura.	Não diferenciáveis.	Não diferenciáveis.	Diferenciáveis.
	Meia malha	Boa nitidez sobre fundo branco. Sutil alteração sobre fundo impresso.	Boa nitidez sobre fundo branco. Sutil alteração sobre fundo impresso.	Sem alteração.	Sutil alteração com influencia do contorno nas cores	Contextura não influenciou nas imagens de textura.	Não diferenciáveis.	Não diferenciáveis.	Diferenciáveis.
	Piqué	Boa nitidez sobre fundo branco. Leve alteração sobre fundo impresso.	Boa nitidez sobre fundo branco. Leve alteração sobre fundo impresso.	Sem alteração.	Boa nitidez.	Contextura influenciou nas imagens de textura.	Não diferenciáveis.	Não diferenciáveis.	Diferenciáveis.
100% Viscose	Tela	Boa nitidez sobre fundo branco. Sutil alteração sobre fundo impresso.	Boa nitidez sobre fundo branco. Sutil alteração sobre fundo impresso.	Sem alteração.	Boa nitidez.	Contextura não influenciou nas imagens de textura.	Não diferenciáveis.	Difícil diferenciação.	Diferenciáveis.
	Sarja	Boa nitidez sobre fundo branco. Sutil alteração sobre fundo impresso.	Boa nitidez sobre fundo branco. Sutil alteração sobre fundo impresso.	Sutil alteração.	Sutil alteração.	Sutil influencia da contextura nas imagens de textura.	Não diferenciáveis.	Não diferenciáveis.	Diferenciáveis.
	Cetim	Boa nitidez sobre fundo branco. Sutil alteração sobre fundo impresso.	Boa nitidez sobre fundo branco. Sutil alteração sobre fundo impresso.	Sutil alteração.	Boa nitidez.	Contextura não influenciou nas imagens de textura.	Não diferenciáveis.	Difícil diferenciação.	Diferenciáveis.
	Crepe	Boa nitidez sobre fundo branco. Leve alteração sobre fundo impresso.	Boa nitidez sobre fundo branco. Leve alteração sobre fundo impresso.	Sem alteração.	Sutil alteração.	Sutil influencia da contextura nas imagens de textura.	Não diferenciáveis.	Não diferenciáveis.	Diferenciáveis.
	Meia malha	Boa nitidez sobre fundo branco. Sutil alteração sobre fundo impresso.	Boa nitidez sobre fundo branco. Sutil alteração sobre fundo impresso.	Sutil alteração.	Sutil alteração.	Contextura não influenciou nas imagens de textura.	Não diferenciáveis.	Não diferenciáveis.	Diferenciáveis.
	Piqué	Boa nitidez sobre fundo branco. Leve alteração sobre fundo impresso.	Boa nitidez sobre fundo branco. Leve alteração sobre fundo impresso.	Sutil alteração.	Sutil alteração.	Contextura influenciou nas imagens de textura.	Não diferenciáveis.	Não diferenciáveis.	Difícil diferenciação.
100% Poliéster	Tela	Sutil alteração da nitidez sobre fundo branco. Ilegível sobre fundo impresso.	Moderada alteração da nitidez sobre fundo branco. Ilegível sobre fundo impresso.	Sutil alteração.	Elevada alteração.	Contextura influenciou nas imagens de textura.	Não diferenciáveis.	Não diferenciáveis.	Difícil diferenciação.

	Meia malha	Boa nitidez sobre fundo branco. Leve alteração sobre fundo impresso.	Boa nitidez sobre fundo branco. Leve alteração sobre fundo impresso.	Sem alteração.	Boa nitidez.	Contextura não influenciou nas imagens de textura.	Não diferenciáveis.	Não diferenciáveis.	Difícil diferenciação.
100% Poliamida	Tela	Secagem lenta, tinta com aspecto escorrido impossibilitando a avaliação.							
	Crepe	Sutil alteração sobre fundo branco. Elevada alteração sobre fundo impresso.	Sutil alteração sobre fundo branco. Elevada alteração sobre fundo impresso.	Sem alteração.	Moderada alteração com influencia do contorno nas cores	Contextura influenciou nas imagens de textura.	Não diferenciáveis.	Não diferenciáveis.	Difícil diferenciação.
	Meia malha	Boa nitidez sobre fundo branco. Elevada alteração sobre fundo impresso.	Boa nitidez sobre fundo branco. Elevada alteração sobre fundo impresso.	Sem alteração.	Moderada alteração com influencia do contorno nas cores	Contextura não influenciou nas imagens de textura.	Não diferenciáveis.	Não diferenciáveis.	Diferenciáveis.
	Piquê	Sutil alteração sobre fundo branco. Moderada alteração sobre fundo impresso.	Sutil alteração sobre fundo branco. Moderada alteração sobre fundo impresso.	Sem alteração.	Leve alteração com influencia do contorno nas cores	Contextura influenciou nas imagens de textura.	Não diferenciáveis.	Não diferenciáveis.	Difícil diferenciação.
50% Poliéster 50% Algodão	Meia malha	Boa nitidez sobre fundo branco. Boa nitidez sobre fundo impresso.	Boa nitidez sobre fundo branco. Boa nitidez sobre fundo impresso.	Sem alteração.	Boa nitidez.	Contextura não influenciou nas imagens de textura.	Não diferenciáveis.	Não diferenciáveis.	Diferenciáveis.
	Piquê	Sutil alteração sobre fundo branco. Leve alteração sobre fundo impresso.	Sutil alteração sobre fundo branco. Leve alteração sobre fundo impresso.	Sem alteração.	Sutil alteração com influencia do contorno nas cores	Contextura influenciou nas imagens de textura.	Não diferenciáveis.	Não diferenciáveis.	Difícil diferenciação.

Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

Quadro 5 – Resumo da análise visual das matérias-primas impressas por sublimação.

Substrato Têxtil		Linha	Plano/Texto	Direção (linha e texto)	Tamanho (flor e forma)	Texturas	Cor		
							Clara	Média	Escura
100% Poliéster	Tela	Excelente nitidez sobre fundo branco. Boa nitidez sobre fundo impresso	Excelente nitidez sobre fundo branco. Boa nitidez sobre fundo impresso	Sem alteração.	Excelente nitidez.	Contextura não influenciou nas imagens de textura.	Não diferenciáveis.	Difícil diferenciação.	Diferenciáveis.
	Tela*	Boa nitidez sobre fundo branco. Sutil alteração sobre fundo impresso.	Boa nitidez sobre fundo branco. Sutil alteração sobre fundo impresso.	Sem alteração.	Excelente nitidez.	Contextura influenciou nas imagens de textura.	Não diferenciáveis.	Difícil diferenciação.	Diferenciáveis.
	Sarja	Excelente nitidez sobre fundo branco. Boa nitidez sobre fundo impresso	Excelente nitidez sobre fundo branco. Boa nitidez sobre fundo impresso	Sem alteração.	Excelente nitidez.	Contextura não influenciou nas imagens de textura.	Não diferenciáveis.	Difícil diferenciação.	Diferenciáveis.
	Cetim	Excelente nitidez sobre fundo branco. Excelente nitidez sobre fundo impresso	Excelente nitidez sobre fundo branco. Excelente nitidez sobre fundo impresso	Sem alteração.	Excelente nitidez.	Contextura não influenciou nas imagens de textura.	Não diferenciáveis.	Não diferenciáveis.	Diferenciáveis.
	Crepe	Excelente nitidez sobre fundo branco. Excelente nitidez sobre fundo impresso	Excelente nitidez sobre fundo branco. Excelente nitidez sobre fundo impresso	Sem alteração.	Excelente nitidez.	Contextura não influenciou nas imagens de textura.	Não diferenciáveis.	Não diferenciáveis.	Diferenciáveis.
	Meia malha	Excelente nitidez sobre fundo branco. Excelente nitidez sobre fundo impresso	Excelente nitidez sobre fundo branco. Excelente nitidez sobre fundo impresso	Sem alteração.	Excelente nitidez.	Contextura não influenciou nas imagens de textura.	Não diferenciáveis.	Não diferenciáveis.	Diferenciáveis.
	Piquê	Excelente nitidez sobre fundo branco. Boa nitidez sobre fundo impresso.	Excelente nitidez sobre fundo branco. Boa nitidez sobre fundo impresso.	Sem alteração.	Excelente nitidez.	Contextura influenciou nas imagens de textura.	Não diferenciáveis.	Não diferenciáveis.	Diferenciáveis.
100% Poliamida	Tela	Boa nitidez sobre fundo branco. Sutil alteração sobre fundo impresso.	Boa nitidez sobre fundo branco. Sutil alteração sobre fundo impresso.	Sem alteração.	Sutil alteração.	Contextura não influenciou nas imagens de textura.	Não diferenciáveis.	Não diferenciáveis.	Diferenciáveis.
	Tela*	Boa nitidez sobre fundo branco. Sutil alteração sobre fundo impresso.	Boa nitidez sobre fundo branco. Boa nitidez sobre fundo impresso.	Sem alteração.	Boa nitidez.	Sutil influencia da contextura nas imagens de textura.	Não diferenciáveis.	Não diferenciáveis.	Diferenciáveis.
	Piquê	Boa nitidez sobre fundo branco. Boa nitidez sobre fundo impresso.	Boa nitidez sobre fundo branco. Boa nitidez sobre fundo impresso.	Sem alteração.	Boa nitidez.	Sutil influencia da contextura nas imagens de textura.	Não diferenciáveis.	Não diferenciáveis.	Diferenciáveis.

Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

Legenda: *opção de tecido na estrutura de tela.

Quadro 6 – Resumo da análise laboratorial das matérias-primas impressas por DTG*.

Substrato Têxtil		DE*ab Ciano	DE*ab Magenta	DE*ab Amarelo	DE*ab Preto	DE*ab Verde	DE*ab Laranja	DE*ab Violeta	DE*ab Cinza
100% Algodão	Tela	Amostra padrão	Amostra padrão	Amostra padrão	Amostra padrão	Amostra padrão	Amostra padrão	Amostra padrão	Amostra padrão
	Sarja	<3,5	>7,5 (escura, avermelhada, amarelada)	>6 (escura, avermelhada, amarelada)	>4 (escura, esverdeada, menos azulada)	>4 (escura, esverdeada, menos azulada)	>6 (escura, avermelhada, amarelada)	<2	>3
	Cetim	<2,5	>5,5 (escura, avermelhada, amarelada)	>3	<2 (menor valor)	>3	<3	>3	>3
	Crepe	>4,5 (escura, esverdeada, menos azulada)	>8 (escura, avermelhada, amarelada)	>5,5 (escura, menos avermelhada, menos amarelada)	>5,5 (escura, esverdeada, menos azulada)	>4,5 (escura, esverdeada, azulada)	>6 (escura, avermelhada, amarelada)	>5 (escura, avermelhada, azulada)	>8,5 (maior valor, escura, esverdeada, menos azuladas)
	Meia malha	>4 (escura, esverdeada, menos azulada)	>4 (escura, avermelhada, amarelada)	>3,5	>3	>3	>3	<3,5	<2
	Piqué	>3	>3	<2	<2	<2,5	<2	<3,5	<3
100% Viscose	Tela	>6 (escura, esverdeada, azulada)	>6 (escura, avermelhada, menos amarelada)	>3,5	>6,5 (escura, azulada)	>8,5 (escura, esverdeada, menos azulada)	>4,5 (escura, avermelhada, amarelada)	>6,5 (escura, avermelhada, azulada)	>7,5 (escura, esverdeada, menos azulada)
	Sarja	>6,5 (escura, esverdeada, azulada)	>6 (escura, avermelhada, amarelada)	>5,5 (escura, menos avermelhada, amarelada)	>4,5 (escura, menos azulada)	>7 (escura, esverdeada, menos azulada)	>5,5 (escura, avermelhada, amarelada)	>4,5 (escura, avermelhada, azulada)	>6,5 (escura, esverdeada, menos azulada)
	Cetim	>6,5 (escura, esverdeada, azulada)	>6 (escura, avermelhada, amarelada)	>10,5 (escura, avermelhada, amarelada)	>7 (escura, esverdeada, menos azulada)	>13 (maior valor, clara, esverdeada, menos azulada)	>9 (escura, avermelhada, amarelada)	>4,5 (escura, avermelhada, azulada)	>10 (escura, esverdeada, menos azulada)
	Crepe	>5 (claro, esverdeada, menos azulada)	<2 (menor valor)	>3	<3	>3	<2	>3	>4,5 (escura, esverdeada, menos azulada)
	Meia malha	<2,5	>3,5	<3,5	<3,5	<3	<3	<2,5	>5,5 (escura, esverdeada, menos azulada)
	Piqué	Amostra desconsiderada	Amostra desconsiderada	Amostra desconsiderada	Amostra desconsiderada	Amostra desconsiderada	Amostra desconsiderada	Amostra desconsiderada	Amostra desconsiderada
100% Poliéster	Tela	>3	<2,5	>3	<1,5	<2	>4	<1,5 (menor valor)	>4,5 (escura, menos azulada)
	Meia malha	>5,5 (escura, esverdeada, menos azulada)	>6 (maior valor, escura, menos avermelhada, amarelada)	>5,5 (escura, menos avermelhada, menos amarelada)	4,5 (escura, esverdeada, menos azulada)	>4,5 (escura, esverdeada, menos azulada)	>6 (escura, menos avermelhada, menos amarelada)	>4,5 (clara, menos avermelhada, menos azulada)	>5,5 (escura, esverdeada, menos azulada)
100% Poliamida	Tela	Amostra desconsiderada	Amostra desconsiderada	Amostra desconsiderada	Amostra desconsiderada	Amostra desconsiderada	Amostra desconsiderada	Amostra desconsiderada	Amostra desconsiderada
	Crepe	<2	>7 (clara, menos avermelhada, menos amarelada)	>13,5 (maior valor, escura, menos amarelada)	>5 (clara, menos esverdeada, azulada)	<2	>10 (menos avermelhada, menos amarelada)	<3	>7 (escura, menos esverdeada, azulada)
	Meia malha	>6 (escura, menos azulada)	<3	>5 (escura, avermelhada, menos amarelada)	<2,5	>3,5	<3	<3	>9 (escura, esverdeada, menos azulada)

	Piquê	<1,5	>3	>7 (escura, avermelhada, menos amarelada)	>3	<1 (menor valor)	>5 (clara, menos avermelhada, menos amarelada)	<1,5	>6,5 (escura, esverdeada, menos azulada)
50% Poliéster 50% Algodão	Meia malha	>8,5 (clara, menos esverdeada, menos azulada)	>4,5 (escura, menos avermelhada, amarelada)	<2,5	>4 (esverdeada, menos azulada)	>5,5 (clara, menos esverdeada, menos azulada)	>3,5	>9 (maior valor, clara, menos avermelhada, menos azulada)	>5 (clara, menos esverdeada, menos azulada)
	Piquê	>5 (escura, esverdeada, menos azulada)	>3,5	<2 (menor valor)	<3	>3	<3	>4 (escura, menos avermelhada, menos azulada)	>5 (escura, menos esverdeada, menos azulada)

Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

Legenda: para valores acima de $\Delta 4$ foram incluídas descrições referentes a variação da leitura.

Quadro 7 – Resumo da análise laboratorial das matérias-primas impressas por sublimação*.

Substrato Têxtil		DE*ab Ciano	DE*ab Magenta	DE*ab Amarelo	DE*ab Preto	DE*ab Verde	DE*ab Laranja	DE*ab Violeta	DE*ab Cinza
100% Poliéster	Tela	>9 (escura, menos esverdeada, menos azulada)	>9,5 (escura, menos avermelhada, menos azulada)	>13,5 (maior valor, escura, menos esverdeada, menos amarelada)	>5 (escura, esverdeada, menos amarelada)	>8,5 (escura, menos esverdeada, menos amarelada)	>11 (escura, menos avermelhada, menos amarelada)	>8,5 (escura, menos avermelhada, menos azulada)	>8 (escura, menos esverdeada, menos azulada)
	Tela**	>3,5	<2,5	>3	<2,5	>3,5	>3,5	>7,5 (escura, avermelhada, azulada)	>3
	Sarja	Amostra padrão	Amostra padrão	Amostra padrão	Amostra padrão	Amostra padrão	Amostra padrão	Amostra padrão	Amostra padrão
	Cetim	>4 (clara, esverdeada, menos azulada)	>4,5 (clara, menos avermelhada, azulada)	>4,5 (escura, esverdeada, menos amarelada)	<1,5	<2,5	>6 (clara, menos avermelhada, menos amarelada)	>5 (clara, menos avermelhada, menos azulada)	<1 (menor valor)
	Crepe	>3	>3,5	>4,5 (escura, menos esverdeada, menos amarelada)	>3,5	>3,5	>3	>3	>3
	Meia malha	>3,5	>6 (clara, menos avermelhada, azulada)	>7 (escura, esverdeada, menos amarelada)	>4 (escura, esverdeada, menos amarelada)	>4,5 (escura, menos amarelada)	>6 (escura, menos avermelhada, menos amarelada)	>3	>4 (escura, esverdeada, azulada)
	Piquê	<3	>3	>3,5	>3	>3	>3,5	<3	<2,5
100% Poliamida	Tela	>13 (escura, menos esverdeada, menos azulada)	>13,5 (escura, menos avermelhada, azulada)	>21,5 (maior valor, escura, esverdeada, menos amarelada)	>4,5 (escura, menos esverdeada, amarelada)	>14,5 (escura, menos esverdeada, menos amarelada)	>18,5 (escura, menos avermelhada, menos amarelada)	>8 (escura, menos avermelhada, menos azulada)	>6 (escura, menos esverdeada, azulada)
	Tela*	>8,5 (escura, menos esverdeada, azulada)	>11,5 (escura, menos avermelhada, azulada)	>12,5 (escura, esverdeada, menos amarelada)	>5 (escura, menos esverdeada, menos amarelada)	>11,5 (escura, menos esverdeada, menos amarelada)	>13,5 (escura, menos avermelhada, menos amarelada)	>4 (menor valor, escura, avermelhada, azulada)	>8 (escura, menos esverdeada, azulada)
	Piquê	>8,5 (clara, menos esverdeada, menos azulada)	>12,5 (clara, menos avermelhada, azulada)	>12,5 (clara, esverdeada, menos amarelada)	>9,5 (clara, menos esverdeada, menos amarelada)	>14,5 (Clara, menos esverdeada, menos amarelada)	>17 (clara, menos avermelhada, menos amarelada)	>8 (clara, menos avermelhada, menos azulada)	>8,5 (clara, menos esverdeada, azulada)

Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

Legenda: *para valores acima de Δ4 foram incluídas descrições referentes a variação da leitura; **opção de tecido na estrutura de tela.

5 Considerações finais

Conteúdos de diferentes áreas foram apresentados e relacionados à prática do desenho de estampas. Conhecer a cadeia têxtil, as tecnologias de impressão digital, os aspectos relevantes ao design e desenho de estampas certamente são um diferencial para os profissionais envolvidos na impressão digital em têxteis. Não se descarta a existência de outros importantes fatores relacionados ao processo de impressão digital, que estão pulverizados entre profissionais criativos, indústria têxtil e de sinalização, mas foi possível apresentar e demonstrar como os principais agentes dessa cadeia podem influenciar o resultado final das imagens impressas em tecidos com o uso da tecnologia digital.

Não existe um método absoluto para o desenvolvimento do desenho de estampa e as tecnologias que poderiam facilitar este processo nem sempre estarão disponíveis ao designer. Esse novo mercado potencial para impressão em têxteis certamente exige maior flexibilidade na tomada de decisões e um conhecimento conceitual, criativos, instrumental e tecnológico-produtivo sólidos.

O levantamento teórico, as amostras produzidas e os testes realizados exemplificam estas diferentes áreas do conhecimento, fundamentais para o desenho de estampas. Apresentou-se conceitos básicos como os elementos do desenho, mas também conceitos complexos como a química e a mecânica de impressão digital, as tecnologias envolvidas no desenho digital e a necessidade de inovação e parametrização nos processos de produção e criação.

Os testes práticos resultaram na possibilidade de apresentar diversas relações entre desenho, substrato têxtil e tecnologia de impressão. A experimentação ainda se faz importante, foi possível observar que a alteração de apenas um componente é capaz de influenciar o resultado final e que a combinação de processos deverá ser ajustada conforme a exigência do usuário final. Entre o conteúdo apresentado destaca-se o quão importante é o percurso entre o desenho e a impressão, entre a ideia e sua materialização. Eles confirmam a complexidade do setor e dos conhecimentos envolvidos, apontados pelos diferentes autores citados.

Dos elementos do desenho destaca-se a cor, como o mais complexo e de difícil controle no processo de impressão digital têxtil. Os resultados laboratoriais exemplificam as etapas e dificuldades envolvidas no gerenciamento de cor.

Observou-se diversos pontos de fragilidade na comunicação entre criação da imagem e seus aparatos, conversão para arquivos digitais e equipamentos de impressão, agentes mecânicos e químicos envolvidos na tecnologia de impressão e na matéria-prima têxtil bem como necessidade de instrumentos e conhecimentos técnicos para avaliação da cor.

O fato de os tecidos serem provenientes de diferentes fabricantes, com tratamentos e fios diversos, dificultou a comparação de alguns fatores, como por exemplo, na análise laboratorial não foi possível analisar a influência da trama na reflectância especular das cores e na análise visual a influência da tensão superficial no comportamento da tinta. A ausência de normas específicas para o setor de impressão digital em têxteis também dificultou a avaliação das amostras.

Interagir com novas tecnologias e processos, diferenciar o que é possível, desenvolver e orientar projetos, ter habilidade e flexibilidade para resolver problemas e garantir resultados eficazes, estes são alguns dos desafios do designer no processo de desenho de estampas. Pouco é abordado pela literatura sobre a carência de conhecimento têxtil e tecnológico, mas é preciso entender que a atuação profissional está além da criação de uma imagem e tomada de decisões estéticas, nem tudo é resolvido por ajustes em arquivos. O conhecimento técnico têxtil e interação com as partes envolvidas, também fazem parte do processo de design e são abordados de forma superficial quando relacionados a questões sobre a influência dos processos e substratos têxteis no aspecto visual e criativo do desenho de estampas.

Os resultados obtidos com o levantamento bibliográfico, experimento prático e experimento laboratorial demonstram e exemplificam os principais objetivos desta pesquisa. A partir do levantamento bibliográfico foi possível traçar um conjunto de conceitos e instrumentos necessários à prática de desenho de estampa têxtil, que mescla conhecimentos das áreas de design e cadeia têxtil. Consequentemente exemplificam possibilidades de combinações entre desenho e estrutura têxtil, contemplando assim os conteúdos de natureza criativa.

Os conteúdos de natureza tecnológico-produtiva, envolvendo impressão digital em têxteis, foram principalmente levantados em bibliografias estrangeiras, em catálogos e sites de empresas do setor ou blogs especializados. Isso demonstra como esse conhecimento está pulverizado no setor. Mesmo assim foi possível

apresentar um conteúdo satisfatório que apresenta a evolução dessa tecnologia bem como permite relacionar o setor têxtil, a estamperia digital e o desenho de estampas.

Com base no estudo realizado, pode-se concluir que os parâmetros tecnológicos envolvidos na impressão digital têxtil têm importante influência sobre os resultados do desenho impresso em têxteis. A compreensão desses fatores gera competências fundamentais para o designer envolvido no desenho de estampas.

Referências

- ADOBE [website]. Introdução ao gerenciamento de cores. 5 mai. 2021. Disponível em: < <https://helpx.adobe.com/br/acrobat/using/color-management.html>>. Acesso em: 10 jul. 2021.
- AGUIAR NETO, P. P. **Fibras têxteis**. Rio de Janeiro: SENAI/CETIQT, 1996.
- ALBERS, J. **A interação da cor**. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2009.
- ALFIERI, P. P. M. **Apostila Tecnologia das fibras têxteis III**, Centro Universitário da FEI, São Bernardo do Campo, 2011.
- ALVAREZ, W. **Aplicação modular sem contato na preparação para impressão digital**. Química Têxtil, São Paulo, v.42 n. 130, p. 58-66. abr. 2018. Disponível em: <https://www.abqct.com.br/site/revistas/QT_130.pdf>. Acesso em: 09 set. 2020.
- AMBROSE, G.; HARRIS, P. **The visual dictionary of pre-press & production**. Suíça: AVA, 2010.
- AMERICAN ASSOCIATION OF TEXTILE CHEMISTS AND COLORISTS [website]. Disponível em: <<https://www.aatcc.org>>. Acesso em: 21 jun. 2020.
- ANDERSON, D. M. **Elements of design**. Nova Iorque: Holt, Rinehart and Winston, 1961.
- ANDRADE, A. T. **Reutilização de banhos de tingimento de poliéster em batelada com corantes dispersos**. 2018. 265 p. Dissertação (Mestrado em Ciências, Programa têxtil e Moda) – Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.
- ARTIGAS, V. O desenho. In: MURABAC, C. (org.). **Sobre o desenho no Brasil**. São Paulo: Escola da Cidade, 2019.
- ASHE, T. P. **Color management & quality output: working with color from camera to display to print**. Reino Unido: Focal Press. 2014.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12744: Fibras têxteis. Rio de Janeiro, 1992. 8 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 12647-7: Tecnologia gráfica: controle do processo de separação de cores, prova de impressão. Rio de Janeiro, 2008. 26 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE FIBRAS ARTIFICIAIS E SINTÉTICA – ABRAFAS. Fibras manufaturadas.2020. Disponível em: <http://www.abrafas.org.br/site/vitrine_noticias/index/materia/fibras-Manufaturadas/c/b6f>. Acesso em: 10 jan 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA INDÚSTRIA TÊXTIL E DE CONFECÇÃO (São Paulo) [Website]. Brasil: Consumo industrial de fibras e filamentos - 1970 a 2018. São Paulo, [2019?]. Disponível em: <https://www.abit.org.br/uploads/arquivos/Consumo%20Industrial%20de%20Fibras%20e%20Filamentos%20-%201970%20a%202018%20-.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2019.

BARROS, L. R. M. **A cor no processo criativo**. São Paulo: SENAC, 2006.

BAXTER, M. **Projeto de produto**: guia prático para o design de novos produtos. São Paulo: Edgard Blücher, 2003.

BEST, J. **Colour Design**: Theories and applications. Cambridge: Woodhead, 2017.

BETTINI, A. M. S. L.; LASCHUK, T. **A experimentação de diferentes matérias-primas e estruturas têxteis no processo sublimáticos**. p. 1854-1864. In: 11º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 2014, São Paulo. (Anais eletrônicos). São Paulo: Blucher, 2014, v. 1, n. 4. doi:10.5151/designpro-ped-01103.

BEZERRA, R. N. **Estamparia digital em algodão 100%**: Estudo sobre o efeito dos produtos químicos utilizados no processo de preparação de tecidos em estampas com corantes reativos. 2017. 101 p. Dissertação (Mestrado em Ciências, Programa têxtil e Moda) – Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

BOWLES, M.; ISAAC, C. **Digital textile design**. London: Laurence King, 2009.

BRANDALISE, V. H. Flávio Rocha, o homem que criou o *fast fashion* 100% nacional. **GQ Brasil**, 23 ago. 2014. Disponível em: <<https://gq.globo.com/Prazeres/Poder/noticia/2014/08/flavio-rocha-o-homem-que-criou-o-fast-fashion-100-nacional.html>>. Acesso em: 23 nov. 2018.

BRIGGS-GOODE, A. **Printed textile design**. Londres: Laurence King, 2013.

BRIGGS-GOODE, A.; TOWNSEND, K. (ed.). **Textile Design**: Principles, Advances and Applications. Cambridge: Woodhead Publishing, 2011.

BRIGGS-GOODE, A.; RUSSEL, A. **Printed textile design**. In: BRIGGS-GOODE, A.; TOWNSEND, K. (ed.). **Textile Design**: Principles, Advances and Applications. Cambridge: Woodhead Publishing, 2011. cap. 5, p. 105-129.

CAMBRIDGE IN COLOUR [website]. Bit depth tutorial. [entre c2005 e c2019]. Disponível em: <<https://www.cambridgeincolour.com/tutorials/bit-depth.htm>>. Acesso em: 20 jan. 2019.

_____. [website]. Tutorials: color perception. [entre c2005 e c2019]. Disponível em: <https://www.cambridgeincolour.com/tutorials/color-perception.htm>. Acesso em: 21 jan. 2019.

CAMPBELL, J. R. Foreword. In: NIMKULRAT, N.; KANE, F.; WALTON, K. (ed.). *Crafting textiles in the digital age*. Nova York: Bloomsbury Academic, 2016.

CAMPOS, A. Q.; WOLF, B. **O Conceito de Tendência na Moda**: significado, histórico, conotação. *Revista Moda Palavra*, v.11, n.22, p. 11-30, jul. 2018. doi:10.5965/1982615x11222018011.

CARDOSO, R. **Uma introdução à história do design**. São Paulo: Edgard Blücher, 2010.

CARVALHO, N. A. **Design de superfície**: Estudo comparativo de processos de estamparia têxtil sob enfoque ambiental. 2016. 138 f. Dissertação (Mestrado em Design) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

CHATAIGNIER, G.; **Fio a fio**: tecidos, moda e linguagem. São Paulo: Estação das Letras Editora, 2006.

CIE, C. **Ink jet textile printing**. Cambridge: Woodhead Publishing, 2015.

CIVILIAN LONDON. Basso & Brooke: a decade of digital design, 2012. 1 fotografia. Disponível em: < <https://civilianglobal.com/gallery/basso-brooke-digital-print-archive-fashion/>>. Acesso em: 15 nov. 2022.

COLLIER, B. J.; EPPS, H. H. **Textile testing and analysis**. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1998.

COLORSOURCE [homepage]. More CMYK test forms for small format presses. c2013-2021. Disponível em: < https://www.iso12647solution.com/Colorsource_free_CMYK_SRA3_test_forms.htm>. Acesso em: 16 fev. 2021.

COMISSÃO EUROPEIA, **Integrated pollution prevention and control**: Reference document on best available techniques for the textiles industry, fev. 2003. Disponível em: <http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/txt_bref_0703.pdf> Acesso em: 27 fev. 2019.

COTTERILL, W. **Inkjet printing on fabric**: Direct techniques. Londres: Bloomsbury, 2015.

CROSS, N. **Engineering design methods**: Strategies for product design. Chichester: John Wiley & Sons, 2008.

DAVIS, M. L. **Visual Design in Dress**. Nova Iorque: Prentice Hall, 1996.

DAWSON, T. L. **Digital image design, data encoding and formation of printed images**. In: UJIIE, H. (ed.). Digital printing of textiles. Cambridge: Woodhead Publishing, 2006. cap. 9, p. 147-162.

DONDIS, D. A. **Sintaxe da linguagem visual**. São Paulo: Martins Fontes, 1984.

DUMITRESCU, A. D.; KOOROSHNI, B.M.; LANDIN, C. H, **Exploring the relation between time-based textile patterns and digital environments**. In: Scientific Conference for Smart Textiles, 1., 2014, Finlandia. Proceedings of Ambience 14&10i3m, Finlandia: Tampere, 2014. 298p. Disponível em: <<http://hb.diva-portal.org/smash/get/diva2:887926/FULLTEXT01.pdf>>. Acesso em: 22 abr. 2018.

EMANUELLI, L. R. **Região italiana ganha destaque como polo produtor de impressoras têxteis**, 22 ago. 2014. Disponível em: <<https://infosign.net.br/regiao-italiana-ganha-destaque-como-polo-produtor-de-impressoras-texteis/>>. Acesso em: 12 out. 2018.

EMBRAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Campina Grande, PB). Joaquim Nunes da Costa. **Padrões Universais para Classificação do Algodão**, 2006. ISSN 0103-0205.

EPSON [website]. **Impressora Epson SureColor F2100**. 2022. Disponível em: <https://epson.com.br/Para-empresas/Impressoras/Impressoras-de-Grande-Formato/Impressora-Epson-SureColor-F2100/p/SCF2100WE> Acesso em: 20 mar. 2022.

EPSON. **SC-F2100 Series: Operator's guide**. 2017. Disponível em: <<https://download.epson-europe.com/pub/download/6297/epson629775eu.pdf>> Acesso em: 10 dez. 2021.

FEIRA BRASIL TÊXTIL. **CTM Fios é destaque na FebraTêxtil 2018**. São Paulo. Disponível em: <<https://febratextil.fcem.com.br/noticia/ctm-fios-e-destaque-na-febratextil-2018>> Acesso em: 15 fev. 2019.

FESPA. **The Evolution of DTP for Fashion – Basso & Brooke**. In: Digital Textile Conference, 2016. Amsterdam. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=Rse-kOIJ3Ds>> Acesso em: 15 nov. 2022.

FERREIRA, H. Estamparia têxtil digital jato de tinta direto no tecido com corantes: Parte 2. **O Serigráfico**. Cotia, p. 12-13. set. 2015. ISSN 2175-0335 versão *online*. Disponível em: <https://issuu.com/jornaloserigrafico/docs/oserigrafico-edicao-233-setembro>. Acesso em: 16 nov. 2018.

_____. Retrospectiva: Fatores de influência na qualidade da impressão digital têxtil. São Paulo, 15 dez. 2017. Disponível em: <http://www.textilia.net/materias/ler/textil/processo-e-tecnologia/retrospectiva_fatores_de_influencia_na_qualidade_da_impressao_digital_textil>. Acesso em: 14 mai. 2020

FINEPHOTO [homepage]. Pantone! Uma empresa dedicada as cores. 8 fev. 2018. Disponível em: <<http://finephoto.com.br/patone-padrao-cores/>>. Acesso em: 23 jul. 2018.

FLORIANO, J. **Metodologia projetual aplicada no processo de design de superfície têxtil**: estudo de caso Döhler 2012. Dissertação (Mestrado em Design e Expressão Gráfica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

FLUSSER, V. **Uma filosofia do design**: a forma das coisas. São Paulo: Relógio D'Água, 2010.

GARDNER, C. **Experiment shows value of print**. 14 mai. 2012. Disponível em: <<http://www.stuff.co.nz/technology/6913832/Experiment-shows-value-of-print>>. Acesso em: 20 fev. 2019.

GARDINER, N. **What is a pattern?** Disponível em: <<http://www.teachnetuk.org.uk/2006%20Projects/Art-Fireworks/Fireworks/Pages/RepeatPatterns.htm>>. Acesso em: 9 nov. 2016.

GOMES FILHO, J. **Design do objeto: bases conceituais**. São Paulo: Escrituras, 2006.

GOMES, J. M. **Estamparia**: a metro e a peça. Porto: Publindústria, 2007.

GOOBY, B.; HILL, R. The variables that affect colour in the digital textile printing process. In: Progress in Colour Studies Conference, 2016, Londres. **Proceedings** [...]. Londres, University of the West of England, 2016. Disponível em: <https://www.academia.edu/37530184/Variables_that_affect_colour_in_digital_textile_printing_Poster_Progress_in_Colour_Studies_2016>. Acesso em: 20 jan. 2021.

GOOBY, B. The development of methodologies for color printing in digital inkjet textile printing and the application of color knowledge in the Ways of Making Project. Journal of Textile Design Research and Practice, v. 8, 3rd ed., p. 358-383, 2020. DOI: 10.1080/20511787.2020.1827802. Disponível em: <https://www.academia.edu/45105514/The_Development_of_Methodologies_for_Color_Printing_in_Digital_Inkjet_Textile_Printing_and_the_Application_of_Color_Knowledge_in_the_Ways_of_Making_Project>. Acesso em: 20 jan. 2021.

GREEN, P. **Color management**: understanding and using ICC profiles. Chichester: Wiley Blackwell, 2010.

GRIES, T.; VEIT, D.; WULFHORST, B. **Textile technology**: An introduction. Munique: Hanser, 2015.

HENRY, P.; WESTLAND, S. The role of gamut, intuition and engagement in colour management in a design context. Coloration Technology, v.136 p. 255-262, 2020. Issue 3. DOI <https://doi.org/10.1111/cote.12449>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/cote.12449?casa_token=rIMezzVnk_cAAAAA%3Az6QWQhSZsGaekQ-

CxfvehiRaNCQHzPq2ok7nB_ZvdJPFM5kN7cHm7O0VPa9QA_aQwDYSz8-4J41kMQKv-A>. Acesso em: 23 fev. 2021.

HINES, T.; BRUCE. M. **Fashion marketing**: contemporary issues. Amsterdam: Butterworth-Heinemann, 2007.

HOLME, I. **Coloration of technical textiles**. In: HORRACKS, A. R.; ANAND, S. C. (ed.). Handbook of technical textile. Boca Raton: Woodhead 2000. cap. 9, p. 187-235.

HUANG, M. [homepage]. Constrvct. [entre 2012 e 2015]. Disponível em: <<http://mary-huang.com/projects/constrvct/constrvct.html>>. Acesso em: 19 set. 2018.

INFOSING [website]. Como escolher a impressora digital certa para tecidos. 10 set. 2018. Disponível em: <<https://infosign.net.br/como-escolher-a-impressora-digital-certa-para-tecidos/>>. Acesso em: 23 jan. 2019.

INTERNATIONAL COLOR CONSORTIUM [website]. About ICC. [entre 2010 e 2021]. Disponível em: < <https://www.color.org/abouticc.xalter> >. Acesso em: 20 abr. 2021.

IN TOTUM. **Um pensar sobre qualidade e valor**. 2015. 1 fotografia. Disponível em: <<http://intotum.com.br/um-pensar-sobre-qualidade-e-valor/>>. Acesso em: 21 fev. 2017.

IWAMA, A [instagram]. c2019. @artur.iwama. 1 fotografia. Disponível em: <<https://www.instagram.com/artur.iwama/>>. Acesso em: 10 abr. 2019.

JOHNSON, H. **Mastering digital printing**. Estados Unidos da America: Thomson Course Technology PTR, 2005.

JOYCE, C. **Design for printed textiles**: A guide to studio and free-lance work. Nova Jérsei: Prentice-Hall. 1982.

JOYCE, C. **Textile design**: the complete guide to printed textiles for apparel and home furnishing. Nova York: Watson-Guptill, 1993.

KADOLPH, S. J. **Textiles**. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall. 2007.

KAMPHOEFNER, F. J. **Ink jet printing**. IEEE Trans. Electron Devices. v. 19, p. 584-593. 1972. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/lpdocs/epic03/wrapper.htm?arnumber.1476929>>. Acesso em: 20 fev. 2019.

KANDINSKY, W. **Ponto, linha, plano**: contribuição para a análise dos elementos picturais. Lisboa: Edições 70, 1996.

KAY, A. Computer software. **Science American**, v. 251, p. 52–59, set.1984. Disponível em: < https://www.academia.edu/1533030/Computer_Software>. Acesso em: 17 fev. 2021.

KOLANJIKOMBIL, M. **Encyclopaedic Dictionary of Textile Terms**. Nova Deli: Woodhead. 2018. 1. v.

KONICA MINOLTA SENSING, INC. **Precise Color Communication: Color control from perception to instrumentation**. Japão. 1998.

KONICA MINOLTA SENSING AMERICAS, INC [website]. CM-2600d Spectrophotometer. [entre c2006 e c2020]. Disponível em: <<https://sensing.konicaminolta.us/us/products/cm-2600d-spectrophotometer/>>. Acesso em: 8 jun. 2022.

KULA, D.; TERNAUX, E. **Materiologia: O guia criativo de materiais e tecnologias**. São Paulo: Senac, 2012.

LACASSE, K.; BAUMANN, W. **Textile chemicals: Environmental data and facts**. Berlim: Springer, 2004.

LASCHUK, T. **Design têxtil: da estrutura à superfície**. Porto Alegre: UniRitter, 2009.

LASCHUK, T. **Workflow para o desenvolvimento de projetos de design de superfície com foco em estamparia têxtil para a área de moda**. 2017. 289 p. Tese (Doutorado em Design) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

LEVINBOOK, M. **Design de superfície: Técnicas e processos em estamparia têxtil para produção industrial**. 2008. 105 p. Dissertação (Mestrado em Design) – Universidade Anhembi Morumbi. São Paulo, 2008.

LIMA, J. T.; CORREA, R. O. **Design de superfície: uma proposta de metodologia para a prática projetual acadêmica**. In: COLÓQUIO DE MODA, v. 8, 2012, Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.coloquiomoda.com.br/anais/anais/edicoes/8-Coloquio-de-Moda_2012/GT01/COMUNICACAO-ORAL/103637_Design_de_Superficie.pdf> Acesso em: 2 mai. 2017.

LIU, S.; TONG, J.; YANG, C.; LI, L. **Smart e-textile: Resistance properties of conductive knitted fabric - Single piquê**. Textile Research Journal. v. 87, n. 14. p. 1669-1684, 2016. doi:10.1177/0040517516658509.

LOPES, L. C. **Controle metrológico da cor aplicado à estamparia digital de materiais têxteis**. 2009. 142 p. Dissertação (Mestrado em Metrologia para a Qualidade e Inovação) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2009.

LOSER, E.; TOBLER, H.P. ICC color management for digital inkjet textile printing. In: UJIE, H. (ed.). **Digital Printing of Textiles**. Cambridge: Woodhead Publishing, 2006. cap. 11, p. 180–198.

LUPTON, E.; PHILLIPS, J. C. **Novos fundamentos do design** São Paulo: Cosac Naify, 2008.

McCUE, C. **Real world print production**: industrial-strength production techniques, California: Peachpit, 2006.

MELLER, S.; ELFFERS, J. **Textile designs**: 200 years of patterns for printed fabrics arranged by motif, colour, period and design. Londres: Thames and Hudson, 1991.

MILES, J.; BEATTIE, V. **Surface design of textiles**. In: BRIGGS-GOODE, A.; TOWNSEND, K. (ed.). *Textile Design: Principles, Advances and Applications*. Cambridge: Woodhead Publishing, 2011. cap. 4, p. 89-104.

MIMAKI BRASIL [website]. Tiger-1800 MkII. c2009. Disponível em: https://brasil.mimaki.com/product/inkjet/textile_pro/tiger-1800bmkII/feature.html. Acesso em: 18 set. 2018.

MODEFICA, FGVces, REGENERATE. **Fios da Moda: Perspectiva Sistêmica Para Circularidade**. São Paulo, 2020.

MORAES, C.M.; RAVAGNANI, S.P.; BITTENCOURT, E. **Corantes reativos em tecido de algodão**. *Química Têxtil*, São Paulo, n. 101, p. 3-11, dez. 2010. Disponível em: <http://www.abqct.com.br/revistas/pdf/QT_101.pdf> Acesso em: 14 set. 2018.

MOXEY, J. **A creative methodology for idea generation in printed textile design**. *The Journal of The Textile Institute*, v. 89, p. 35-43, Mar. 2009 DOI: <<http://dx.doi.org/10.1080/00405009808658681>> Acesso em : 24 abr. 2017.

MOWER, S. Fashion Fringe Spring 2005 Ready-to-Wear. **Revista Vogue**. Estados Unidos, set. 2004. Disponível em:<<https://www.vogue.com/fashion-shows/spring-2005-ready-to-wear/fashion-fringe#review>>. Acesso em: 15 nov. 2022.

MUNARI, B. **Das coisas nascem coisas**. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

MUNARI, B. **Design e comunicação visual**. São Paulo: Edições 70, 1968.

MUNSELL, A. H. **A color notation**, Nova Iorque: Munsell Color Co.1919

MUNSELL COLOR COMPANY. **Munsell book of color** : glossy collection. Baltimore, Md. : Macbeth, Division of Kollmorgen Instruments Corp., Munsell Color, [1990?]. 2v.

MUSEU DE ARTE DE SÃO PAULO ASSIS CHATEAUBRIAND. **A arte na moda**: coleção MASP – Rhodia. São Paulo: MASP, 2015. 88 p. il. color. Catálogo de exposição.

NEIRA, L. G. **Estampas na tecelagem brasileira**: da origem à originalidade. 2012. 307 p. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

NEVES, J. **Manual de estamparia têxtil**. Portugal: Escola de Engenharia Universidade Minho, 2000.

NOTERMANS, J. **Textile printing**: single-pass printing versus multi-pass printing. 10 nov. 2021. Disponível em: <<https://blog.spgprints.com/types-of-digital-textile-printing-single-pass-multi-pass>>. Acesso em: 3 fev. 2022.

OLIVEIRA, A. C. P. As retículas de impressão, ponto a ponto. **Tecnologia Gráfica**: a revista técnica do setor gráfico brasileiro, São Paulo, v. 3, n. 78, p. 40-41, 2011. ISSN 1678-0965 versão *online*. Disponível em: https://issuu.com/abigraf/docs/tec_78_completa. Acesso em: 12 nov. 2019.

PACIFIC IMPORTAÇÃO, EXPORTAÇÃO E COMÉRCIO LTDA. Mochilas, 2017. 4 fotografias. Disponível em: <<https://www.pacific.com.br>>. Acesso em: 15 jul. 2017.

PADOVA, T.; MASON, D. **Color management for digital photographers**: for dummies. Hoboken, NJ: Wiley, 2007.

PARQUE IBIRAPUERA. **Exposição das cores na Oca**. São Paulo, 2014. Disponível em: <<https://ibirapuera.org/exposicao-das-cores-na-oca/>>. Acesso em: 15 nov. 2022.

PARK, H.; CARR, W. W.; OK, H.; PARK, S. **Image quality of inkjet printing on polyester fabrics**. Textile Research Journal, v. 76, n. 9, p. 720-728, set. 2006. doi:10.1177/0040517507074368.

PARK, S. Y.; JEON, D. W.; PARK, Y. C.; LEE, B. S.; CHO, H. S. **Effects of Rosin Pre-treatment on the Quality of Digital Printing on Textiles**. Textile Science and Engineering. v. 48. jan. 2011. doi:10.5764/TCF.2010.22.3.282.

PARRILLO-CHAPMAN, L. **Textile design engineering within the product shape**. Dissertation (Doctor of Philosophy) – North Carolina State University. Raleigh, 2008. Disponível em: <<http://repository.lib.ncsu.edu/ir/bitstream/1840.16/3614/1/etd.pdf>>. Acesso em: 20 fev. 2019.

PAULO, R. M. **Design de padrões**: Criação, metodologia e implementação de padrões em tecido. 2016. 212 p. Dissertação (Mestrado em Branding e Design de Moda) – Universidade da Beira Interior, Covilhã, 2016.

PENDER, K. **Digital color in graphic design**. Oxford: Focal Press, 1998.

POLSTON, K.; PARRILLO-CHAPMAN, L.; MOORE, M. Print-on-demand inkjet digital textile printing technology: an initial understanding of user types and skill levels. International Journal of Fashion Design Technology and Education. v. 8, n. 2. p. 87-

96, 2015. DOI: 10.1080/17543266.2014.992050. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/17543266.2014.992050>>. Acesso em: 28 abr. 2019.

RUBIM, R. **Desenhando a Superfície**. São Paulo: Edições Rosari, 2005

RUSSELL, A. **The fundamentals of printed textile design**. Suíça: AVA, 2011.

RÜTHSCHILLING, E. A. **Design de Superfície: prática e aprendizagem medidas pela tecnologia digital**. 2002. 187 f. Tese (Doutorado em Informática da Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

RÜTHSCHILLING, E. A. **Design de Superfície**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2008.

RÜTHSCHILLING, E. A.; LASCHUK, T. **Adequação dos processos de estamparia nas etapas produtivas de produtos de moda e vestuário**. In: 11o Colóquio de moda. 8o edição internacional. Curitiba, 2015.

RÜTHSCHILLING, E. A.; LASCHUCK, T. **Processos contemporâneos de impressão sobre tecidos**, UDESC 2013, Periódico Ano 6 n.11, pp. 60-79; Disponível em: <http://www.ceart.udesc.br/modapalavra/edicao12/Dossie/processos_contemporaneos_de_impressao_em_tecidos_evelise_ruthschilling_e_tatiana_laschuk.pdf>. Acesso em: ago. 2017.

SALEM, V. **Tingimento têxtil: Fibras, conceitos e tecnologias**. São Paulo: Blucher, 2010.

SAMARA, T. **Drawing for Graphic Design: understanding conceptual principles and practical techniques to create unique, effective design solutions**. Massachusetts: Rockport, 2012.

SANCHES, R. A.; VICENTINI, C. R. G.; AVELAR, S; SOUZA, R. O. Estamparia digital: relações entre tecnologia, desenho e superfície têxtil. Revista de Ensino em Artes, Moda e Design, Florianópolis, v. 5, n. 2, p. 167-186, jun./set. 2021. DOI: 10.5965/25944630522021167 Disponível em: <www.revistas.udesc.br/index.php/EnsinarMode/index>. Acesso em: 25 nov. 2021.

SANCHEZ, F. **Estamparia digital têxtil: seja mais competitivo**. 17 fev. 2017. Disponível em: <<https://digital.feirafutureprint.com.br/estamparia-digital-textil-seja-mais-competitivo/>> Acesso em: 21 set. 2018.

SANTOS, C. M. C; GOUVINHAS. R. P. **Diagnóstico do processo produtivo do setor de estamparia rotativa em uma indústria têxtil da grande**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2013, Salvador. Anais eletrônicos ...Salvador: ABEPRO, 2013. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2013_TN_STP_177_013_22503.pdf>. Acesso em: 1 set. 2017.

SCHAFFER, J; SAUNDERS, S. **Fashion design course: Accessories**. Londres: Thames & Hudson, 2012.

SCHWARTZ, A. R. D.; NEVES, A. F. **Design de superfície: abordagem projetual geométrica e tridimensional**. In: MENEZES, M. S.; PASCHOARELLI, L. C. Design e planejamento: aspectos tecnológicos [online]. São Paulo: Editora da UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009. cap. 5, p. 107-127. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.7476/9788579830426>. Acesso em: 16 mai. 2017.

SEABY, A. W. **Pattern without pain**. Londres: Batsford, 1948.

SEIVEWRIGHT, S. **Pesquisa e design**. Tradução: Edson Fumankiewicz. Porto Alegre: Bookman, 2009.

SENAI. **Manual técnico têxtil e vestuário: fios têxteis**. São Paulo: SENAI, 2015 v. 2 Disponível em: <https://issuu.com/senaitextilvestuario/docs/manual2_fios>. Acesso em: 21 jun. 2018.

SHERIN, A. **Design elements: color fundamentals**, Massachusetts:Rockport, 2012.

SILVA, T. C. R. **Linguagem visual de estamparias têxteis: análise comparativa de aspectos semânticos, simbólicos e plásticos em padronagens gráficas de tecidos para vestuário de usuárias das classes sociais média e alta**. 2017. 267 f. Dissertação (Mestrado em Ciências, Programa têxtil e Moda) – Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

SILVA, N. **O desenho de estamparia para roupa de cama: os grandes avanços decorrentes dos processos criativos aliados às novas tecnologias**. 2017. 267 f. Dissertação (Mestrado em Ciências, Programa têxtil e Moda) – Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

SINCLAIR, R. (Ed.). **Textiles and Fashion: materials, design and technology**. Cambridge: Woodhead, 2015.

SMITH, R. **Manual prático do artista: Equipamentos, materiais, procedimentos, técnicas**. São Paulo: Ambientes & Costumes, 2008.

SMOLE, M. S.; HRIBERNIK, S.; KLEINSCHKEK, K. S.; KREZE, T. **Plant Fibres for Textile and Technical Applications**. In: GRUNDAS, S.; STEPNIEWSKI, A. Advances in Agrophysical Research. Maribor: IntechOpen, 2013. doi:10.5772/52372

SOUZA, Rejane de Oliveira. **Estamparia têxtil: relações entre a superfície têxtil e o desenho de estamparia**. Monografia (Pós-Graduação em Gestão e Estética da Moda) – Escola de Artes e Comunicação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016. Disponível em: <http://www2.eca.usp.br/moda/monografias/RejaneSouza.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2021.

STEED, J.; STEVENSON, F. **Sourcing ideas for textile design**: researching colour, surface, structure, texture and patten. Nova York: Bloomsbury, 2020.

STUDD, R. **The Textile Design Process**. The Design Journal, v. 5, p. 35-49, Abr. 2015. doi: 10.2752/146069202790718567

SWEET, R.G. **High frequency recording with electrostatically deflected ink jets**. Review of Scientific Instruments. v. 36, p. 131-136, mar. 1965. doi:10.1063/1.1719502

TEXTILE EXCHANGE. **Preferred fiber & materials market report 2019**. Disponível em: https://store.textileexchange.org/wp-content/uploads/woocommerce_uploads/2019/11/Textile-Exchange_PREFERRED-Fiber-Material-Market-Report_2019-1.pdf Acesso:16 fev. 2021.

UDALE, J. **Tecidos e moda**. Porto Alegre: Bookman, 2009.

UJIIE, H. (Ed.). **Digital printing of textiles**. Cambridge: Woodhead, 2006.

UJIIE, H. **Computer Technology from a Textile Designer's Perspective**. In: HU, J. (ed.). Computer Technology for Textiles and Apparel, Cambridge: Woodhead Publishing, 2011. cap. 11 p. 245-258.

UJIIE, H. Digital textile printing: Status report 2021. In: PRINT FOR FABRICATION, 2021. **Anais** [...]. Nova York: Society for Imaging Science and Technology, 2021 p. 47-52. DOI <https://doi.org/10.2352/ISSN.2169-4451.2021.37.47>. Disponível em: <<https://www.ingentaconnect.com/contentone/ist/nipdf/2021/00002021/00000001/art00008?crawler=true&mimetype=application/pdf>>. Acesso em: 27 jan. 2022.

VIEIRA. L. B. **A estamparia têxtil contemporânea**: produção, produtos e subjetividades. 2014. 226 p. Dissertação (Mestrado em Ciências, Programa têxtil e Moda) – Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

VOGUE. Basso & Brooke Fall 2010 Ready-to-Wear, 2010. 1 fotografia. Disponível em:< <https://www.vogue.com/fashion-shows/fall-2010-ready-to-wear/basso-brooke>>. Acesso em: 15 nov. 2022.

VOGUE. Fashion Fringe Spring 2005 Ready-to-Wear, 2004. 1 fotografia. Disponível em:< <https://www.vogue.com/fashion-shows/spring-2005-ready-to-wear/fashion-fringe#review>>. Acesso em: 15 nov. 2022.

WILSON, J. **Handbook of textile design**: principles, processes and practice. Cambridge: Woodhead, 2007.

WONG, W. **Princípios de forma e desenho**. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

WORLD DESIGN ORGANIZATION, **Definition of industrial design**. Quebec: WDO, 2018. Disponível em: <<http://wdo.org>>. Acesso em: 10 fev. 2018.

YAMANE, L. A. **Estamparia têxtil**. 2008. 119 f. Dissertação (Mestrado em Artes) – Escola de Comunicação e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

YATES, M. **Textiles**: a handbook for designers. Nova Iorque: Norton, 1996.

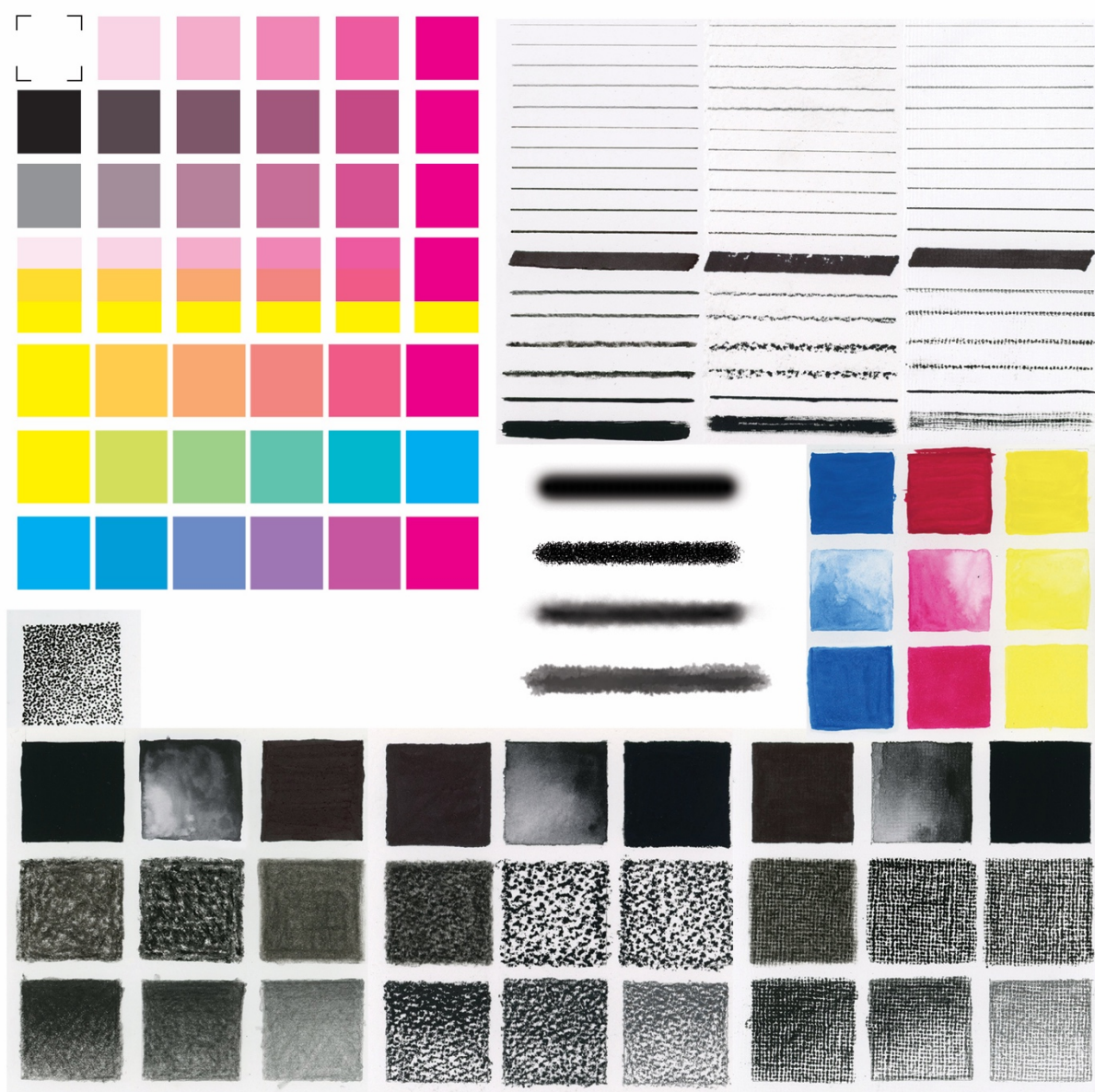
YUR, Maor. **Making a splash**: celebrating world water day with digital textile printing. [Nova Jersey], 22 mar. 2020. Disponível em: <https://www.kornit.com/blog/making-a-splash-celebrating-world-water-day-with-digital-textile-printing/>. Acesso em: 25 mar. 2020.

ZHAO, Y.; LI, M.; ZHANG, L.; TIAN, A.; ZHANG, Y.; FU, S. **Influence of diffusion behavior of disperse dye ink on printing accuracy for warp-knitted polyester fabrics**. Textile Research Journal, v. 89, n. 2, p. 162-171, 2019. DOI 10.1177/0040517517741158. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/0040517517741158>. Acesso em: 10 mar. 2019.

APÊNDICE B – PRÉ-TESTE – IMAGEM PARA DEMONSTRAÇÃO

Figura 136, elementos gráficos, desenhados com software Photoshop e manualmente com diversas ferramentas de desenho e pintura em papéis com texturas variadas. Arquivo sem tratamento de imagem e em resolução de 150ppi.

Figura 136 – Pré-teste 02 – Imagem para demonstração

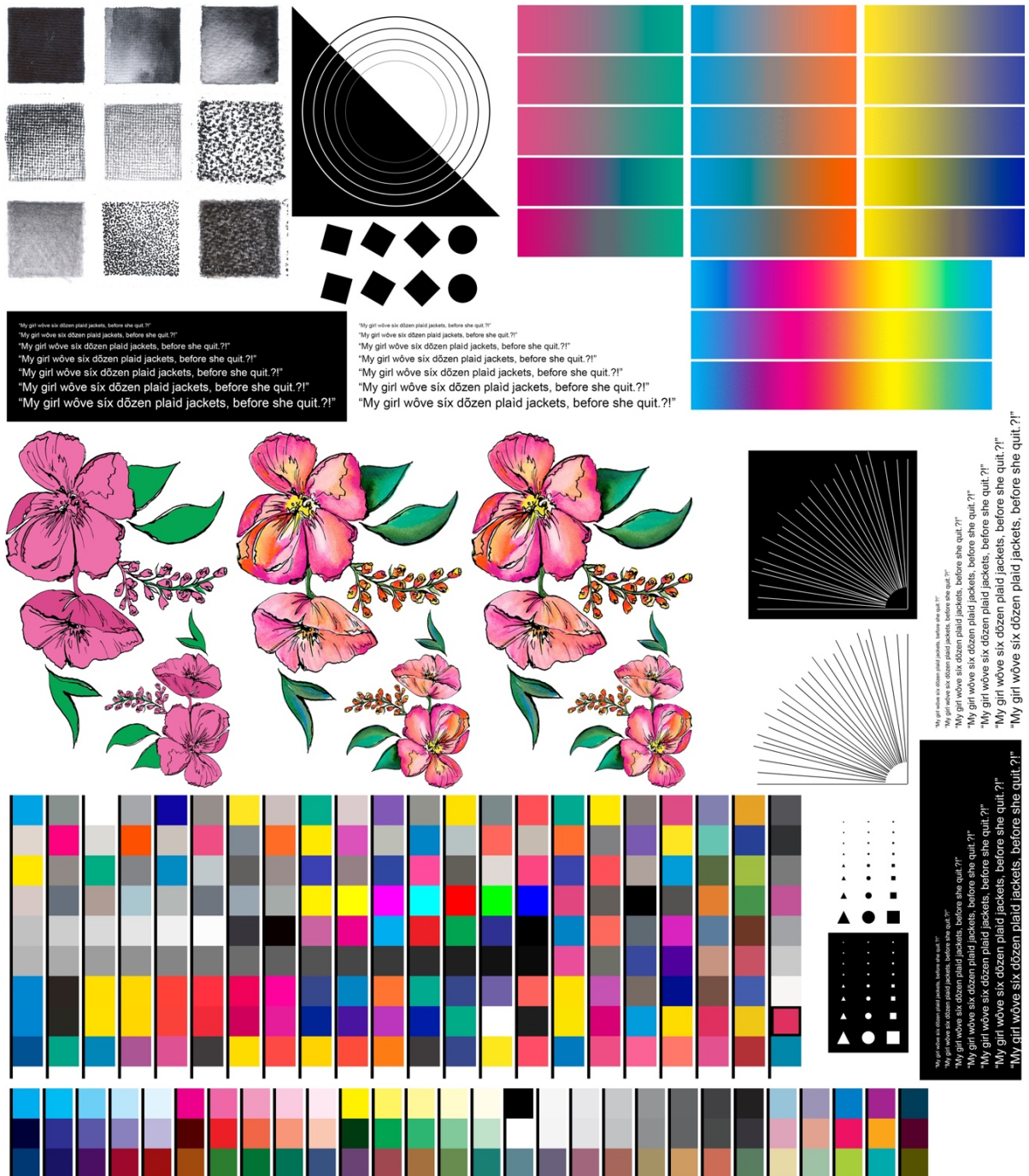


Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2019.

APÊNDICE C – TESTE FINAL – IMAGEM PARA DEMONSTRAÇÃO

Figura 137, elementos gráficos, desenhados com software Photoshop e manualmente com diversas ferramentas de desenho e pintura em papéis com texturas variadas.

Figura 137 – Teste Final – Imagem para demonstração



Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

APÊNDICE D – RESULTADO DOS TESTES DE ESPECTROFOTÔMETRO DOS TECIDOS ESTAMPADOS EM DTG, PARA DEFINIÇÃO DE PERFIL.

Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
Pantone 13-0858 TPG	SCI/100	86,3223	2,6672	82,7229	0	0	0	0
	SCE/100	85,5512	2,6387	82,5145	0	0	0	0
CO Tela +20%_4pass 13-0858 TPG	SCI/100	76,4341	7,8346	40,6006	-9,8882	5,1674	-42,1223	43,5749
	SCE/100	75,9009	7,8237	40,2	-9,6503	5,185	-42,3145	43,7096
CO Tela +50%_8pas 13-0858 TPG	SCI/100	74,357	10,6467	45,2574	-11,9654	7,9795	-37,4656	40,1312
	SCE/100	73,8523	10,6011	44,8846	-11,6989	7,9624	-37,6299	40,2029
CO Tela +20%_16pas 13-0858 TPG	SCI/100	71,4735	11,7896	52,8477	-14,8488	9,1224	-29,8752	34,5866
	SCE/100	71,058	11,804	52,6377	-14,4932	9,1653	-29,8767	34,4481

Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
Pantone 16-1364 TPG	SCI/100	63,8936	52,3479	54,1783	0	0	0	0
	SCE/100	63,048	52,4968	54,4997	0	0	0	0
CO Tela +20%_4pass 16-1364 TPG	SCI/100	63,3932	29,8293	18,1432	-0,5004	-22,5186	-36,0351	42,4955
	SCE/100	62,9381	29,7345	17,8263	-0,1099	-22,7623	-36,6734	43,1633
CO Tela +50%_8pas 16-1364 TPG	SCI/100	61,8135	30,1445	20,0142	-2,0802	-22,2034	-34,164	40,7982
	SCE/100	61,3798	30,032	19,7092	-1,6681	-22,4648	-34,7905	41,4467
CO Tela +20%_16pas 16-1364 TPG	SCI/100	56,9426	33,8122	22,829	-6,9511	-18,5357	-31,3493	37,0765
	SCE/100	56,5868	33,7815	22,6723	-6,4612	-18,7153	-31,8274	37,4832

Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
Pantone 16-5431 TPG	SCI/100	61,8067	-48,4666	5,7904	0	0	0	0
	SCE/100	61,1121	-48,6851	5,9947	0	0	0	0
CO Tela +20%_4pass 16-5431 TPG	SCI/100	61,4108	-23,6993	-11,3443	-0,3958	24,7673	-17,1347	30,1193
	SCE/100	60,9754	-23,5108	-11,4323	-0,1367	25,1743	-17,427	30,618
CO Tela +50%_8pas 16-5431 TPG	SCI/100	56,2519	-26,9507	-9,204	-5,5548	21,5158	-14,9944	26,8071
	SCE/100	55,8713	-26,7732	-9,2671	-5,2407	21,9119	-15,2618	27,2125
CO Tela +20%_16pas 16-5431 TPG	SCI/100	52,061	-28,7457	-7,7135	-9,7457	19,7209	-13,5039	25,8117
	SCE/100	51,7261	-28,6059	-7,7055	-9,3859	20,0792	-13,7002	26,0569

Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
Pantone 17-2036 TPG	SCI/100	53,2048	51,8716	-3,1285	0	0	0	0
	SCE/100	52,2499	52,2455	-3,1595	0	0	0	0
CO Tela +20%_4pas 17-2036 TPG	SCI/100	61,7796	33,6006	0,6657	8,5749	-18,271	3,7942	20,5366
	SCE/100	61,3183	33,516	0,3892	9,0685	-18,7295	3,5487	21,1098
CO Tela +50%_8pas 17-2036 TPG	SCI/100	59,3172	36,4997	4,4331	6,1125	-15,3719	7,5617	18,1889
	SCE/100	58,8952	36,3872	4,1729	6,6454	-15,8583	7,3324	18,6925
CO Tela +20%_16pas 17-2036 TPG	SCI/100	54,7868	40,1735	6,7172	1,582	-11,6981	9,8457	15,3716
	SCE/100	54,4345	40,1263	6,5929	2,1847	-12,1192	9,7524	15,7085

Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
Pantone 17-4247 TPG	SCI/100	54,7239	-18,7227	-37,22	0	0	0	0
	SCE/100	53,8258	-18,8717	-37,2374	0	0	0	0
CO Tela +20%_4pass 17-4247 TPG	SCI/100	59,4508	-13,9718	-35,8008	4,7269	4,7509	1,4191	6,8505

	SCE/100	59,0141	-13,7322	-35,7981	5,1883	5,1395	1,4393	7,4434
CO Tela +50%_8pas 17-4247 TPG	SCI/100	55,8616	-15,1232	-35,4118	1,1377	3,5996	1,8082	4,1858
	SCE/100	55,4592	-14,906	-35,371	1,6334	3,9657	1,8664	4,6774
CO Tela +20%_16pas 17-4247 TPG	SCI/100	51,515	-17,1453	-34,2948	-3,2089	1,5774	2,9252	4,6198
	SCE/100	51,1585	-16,9826	-34,22	-2,6673	1,8891	3,0175	4,4484
Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
Pantone 17-4402 TPG	SCI/100	58,3871	-2,2488	-0,8478	0	0	0	0
	SCE/100	57,6644	-2,2452	-0,7507	0	0	0	0
CO Tela +20%_4pas 17-4402 TPG	SCI/100	67,8392	-0,7633	-12,1658	9,4521	1,4855	-11,318	14,8204
	SCE/100	67,372	-0,6341	-12,3557	9,7076	1,6111	-11,6049	15,2154
CO Tela +50%_8pas 17-4402 TPG	SCI/100	64,4701	-0,4397	-11,2577	6,083	1,8091	-10,4099	12,1919
	SCE/100	64,046	-0,3152	-11,4337	6,3816	1,93	-10,683	12,5927
CO Tela +20%_16pas 17-4402 TPG	SCI/100	59,1567	-1,0593	-6,9643	0,7696	1,1895	-6,1165	6,2784
	SCE/100	58,8041	-0,9482	-7,0361	1,1397	1,297	-6,2854	6,5182
Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
Pantone 18-0403 TPG	SCI/100	40,9035	1,0178	0,0303	0	0	0	0
	SCE/100	40,0148	1,0433	0,1197	0	0	0	0
CO Tela +20%_4pass 18-0403 TPG	SCI/100	53,333	-0,9985	-5,7747	12,4295	-2,0163	-5,8049	13,8656
	SCE/100	52,9625	-0,9152	-5,8941	12,9477	-1,9585	-6,0138	14,4099
CO Tela +50%_8pas 18-0403 TPG	SCI/100	47,4824	-0,8989	-6,4533	6,5789	-1,9167	-6,4836	9,4336
	SCE/100	47,1673	-0,8137	-6,5568	7,1526	-1,857	-6,6765	9,9591
CO Tela +20%_16pas 18-0403 TPG	SCI/100	43,3765	-1,1621	-3,9505	2,473	-2,1799	-3,9808	5,1686
	SCE/100	43,0934	-1,0848	-3,9775	3,0787	-2,128	-4,0972	5,5492
Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
Pantone 18-3840 TPG	SCI/100	45,2744	14,309	-34,7345	0	0	0	0
	SCE/100	44,3456	14,5101	-34,8982	0	0	0	0
CO Tela +20%_4pass 18-3840 TPG	SCI/100	54,9204	9,932	-29,609	9,6461	-4,377	5,1256	11,7676
	SCE/100	54,5439	10,0409	-29,654	10,1983	-4,4692	5,2442	12,3078
CO Tela +50%_8pas 18-3840 TPG	SCI/100	52,8378	8,03	-32,1062	7,5634	-6,279	2,6284	10,1754
	SCE/100	52,4831	8,1396	-32,1027	8,1375	-6,3705	2,7955	10,7059
CO Tela +20%_16pas 18-3840 TPG	SCI/100	48,6387	8,5383	-30,9069	3,3644	-5,7707	3,8277	7,6987
	SCE/100	48,3365	8,6315	-30,8436	3,991	-5,8785	4,0546	8,1808
Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
Pantone Black U	SCI/100	40,1597	1,1059	1,6033	0	0	0	0
	SCE/100	39,4902	1,136	1,6474	0	0	0	0
CO Tela +20%_4pas Black U	SCI/100	52,1402	-1,0723	-3,2127	11,9805	-2,1782	-4,816	13,0946
	SCE/100	51,7933	-0,9926	-3,3387	12,3031	-2,1286	-4,9861	13,4446
CO Tela +50%_8 pas Black U	SCI/100	47,8463	-1,3166	-3,7327	7,6865	-2,4225	-5,336	9,6656
	SCE/100	47,5341	-1,2399	-3,832	8,0439	-2,3759	-5,4794	10,0186
CO Tela +20%_16pas Black U	SCI/100	43,5531	-1,4637	-1,7279	3,3934	-2,5695	-3,3312	5,405
	SCE/100	43,2699	-1,3961	-1,7358	3,7797	-2,5321	-3,3832	5,6695
Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
Pantone Green U	SCI/100	61,3963	-54,1967	5,3564	0	0	0	0

	SCE/100	60,6779	-54,3406	5,5659	0	0	0	0
CO Tela +20%_4pas Green U	SCI/100	61,5825	-23,8011	-9,9478	0,1861	30,3955	-15,3042	34,0315
	SCE/100	61,1609	-23,6086	-10,0461	0,4829	30,732	-15,612	34,4735
CO Tela +50%_8pas Green U	SCI/100	57,1511	-26,1379	-7,9823	-4,2452	28,0588	-13,3386	31,3566
	SCE/100	56,7601	-25,9708	-8,057	-3,9179	28,3698	-13,6229	31,7141
CO Tela +20%_16pas Green U	SCI/100	52,7773	-29,6814	-5,5684	-8,619	24,5152	-10,9248	28,1893
	SCE/100	52,4307	-29,5525	-5,5478	-8,2472	24,7881	-11,1137	28,3898

Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
Pantone Orange 021 U	SCI/100	65,6948	49,9507	52,7051	0	0	0	0
	SCE/100	64,8564	50,129	52,7732	0	0	0	0
CO Tela +20%_4pas Orange 021 U	SCI/100	62,3735	30,5383	17,9075	-3,3214	-19,4123	-34,7976	39,9843
	SCE/100	61,9211	30,4438	17,5918	-2,9352	-19,6853	-35,1813	40,4209
CO Tela +50%_8pas Orange 021 U	SCI/100	61,3188	30,789	20,0707	-4,3761	-19,1617	-32,6343	38,0962
	SCE/100	60,8911	30,6733	19,7806	-3,9652	-19,4557	-32,9925	38,5066
CO Tela +20%_16pas Orange 021 U	SCI/100	56,8539	34,9354	22,9355	-8,841	-15,0153	-29,7696	34,4942
	SCE/100	56,4979	34,8942	22,8046	-8,3585	-15,2348	-29,9686	34,6422

Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
Pantone Process Blue U	SCI/100	54,2474	-21,8956	-36,3929	0	0	0	0
	SCE/100	53,5781	-21,8386	-36,234	0	0	0	0
CO Tela +20%_4pas Process Blue U	SCI/100	59,411	-13,1627	-37,4048	5,1636	8,733	-1,0119	10,1957
	SCE/100	58,979	-12,9248	-37,3848	5,4009	8,9139	-1,1508	10,4858
CO Tela +50%_8pas Process Blue U	SCI/100	55,4052	-13,4403	-36,9744	1,1578	8,4554	-0,5815	8,554
	SCE/100	55,0094	-13,2325	-36,9286	1,4313	8,6061	-0,6947	8,752
CO Tela +20%_16pas Process Blue U	SCI/100	52,0386	-16,1061	-35,5756	-2,2088	5,7895	0,8173	6,2503
	SCE/100	51,6916	-15,9336	-35,4829	-1,8865	5,905	0,7511	6,2444

Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
Pantone Rubine Red U	SCI/100	52,5013	53,1708	0,7391	0	0	0	0
	SCE/100	51,7246	53,1738	0,495	0	0	0	0
CO Tela +20%_4pas Rubine Red U	SCI/100	60,2838	36,1235	4,0334	7,7826	-17,0473	3,2943	19,0271
	SCE/100	59,8479	36,0282	3,7587	8,1233	-17,1456	3,2636	19,2513
CO Tela +50%_8pas Rubine Red U	SCI/100	58,8997	36,3744	6,136	6,3984	-16,7965	5,3969	18,7667
	SCE/100	58,4855	36,2513	5,8666	6,7609	-16,9225	5,3716	18,9983
CO Tela +20%_16pas Rubine Red U	SCI/100	54,7467	40,6584	7,9634	2,2454	-12,5124	7,2243	14,6216
	SCE/100	54,4071	40,598	7,828	2,6825	-12,5758	7,333	14,8027

Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
Pantone Violet U	SCI/100	45,1882	22,6546	-38,5869	0	0	0	0
	SCE/100	44,5249	22,717	-38,5787	0	0	0	0
CO Tela +20%_4pas Violet U	SCI/100	55,5706	15,9006	-30,3676	10,3823	-6,754	8,2193	14,8649
	SCE/100	55,1883	15,9927	-30,4043	10,6634	-6,7243	8,1743	15,0248
CO Tela +50%_8pas Violet U	SCI/100	52,9004	13,6718	-31,9364	7,7122	-8,9828	6,6506	13,5793
	SCE/100	52,5587	13,7592	-31,9531	8,0338	-8,9578	6,6256	13,7362
CO Tela +20%_16pas Violet U	SCI/100	48,2122	15,3605	-31,6837	3,024	-7,2941	6,9032	10,4882
	SCE/100	47,9005	15,4395	-31,6265	3,3756	-7,2775	6,9522	10,6155

Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
Pantone Yellow 012 U	SCI/100	87,2719	4,7467	83,8231	0	0	0	0
	SCE/100	86,4378	4,7784	83,9068	0	0	0	0
CO Tela +20%_4pas Yellow 012 U	SCI/100	77,273	6,715	45,4932	-9,9988	1,9684	-38,3299	39,6615
	SCE/100	76,7391	6,7022	45,0951	-9,6987	1,9238	-38,8117	40,0514
CO Tela +50%_8pass Yellow 012 U	SCI/100	74,8469	9,1064	49,82	-12,425	4,3598	-34,0031	36,4636
	SCE/100	74,3467	9,06	49,4398	-12,0911	4,2816	-34,4671	36,7764
CO Tela +20%_16pas Yellow 012 U	SCI/100	71,9926	10,6816	56,6436	-15,2793	5,9349	-27,1795	31,7397
	SCE/100	71,5709	10,6922	56,437	-14,8669	5,9138	-27,4698	31,7898

Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

APÊNDICE E – RESULTADO DOS TESTES DE ESPECTROFOTÔMETRO DOS TECIDOS ESTAMPADOS EM SUBLIMAÇÃO, PARA DEFINIÇÃO DE PERFIL.

Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
Pantone 13-0858 TPG	SCI/100	86,3223	2,6672	82,7229	0	0	0	0
	SCE/100	85,5512	2,6387	82,5145	0	0	0	0
PES Sarja 50g_4pas 13-0858 TPG	SCI/100	78,9585	-1,0968	65,1636	-7,3638	-3,764	-17,5593	19,4094
	SCE/100	78,3975	-0,9795	65,1844	-7,1537	-3,6182	-17,3301	19,0945
PES Sarja 80g_4pas 13-0858 TPG	SCI/100	78,2199	0,3678	73,2438	-8,1024	-2,2995	-9,4792	12,6804
	SCE/100	77,6085	0,4571	73,3572	-7,9427	-2,1816	-9,1573	12,3167
PES Sarja 50g_6pas 13-0858 TPG	SCI/100	79,1937	-3,9038	68,1242	-7,1287	-6,571	-14,5988	17,5248
	SCE/100	78,5676	-3,8021	68,2369	-6,9836	-6,4408	-14,2776	17,1495

Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
Pantone 16-1364 TPG	SCI/100	63,8936	52,3479	54,1783	0	0	0	0
	SCE/100	63,048	52,4968	54,4997	0	0	0	0
PES Sarja 50g_4pas 16-1364 TPG	SCI/100	62,0285	39,2305	39,7088	-1,8651	-13,1174	-14,4694	19,6191
	SCE/100	61,5884	39,2759	39,7594	-1,4596	-13,2209	-14,7403	19,8544
PES Sarja 80g_4pas 16-1364 TPG	SCI/100	58,4522	45,739	41,5135	-5,4414	-6,6089	-12,6648	15,2867
	SCE/100	57,9643	45,7852	41,6311	-5,0837	-6,7116	-12,8686	15,3783
PES Sarja 50g_6pas 16-1364 TPG	SCI/100	60,084	41,6752	40,8604	-3,8096	-10,6727	-13,3179	17,4867
	SCE/100	59,5388	41,752	41,0349	-3,5091	-10,7447	-13,4648	17,5802

Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
Pantone 16-5431 TPG	SCI/100	61,8067	-48,4666	5,7904	0	0	0	0
	SCE/100	61,1121	-48,6851	5,9947	0	0	0	0
PES Sarja 50g_4pas 16-5431 TPG	SCI/100	63,1796	-41,4163	6,7437	1,3729	7,0503	0,9533	7,2457
	SCE/100	62,7047	-41,2802	6,8722	1,5926	7,4049	0,8775	7,6249
PES Sarja 80g_4pas 16-5431 TPG	SCI/100	60,632	-43,7845	13,2096	-1,1747	4,6821	7,4192	8,8513
	SCE/100	60,0845	-43,7376	13,3802	-1,0276	4,9475	7,3855	8,9487
PES Sarja 50g_6pas 16-5431 TPG	SCI/100	61,6157	-40,0517	9,4401	-0,191	8,4149	3,6496	9,1742
	SCE/100	61,0382	-40,0214	9,6157	-0,0739	8,6637	3,6211	9,3902

Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
Pantone 17-2036 TPG	SCI/100	53,2048	51,8716	-3,1285	0	0	0	0
	SCE/100	52,2499	52,2455	-3,1595	0	0	0	0
PES Sarja 50g_4pas 17-2036 TPG	SCI/100	59,4808	50,7815	-8,5571	6,276	-1,0901	-5,4286	8,3693
	SCE/100	59,0489	50,8142	-8,4231	6,7991	-1,4313	-5,2636	8,7167
PES Sarja 80g_4pas 17-2036 TPG	SCI/100	55,5968	54,4789	-5,6801	2,3921	2,6073	-2,5515	4,3624
	SCE/100	55,1084	54,5259	-5,538	2,8586	2,2804	-2,3785	4,3623
PES Sarja 50g_6pas 17-2036 tpg	SCI/100	58,8175	53,6645	-6,4796	5,6127	1,7929	-3,3511	6,7784
	SCE/100	58,2485	53,7622	-6,3319	5,9986	1,5167	-3,1724	6,9533

Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
Pantone 17-4247 TPG	SCI/100	54,7239	-18,7227	-37,22	0	0	0	0
	SCE/100	53,8258	-18,8717	-37,2374	0	0	0	0
PES Sarja 50g_4pas 17-4247 TPG	SCI/100	58,888	-18,1505	-37,0406	4,1641	0,5722	0,1794	4,2071
	SCE/100	58,4049	-17,9752	-36,8814	4,5791	0,8965	0,3561	4,6796
PES Sarja 80g_4pas 17-4247 TPG	SCI/100	56,1926	-18,734	-35,3492	1,4687	-0,0113	1,8708	2,3785
	SCE/100	55,6354	-18,595	-35,2045	1,8096	0,2767	2,033	2,7358
PES Sarja 50g_6pas 17-4247 TPG	SCI/100	58,2393	-16,2136	-36,255	3,5154	2,5091	0,965	4,4255
	SCE/100	57,6272	-16,0565	-36,1304	3,8014	2,8152	1,1071	4,8581
Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
Pantone 17-4402 TPG	SCI/100	58,3871	-2,2488	-0,8478	0	0	0	0
	SCE/100	57,6644	-2,2452	-0,7507	0	0	0	0
PES Sarja 50g_4pas 17-4402 TPG	SCI/100	61,3791	-1,3997	-5,5749	2,992	0,8491	-4,7271	5,6585
	SCE/100	60,8546	-1,2716	-5,4779	3,1902	0,9736	-4,7271	5,7854
PES Sarja 80g_4pas 17-4402 TPG	SCI/100	57,3511	-2,4932	-5,2856	-1,036	-0,2444	-4,4378	4,5637
	SCE/100	56,7942	-2,4059	-5,1746	-0,8703	-0,1607	-4,4239	4,5115
PES Sarja 50g_6pas 17-4402 TPG	SCI/100	65,7199	-3,4571	-4,2935	7,3328	-1,2083	-3,4457	8,1916
	SCE/100	65,0987	-3,3315	-4,2143	7,4343	-1,0863	-3,4636	8,2731
Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
Pantone 18-0403 TPG	SCI/100	40,9035	1,0178	0,0303	0	0	0	0
	SCE/100	40,0148	1,0433	0,1197	0	0	0	0
PES Sarja 50g_4pas 18-0403 TPG	SCI/100	48,0961	1,3951	-2,5264	7,1926	0,3773	-2,5567	7,6428
	SCE/100	47,7013	1,4648	-2,3855	7,6866	0,4215	-2,5052	8,0955
PES Sarja 80g_4pas 18-0403 TPG	SCI/100	41,9995	2,6965	-0,8887	1,096	1,6787	-0,919	2,2054
	SCE/100	41,5304	2,7391	-0,7351	1,5156	1,6958	-0,8548	2,4297
PES Sarja 50g_6pas 18-0403 tpg	SCI/100	48,9064	-1,4562	-1,1538	8,0029	-2,474	-1,1841	8,4598
	SCE/100	48,3094	-1,4019	-1,012	8,2946	-2,4452	-1,1317	8,7213
Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
Pantone 18-3840 TPG	SCI/100	45,2744	14,309	-34,7345	0	0	0	0
	SCE/100	44,3456	14,5101	-34,8982	0	0	0	0
PES Sarja 50g_4pas 18-3840 TPG	SCI/100	51,9276	20,4038	-38,6656	6,6532	6,0948	-3,9311	9,842
	SCE/100	51,4938	20,5057	-38,495	7,1482	5,9956	-3,5967	9,999
PES Sarja 80g_4pas 18-3840 TPG	SCI/100	45,5656	23,1722	-37,6791	0,2912	8,8632	-2,9446	9,3441
	SCE/100	45,0489	23,3141	-37,5465	0,7033	8,804	-2,6483	9,2205
PES Sarja 50g_6pas 18-3840 TPG	SCI/100	51,6192	17,4171	-37,3177	6,3448	3,1081	-2,5831	7,5226
	SCE/100	51,064	17,559	-37,1901	6,7184	3,049	-2,2919	7,7257
Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
Pantone Black U	SCI/100	40,1597	1,1059	1,6033	0	0	0	0

	SCE/100	39,4902	1,136	1,6474	0	0	0	0
PES Sarja 50g_4pas Black U	SCI/100	47,8049	1,617	-1,0656	7,6452	0,5112	-2,6689	8,1138
	SCE/100	47,3913	1,6846	-0,9557	7,9011	0,5486	-2,6031	8,3369
PES Sarja 80g_4pas Black U	SCI/100	41,505	3,5924	1,7169	1,3452	2,4865	0,1136	2,8293
	SCE/100	41,0126	3,63	1,8666	1,5224	2,494	0,2192	2,9301
PES Sarja 50g_6pas Black U	SCI/100	48,538	-0,957	1,5927	8,3783	-2,0629	-0,0106	8,6285
	SCE/100	47,9916	-0,9078	1,7427	8,5014	-2,0438	0,0953	8,7441

Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
Pantone Green U	SCI/100	61,3963	-54,1967	5,3564	0	0	0	0
	SCE/100	60,6779	-54,3406	5,5659	0	0	0	0
PES Sarja 50g_4pas Green U	SCI/100	63,8594	-41,0504	8,9786	2,463	13,1462	3,6222	13,8568
	SCE/100	63,3382	-40,944	9,1108	2,6603	13,3967	3,5449	14,1108
PES Sarja 80g_4pas Green U	SCI/100	61,3834	-43,0344	14,3865	-0,013	11,1623	9,0301	14,3575
	SCE/100	60,7799	-43,0182	14,5703	0,102	11,3224	9,0044	14,4668
PES Sarja 50g_6pas Green U	SCI/100	62,9458	-40,1124	10,8827	1,5495	14,0843	5,5264	15,2089
	SCE/100	62,2956	-40,1106	11,0652	1,6177	14,23	5,4993	15,3412

Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
Pantone Orange 021 U	SCI/100	65,6948	49,9507	52,7051	0	0	0	0
	SCE/100	64,8564	50,129	52,7732	0	0	0	0
PES Sarja 50g_4pas Orange 021 U	SCI/100	60,6328	41,8732	41,6531	-5,062	-8,0775	-11,0519	14,595
	SCE/100	60,1947	41,9065	41,7178	-4,6616	-8,2226	-11,0554	14,5452
PES Sarja 80g_4pas Orange 021 U	SCI/100	57,9888	46,5842	42,9576	-7,706	-3,3665	-9,7474	12,8736
	SCE/100	57,475	46,6428	43,1185	-7,3814	-3,4862	-9,6547	12,6432
PES Sarja 50g_6pas Orange 021 U	SCI/100	59,5096	44,2562	42,2411	-6,1852	-5,6945	-10,4639	13,423
	SCE/100	58,9391	44,3451	42,428	-5,9173	-5,7839	-10,3452	13,2473

Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
Pantone Process Blue U	SCI/100	54,2474	-21,8956	-36,3929	0	0	0	0
	SCE/100	53,5781	-21,8386	-36,234	0	0	0	0
PES Sarja 50g_4pas Process Blue U	SCI/100	58,8997	-16,0963	-39,0707	4,6523	5,7993	-2,6777	7,9023
	SCE/100	58,3858	-15,9178	-38,9242	4,8077	5,9208	-2,6902	8,0875
PES Sarja 80g_4pas Process Blue U	SCI/100	56,1996	-16,6599	-37,9361	1,9522	5,2358	-1,5432	5,7971
	SCE/100	55,6189	-16,4981	-37,8005	2,0408	5,3405	-1,5665	5,9279
PES Sarja 50g_6pas Process Blue U	SCI/100	58,8663	-14,68	-37,9343	4,6189	7,2157	-1,5414	8,7049
	SCE/100	58,228	-14,5124	-37,8217	4,6499	7,3263	-1,5877	8,8214

Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
Pantone Rubine Red U	SCI/100	52,5013	53,1708	0,7391	0	0	0	0
	SCE/100	51,7246	53,1738	0,495	0	0	0	0
PES Sarja 50g_4pas Rubine Red U	SCI/100	59,9985	55,3767	-5,8729	7,4972	2,2059	-6,612	10,2368
	SCE/100	59,5755	55,4151	-5,7447	7,8509	2,2413	-6,2398	10,2759

PES Sarja 80g_4pas Rubine Red U	SCI/100	57,1173	58,378	-3,0936	4,616	5,2072	-3,8327	7,9443
	SCE/100	56,5783	58,4478	-2,949	4,8537	5,274	-3,444	7,952
PES Sarja 50g_6pas Rubine Red U	SCI/100	59,2061	56,4952	-4,4807	6,7048	3,3244	-5,2198	9,1243
	SCE/100	58,6705	56,5613	-4,3292	6,9459	3,3875	-4,8242	9,1101
Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
Pantone Violet U	SCI/100	45,1882	22,6546	-38,5869	0	0	0	0
	SCE/100	44,5249	22,717	-38,5787	0	0	0	0
PES Sarja 50g_4pas Violet U	SCI/100	52,2661	24,643	-36,8289	7,0779	1,9884	1,758	7,5592
	SCE/100	51,7876	24,7586	-36,6763	7,2627	2,0417	1,9023	7,7804
PES Sarja 80g_4pas Violet U	SCI/100	45,397	26,9858	-36,7678	0,2088	4,3312	1,8192	4,7023
	SCE/100	44,8614	27,115	-36,6442	0,3365	4,398	1,9344	4,8164
PES Sarja 50g_6pas Violet U	SCI/100	52,1484	21,7624	-35,2368	6,9601	-0,8922	3,3501	7,7758
	SCE/100	51,552	21,9025	-35,1202	7,0271	-0,8145	3,4584	7,8743
Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
Pantone Yellow 012 U	SCI/100	87,2719	4,7467	83,8231	0	0	0	0
	SCE/100	86,4378	4,7784	83,9068	0	0	0	0
PES Sarja 50g_4pas Yellow 012 U	SCI/100	79,8669	-2,9622	66,911	-7,405	-7,7088	-16,9121	20,007
	SCE/100	79,2771	-2,8458	66,9665	-7,1607	-7,6242	-16,9403	19,9092
PES Sarja 80g_4pas Yellow 012 U	SCI/100	79,3161	-2,1495	75,3819	-7,9558	-6,8962	-8,4412	13,4947
	SCE/100	78,6708	-2,059	75,5197	-7,767	-6,8373	-8,3871	13,3199
PES Sarja 50g_6pas Yellow 012 U	SCI/100	80,532	-4,7009	68,8822	-6,7399	-9,4475	-14,9409	18,9186
	SCE/100	79,8578	-4,5984	69,0239	-6,58	-9,3768	-14,8829	18,7809

Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

APÊNDICE F – RESULTADOS DOS TESTES DE ESPECTROFOTÔMETRO DOS TECIDOS ESTAMPADOS EM DTG.

Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
CO Tela +20%_4pas 13-0858 TPG	SCI/100	76,4521	8,0689	41,0267	0	0	0	0
	SCE/100	75,927	8,0511	40,6244	0	0	0	0
50% CO 50% PES MEIA MALHA	SCI/100	75,1002	6,5407	40,3307	-1,3519	-1,5282	-0,696	2,1558
	SCE/100	74,5109	6,6108	40,1999	-1,4162	-1,4404	-0,4245	2,0641
50% CO 50% PES PIQUÊ	SCI/100	75,0013	7,6875	41,4353	-1,4508	-0,3814	0,4086	1,5548
	SCE/100	74,3195	7,8795	41,1605	-1,6075	-0,1716	0,5361	1,7033

Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
CO Tela +20%_4pas 16-1364 TPG	SCI/100	63,3484	29,86	18,0905	0	0	0	0
	SCE/100	62,9006	29,7598	17,7852	0	0	0	0
50% CO 50% PES MEIA MALHA	SCI/100	61,4487	26,9093	20,2052	-1,8997	-2,9508	2,1147	4,0973
	SCE/100	60,949	26,9017	20,1232	-1,9516	-2,8581	2,3381	4,1766
50% CO 50% PES PIQUÊ	SCI/100	61,7225	28,2438	19,1493	-1,6258	-1,6162	1,0588	2,5252
	SCE/100	61,1881	28,2815	18,9968	-1,7125	-1,4783	1,2117	2,5663

Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
CO Tela +20%_4pas 16-5431 TPG	SCI/100	61,2111	-23,8635	-11,35	0	0	0	0
	SCE/100	60,7896	-23,6688	-11,4436	0	0	0	0
50% CO 50% PES MEIA MALHA	SCI/100	61,7448	-19,6732	-7,0649	0,5337	4,1903	4,285	6,0171
	SCE/100	61,2252	-19,5256	-6,917	0,4356	4,1432	4,5266	6,1519
50% CO 50% PES PIQUÊ	SCI/100	60,4363	-22,9998	-8,3062	-0,7748	0,8637	3,0437	3,2574
	SCE/100	59,8714	-22,7272	-8,2974	-0,9182	0,9416	3,1462	3,41

Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
CO Tela +20%_4pas 17-2036 TPG	SCI/100	61,7838	33,7225	0,6818	0	0	0	0
	SCE/100	61,3349	33,6347	0,4043	0	0	0	0
50% CO 50% PES MEIA MALHA	SCI/100	60,0617	30,8529	4,4662	-1,7221	-2,8696	3,7844	5,0519
	SCE/100	59,553	30,8281	4,4628	-1,7819	-2,8066	4,0585	5,2463
50% CO 50% PES PIQUÊ	SCI/100	59,1198	34,5077	3,6864	-2,664	0,7852	3,0046	4,0916
	SCE/100	58,5896	34,5109	3,5934	-2,7453	0,8762	3,1891	4,2982

Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
CO Tela +20%_4pas 17-4247 TPG	SCI/100	59,4386	-13,9206	-35,8749	0	0	0	0
	SCE/100	59,0148	-13,6909	-35,8659	0	0	0	0
50% CO 50% PES MEIA MALHA	SCI/100	59,8506	-13,2006	-27,4863	0,412	0,72	8,3886	8,4295
	SCE/100	59,3127	-13,0316	-27,2609	0,2978	0,6593	8,605	8,6354
50% CO 50% PES PIQUÊ	SCI/100	58,8427	-15,388	-30,8372	-0,5958	-1,4674	5,0377	5,2808
	SCE/100	58,272	-15,0965	-30,7196	-0,7429	-1,4056	5,1463	5,3863

Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
CO Tela +20%_4pas 17-4402 TPG	SCI/100	67,932	-0,7282	-12,4633	0	0	0	0
	SCE/100	67,4652	-0,5967	-12,6592	0	0	0	0
50% CO 50% PES MEIA MALHA	SCI/100	68,4208	-1,6877	-7,4775	0,4889	-0,9594	4,9859	5,1008
	SCE/100	67,8634	-1,578	-7,3533	0,3982	-0,9814	5,3058	5,4105
50% CO 50% PES PIQUÊ	SCI/100	64,5233	-1,4585	-8,9704	-3,4086	-0,7303	3,493	4,9349
	SCE/100	63,9181	-1,2128	-9,0076	-3,5471	-0,6161	3,6516	5,1279
Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
CO Tela +20%_4pas 18-0403 TPG	SCI/100	53,4064	-1,0043	-5,8253	0	0	0	0
	SCE/100	53,0392	-0,9224	-5,9403	0	0	0	0
50% CO 50% PES MEIA MALHA	SCI/100	53,4748	-1,72	-1,5967	0,0684	-0,7156	4,2285	4,2892
	SCE/100	53,0341	-1,6418	-1,517	-0,0051	-0,7194	4,4233	4,4814
50% CO 50% PES PIQUÊ	SCI/100	51,7625	-1,8258	-3,1235	-1,6439	-0,8215	2,7017	3,2675
	SCE/100	51,2975	-1,6796	-3,1228	-1,7417	-0,7573	2,8175	3,3978
Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
CO Tela +20%_4pas 18-3840 TPG	SCI/100	54,8391	9,9275	-29,6856	0	0	0	0
	SCE/100	54,4721	10,0298	-29,7295	0	0	0	0
50% CO 50% PES MEIA MALHA	SCI/100	56,9093	7,4512	-21,8289	2,0702	-2,4763	7,8566	8,4938
	SCE/100	56,4212	7,5321	-21,6354	1,9491	-2,4977	8,0941	8,6921
50% CO 50% PES PIQUÊ	SCI/100	54,3663	8,5393	-25,7627	-0,4728	-1,3881	3,9228	4,188
	SCE/100	53,8688	8,7007	-25,671	-0,6033	-1,3291	4,0585	4,313
Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
CO Tela +20%_4pas Black U	SCI/100	52,1886	-1,1177	-3,1385	0	0	0	0
	SCE/100	51,8481	-1,0439	-3,2507	0	0	0	0
50% CO 50% PES MEIA MALHA	SCI/100	52,2446	-1,4078	0,9513	0,056	-0,2902	4,0898	4,1004
	SCE/100	51,8004	-1,3238	1,0064	-0,0476	-0,2799	4,2572	4,2666
50% CO 50% PES PIQUÊ	SCI/100	51,6232	-1,149	-1,1114	-0,5654	-0,0314	2,027	2,1046
	SCE/100	51,1687	-0,9987	-1,1189	-0,6794	0,0452	2,1318	2,2379
Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
CO Tela +20%_4pas Green U	SCI/100	61,6919	-23,812	-9,9273	0	0	0	0
	SCE/100	61,2675	-23,6163	-10,0283	0	0	0	0
50% CO 50% PES MEIA MALHA	SCI/100	62,8228	-19,3943	-6,3754	1,131	4,4177	3,5519	5,7803
	SCE/100	62,2904	-19,241	-6,2419	1,0229	4,3753	3,7864	5,876
50% CO 50% PES PIQUÊ	SCI/100	61,1143	-23,3093	-7,3439	-0,5775	0,5027	2,5834	2,6945
	SCE/100	60,527	-23,0356	-7,3326	-0,7405	0,5807	2,6957	2,8553
Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
CO Tela +20%_4pas Orange 021 U	SCI/100	62,534	30,5756	17,9458	0	0	0	0

	SCE/100	62,0851	30,4706	17,6425	0	0	0	0
50% CO 50% PES MEIA MALHA	SCI/100	60,7413	28,5422	20,2238	-1,7927	-2,0334	2,278	3,5409
	SCE/100	60,2396	28,515	20,1421	-1,8455	-1,9556	2,4996	3,6712
50% CO 50% PES PIQUÊ	SCI/100	60,7071	30,3034	19,3926	-1,8269	-0,2723	1,4468	2,3462
	SCE/100	60,1812	30,3219	19,2252	-1,9039	-0,1487	1,5827	2,4803
Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
CO Tela +20%_4pas Process Blue U	SCI/100	59,528	-13,0578	-37,4667	0	0	0	0
	SCE/100	59,0907	-12,8257	-37,4481	0	0	0	0
50% CO 50% PES MEIA MALHA	SCI/100	60,3604	-12,4676	-29,142	0,8323	0,5902	8,3247	8,387
	SCE/100	59,82	-12,2962	-28,9128	0,7293	0,5295	8,5353	8,5827
50% CO 50% PES PIQUÊ	SCI/100	58,8465	-14,157	-33,0317	-0,6815	-1,0992	4,435	4,6198
	SCE/100	58,2643	-13,8521	-32,9026	-0,8265	-1,0264	4,5455	4,7327
Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
CO Tela +20%_4pas Rubine Red U	SCI/100	60,3837	36,1322	3,9954	0	0	0	0
	SCE/100	59,9499	36,0242	3,7159	0	0	0	0
50% CO 50% PES MEIA MALHA	SCI/100	59,2284	32,1437	6,2955	-1,1552	-3,9885	2,3001	4,7469
	SCE/100	58,7196	32,1066	6,2812	-1,2302	-3,9175	2,5653	4,8416
50% CO 50% PES PIQUÊ	SCI/100	58,6413	35,0097	5,7077	-1,7424	-1,1225	1,7123	2,6884
	SCE/100	58,1202	35,011	5,6143	-1,8297	-1,0132	1,8985	2,8246
Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
CO Tela +20%_4pas Violet U	SCI/100	55,6601	15,9448	-30,5312	0	0	0	0
	SCE/100	55,2737	16,0339	-30,5741	0	0	0	0
50% CO 50% PES MEIA MALHA	SCI/100	57,8303	12,0315	-21,6891	2,1702	-3,9133	8,8421	9,9099
	SCE/100	57,3427	12,0825	-21,4939	2,0689	-3,9515	9,0802	10,1166
50% CO 50% PES PIQUÊ	SCI/100	55,261	14,4543	-26,446	-0,3991	-1,4904	4,0852	4,3669
	SCE/100	54,7516	14,6001	-26,3455	-0,5221	-1,4339	4,2286	4,4955
Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
CO Tela +20%_4pas Yellow 012 U	SCI/100	77,3487	6,7326	45,4515	0	0	0	0
	SCE/100	76,8049	6,7166	45,0575	0	0	0	0
50% CO 50% PES MEIA MALHA	SCI/100	75,6106	5,255	45,9936	-1,7382	-1,4776	0,5421	2,3449
	SCE/100	75,0339	5,3246	45,8386	-1,771	-1,392	0,7811	2,3842
50% CO 50% PES PIQUÊ	SCI/100	75,5217	6,5778	46,1227	-1,827	-0,1549	0,6712	1,9526
	SCE/100	74,8527	6,7581	45,8343	-1,9522	0,0415	0,7768	2,1015
Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
CO Tela +20%_4pas 13-0858 TPG	SCI/100	76,4521	8,0689	41,0267	0	0	0	0
	SCE/100	75,927	8,0511	40,6244	0	0	0	0
CO M MALHA	SCI/100	74,1067	7,5143	37,5555	-2,3454	-0,5546	-3,4712	4,2259
	SCE/100	73,5878	7,5608	37,3615	-2,3392	-0,4904	-3,2629	4,0446
CO PIQUÊ	SCI/100	74,7672	7,9366	41,0966	-1,685	-0,1323	0,0699	1,6916

	SCE/100	74,2178	7,9919	40,8155	-1,7093	-0,0592	0,1911	1,7209
CO CETIM	SCI/100	78,5014	8,6543	45,5105	2,0493	0,5853	4,4838	4,9646
	SCE/100	77,8706	8,7123	45,1306	1,9436	0,6611	4,5061	4,9518
CO CREPE	SCI/100	70,789	8,6691	41,2828	-5,6631	0,6001	0,2561	5,7006
	SCE/100	70,2949	8,7089	41,013	-5,6322	0,6578	0,3885	5,6838
CO SARJA	SCI/100	75,1702	10,0395	46,925	-1,282	1,9706	5,8983	6,3495
	SCE/100	74,5834	10,0821	46,6372	-1,3436	2,0309	6,0128	6,4872

Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
CO Tela +20%_4pas 16-1364 TPG	SCI/100	63,3484	29,86	18,0905	0	0	0	0
	SCE/100	62,9006	29,7598	17,7852	0	0	0	0
CO M MALHA	SCI/100	60,2747	30,2452	19,0831	-3,0736	0,3851	0,9926	3,2528
	SCE/100	59,8317	30,1998	18,9515	-3,0689	0,44	1,1664	3,3124
CO PIQUÊ	SCI/100	61,6856	29,9618	18,0198	-1,6628	0,1018	-0,0707	1,6674
	SCE/100	61,2004	29,9421	17,7989	-1,7002	0,1823	0,0137	1,71
CO CETIM	SCI/100	63,8425	32,5486	18,97	0,4942	2,6886	0,8795	2,8716
	SCE/100	63,275	32,5443	18,6615	0,3744	2,7845	0,8764	2,943
CO CREPE	SCI/100	56,9165	30,3605	16,737	-6,4319	0,5004	-1,3535	6,5918
	SCE/100	56,4713	30,3686	16,55	-6,4293	0,6088	-1,2352	6,5752
CO SARJA	SCI/100	61,3546	33,3006	22,798	-1,9938	3,4405	4,7075	6,1622
	SCE/100	60,8217	33,265	22,5731	-2,0789	3,5052	4,788	6,2875

Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
CO Tela +20%_4pas 16-5431 TPG	SCI/100	61,2111	-23,8635	-11,35	0	0	0	0
	SCE/100	60,7896	-23,6688	-11,4436	0	0	0	0
CO M MALHA	SCI/100	59,7453	-21,655	-10,1164	-1,4658	2,2084	1,2335	2,9236
	SCE/100	59,2912	-21,4966	-10,0708	-1,4983	2,1722	1,3729	2,9746
CO PIQUÊ	SCI/100	60,8385	-21,539	-11,0207	-0,3726	2,3244	0,3293	2,377
	SCE/100	60,3623	-21,3456	-11,0488	-0,4273	2,3232	0,3949	2,395
CO CETIM	SCI/100	61,6427	-27,0285	-11,9396	0,4316	-3,165	-0,5896	3,2483
	SCE/100	61,0799	-26,8164	-12,0431	0,2903	-3,1476	-0,5995	3,2173
CO CREPE	SCI/100	55,7358	-25,0809	-10,6772	-5,4753	-1,2174	0,6728	5,6492
	SCE/100	55,2784	-24,9489	-10,7608	-5,5112	-1,2801	0,6828	5,699
CO SARJA	SCI/100	59,8884	-27,0986	-8,8066	-1,3227	-3,2352	2,5434	4,3226
	SCE/100	59,3753	-26,912	-8,8135	-1,4143	-3,2431	2,6301	4,4086

Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
CO Tela +20%_4pas 17-2036 TPG	SCI/100	61,7838	33,7225	0,6818	0	0	0	0
	SCE/100	61,3349	33,6347	0,4043	0	0	0	0
CO M MALHA	SCI/100	58,0707	34,6232	2,0546	-3,7131	0,9007	1,3728	4,0599
	SCE/100	57,6425	34,5736	1,9728	-3,6924	0,9389	1,5685	4,1201
CO PIQUÊ	SCI/100	58,7199	35,4803	1,6663	-3,064	1,7578	0,9844	3,667
	SCE/100	58,239	35,4497	1,5038	-3,0959	1,815	1,0996	3,7534

CO CETIM	SCI/100	60,8222	39,5072	1,1642	-0,9616	5,7847	0,4824	5,8839
	SCE/100	60,2727	39,4926	0,8838	-1,0622	5,8579	0,4795	5,9727
CO CREPE	SCI/100	54,7627	37,1485	2,6951	-7,0211	3,426	2,0133	8,0677
	SCE/100	54,3441	37,1431	2,4861	-6,9908	3,5083	2,0818	8,094
CO SARJA	SCI/100	58,0471	38,9794	4,7934	-3,7367	5,2569	4,1115	7,6487
	SCE/100	57,5675	38,9165	4,6199	-3,7674	5,2818	4,2156	7,737

Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
CO Tela +20%_4pas 17-4247 TPG	SCI/100	59,4386	-13,9206	-35,8749	0	0	0	0
	SCE/100	59,0148	-13,6909	-35,8659	0	0	0	0
CO M MALHA	SCI/100	58,0419	-13,4052	-31,9749	-1,3967	0,5153	3,9	4,1744
	SCE/100	57,5769	-13,2243	-31,8327	-1,438	0,4667	4,0332	4,3072
CO PIQUÊ	SCI/100	58,7438	-13,2624	-32,5083	-0,6948	0,6581	3,3666	3,4999
	SCE/100	58,2455	-13,0291	-32,4545	-0,7694	0,6619	3,4115	3,5592
CO CETIM	SCI/100	60,0515	-15,9028	-37,028	0,6129	-1,9822	-1,1532	2,3737
	SCE/100	59,5034	-15,6122	-37,0493	0,4885	-1,9212	-1,1834	2,3087
CO CREPE	SCI/100	54,2632	-15,0664	-35,6353	-5,1754	-1,1458	0,2396	5,3062
	SCE/100	53,8523	-14,8555	-35,6534	-5,1625	-1,1645	0,2125	5,2965
CO SARJA	SCI/100	57,7139	-16,3459	-34,7114	-1,7247	-2,4253	1,1635	3,1954
	SCE/100	57,1915	-16,1204	-34,6201	-1,8234	-2,4295	1,2459	3,2832

Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
CO Tela +20%_4pas 17-4402 TPG	SCI/100	67,932	-0,7282	-12,4633	0	0	0	0
	SCE/100	67,4652	-0,5967	-12,6592	0	0	0	0
CO M MALHA	SCI/100	66,5914	-0,2657	-11,4577	-1,3405	0,4625	1,0057	1,7385
	SCE/100	66,1037	-0,1454	-11,463	-1,3615	0,4513	1,1962	1,8676
CO PIQUÊ	SCI/100	66,1583	-0,724	-10,6966	-1,7737	0,0042	1,7667	2,5035
	SCE/100	65,6626	-0,5749	-10,787	-1,8025	0,0218	1,8721	2,5989
CO CETIM	SCI/100	65,3858	-1,7799	-11,2666	-2,5461	-1,0516	1,1967	3,0035
	SCE/100	64,8232	-1,6102	-11,4608	-2,642	-1,0135	1,1984	3,073
CO CREPE	SCI/100	59,4762	-1,9993	-12,272	-8,4558	-1,2711	0,1913	8,5529
	SCE/100	59,0437	-1,8696	-12,4219	-8,4215	-1,2729	0,2372	8,5205
CO SARJA	SCI/100	65,3149	-1,3918	-10,2957	-2,617	-0,6636	2,1677	3,4624
	SCE/100	64,7817	-1,2428	-10,3926	-2,6835	-0,6462	2,2665	3,5715

Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
CO Tela +20%_4pas 18-0403 TPG	SCI/100	53,4064	-1,0043	-5,8253	0	0	0	0
	SCE/100	53,0392	-0,9224	-5,9403	0	0	0	0
CO M MALHA	SCI/100	50,4844	-0,9558	-4,6842	-2,922	0,0485	1,1411	3,1373
	SCE/100	50,1046	-0,8778	-4,6523	-2,9346	0,0446	1,288	3,2051
CO PIQUÊ	SCI/100	51,5628	-1,0137	-5,1506	-1,8436	-0,0093	0,6746	1,9632
	SCE/100	51,1444	-0,9073	-5,2084	-1,8948	0,0151	0,7319	2,0313
CO CETIM	SCI/100	52,4163	-0,7228	-6,4513	-0,9901	0,2815	-0,626	1,2047

	SCE/100	51,9202	-0,6061	-6,5956	-1,119	0,3163	-0,6553	1,3348
CO CREPE	SCI/100	45,7283	-2,2617	-6,4204	-7,678	-1,2574	-0,5951	7,803
	SCE/100	45,3471	-2,1621	-6,5003	-7,6921	-1,2397	-0,5601	7,8115
CO SARJA	SCI/100	49,0078	-2,2582	-3,3703	-4,3985	-1,2538	2,455	5,191
	SCE/100	48,5865	-2,1759	-3,3926	-4,4527	-1,2535	2,5477	5,281
Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
CO Tela +20%_4pas 18-3840 TPG	SCI/100	54,8391	9,9275	-29,6856	0	0	0	0
	SCE/100	54,4721	10,0298	-29,7295	0	0	0	0
CO M MALHA	SCI/100	53,8514	9,6876	-27,1585	-0,9877	-0,2399	2,5271	2,7238
	SCE/100	53,4413	9,7739	-27,0579	-1,0308	-0,2559	2,6716	2,875
CO PIQUÊ	SCI/100	54,9614	9,7098	-26,8987	0,1222	-0,2176	2,7868	2,798
	SCE/100	54,5173	9,8271	-26,8867	0,0452	-0,2027	2,8428	2,8504
CO CETIM	SCI/100	54,6469	11,7453	-32,2026	-0,1922	1,8179	-2,517	3,1108
	SCE/100	54,1476	11,8952	-32,2602	-0,3245	1,8654	-2,5307	3,1606
CO CREPE	SCI/100	49,7006	9,7122	-30,2713	-5,1385	-0,2152	-0,5857	5,1763
	SCE/100	49,2998	9,8515	-30,3333	-5,1723	-0,1782	-0,6038	5,2105
CO SARJA	SCI/100	53,0986	10,1774	-29,3036	-1,7405	0,2499	0,3819	1,7994
	SCE/100	52,6316	10,2963	-29,2614	-1,8406	0,2665	0,4681	1,9178
Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
CO Tela +20%_4pas Black U	SCI/100	52,1886	-1,1177	-3,1385	0	0	0	0
	SCE/100	51,8481	-1,0439	-3,2507	0	0	0	0
CO M MALHA	SCI/100	48,9185	-0,662	-1,8315	-3,2701	0,4556	1,307	3,5509
	SCE/100	48,5548	-0,588	-1,8081	-3,2933	0,4559	1,4426	3,6242
CO PIQUÊ	SCI/100	51,0623	-0,3915	-2,8287	-1,1263	0,7262	0,3097	1,3754
	SCE/100	50,6671	-0,2976	-2,89	-1,1809	0,7463	0,3607	1,4428
CO CETIM	SCI/100	51,7598	-0,0108	-4,2145	-0,4288	1,1069	-1,076	1,6022
	SCE/100	51,267	0,1029	-4,347	-0,5811	1,1468	-1,0963	1,6895
CO CREPE	SCI/100	46,4179	-1,4288	-3,9491	-5,7707	-0,3111	-0,8106	5,8357
	SCE/100	46,0771	-1,3476	-4,0243	-5,7709	-0,3037	-0,7736	5,8305
CO SARJA	SCI/100	48,4791	-1,4742	-0,7868	-3,7095	-0,3565	2,3517	4,4066
	SCE/100	48,0627	-1,3852	-0,8221	-3,7854	-0,3413	2,4286	4,5104
Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
CO Tela +20%_4pas Green U	SCI/100	61,6919	-23,812	-9,9273	0	0	0	0
	SCE/100	61,2675	-23,6163	-10,0283	0	0	0	0
CO M MALHA	SCI/100	60,0506	-22,0246	-8,6545	-1,6412	1,7874	1,2728	2,7402
	SCE/100	59,5922	-21,8657	-8,6146	-1,6753	1,7506	1,4137	2,8053
CO PIQUÊ	SCI/100	61,6366	-21,433	-9,0836	-0,0552	2,379	0,8437	2,5248
	SCE/100	61,1709	-21,2436	-9,1217	-0,0966	2,3727	0,9066	2,5418
CO CETIM	SCI/100	62,6596	-26,7693	-10,0621	0,9677	-2,9573	-0,1348	3,1145
	SCE/100	62,1016	-26,5439	-10,1731	0,8341	-2,9276	-0,1448	3,0475

CO CREPE	SCI/100	57,5129	-25,6844	-10,0357	-4,1789	-1,8724	-0,1084	4,5805
	SCE/100	57,1548	-25,5188	-10,1294	-4,1127	-1,9025	-0,1011	4,5325
CO SARJA	SCI/100	60,1646	-26,6926	-7,5067	-1,5273	-2,8806	2,4206	4,0608
	SCE/100	59,6604	-26,5107	-7,5222	-1,6071	-2,8944	2,5061	4,1521
Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
CO Tela +20%_4pas Orange 021 U	SCI/100	62,534	30,5756	17,9458	0	0	0	0
	SCE/100	62,0851	30,4706	17,6425	0	0	0	0
CO M MALHA	SCI/100	59,0902	31,4137	19,1008	-3,4439	0,8381	1,1549	3,7278
	SCE/100	58,6483	31,365	18,9578	-3,4367	0,8944	1,3153	3,787
CO PIQUÊ	SCI/100	60,8925	32,0875	18,7596	-1,6416	1,5118	0,8137	2,3754
	SCE/100	60,4074	32,0606	18,5356	-1,6777	1,59	0,8931	2,478
CO CETIM	SCI/100	63,1218	33,9188	18,5541	0,5878	3,3432	0,6083	3,4486
	SCE/100	62,5497	33,9108	18,2369	0,4646	3,4402	0,5944	3,5219
CO CREPE	SCI/100	56,3551	32,2859	18,413	-6,179	1,7103	0,4672	6,4283
	SCE/100	55,9314	32,2715	18,2277	-6,1536	1,8009	0,5852	6,4384
CO SARJA	SCI/100	59,8453	35,1253	23,5974	-2,6887	4,5497	5,6515	7,7375
	SCE/100	59,3316	35,0747	23,3817	-2,7535	4,6041	5,7392	7,856
Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
CO Tela +20%_4pas Process Blue U	SCI/100	59,528	-13,0578	-37,4667	0	0	0	0
	SCE/100	59,0907	-12,8257	-37,4481	0	0	0	0
CO M MALHA	SCI/100	57,2931	-12,9363	-33,7422	-2,2349	0,1215	3,7245	4,3453
	SCE/100	56,8321	-12,7405	-33,5959	-2,2586	0,0851	3,8521	4,4662
CO PIQUÊ	SCI/100	58,7003	-12,3448	-33,7885	-0,8277	0,713	3,6783	3,837
	SCE/100	58,2175	-12,123	-33,7185	-0,8733	0,7026	3,7296	3,8943
CO CETIM	SCI/100	59,4887	-15,4086	-39,1333	-0,0393	-2,3508	-1,6666	2,8819
	SCE/100	58,9227	-15,1176	-39,1498	-0,1681	-2,2919	-1,7017	2,8595
CO CREPE	SCI/100	54,7551	-13,8567	-37,2521	-4,7729	-0,7989	0,2146	4,8441
	SCE/100	54,3256	-13,6417	-37,2516	-4,7651	-0,816	0,1965	4,8385
CO SARJA	SCI/100	58,2498	-15,3522	-36,7175	-1,2783	-2,2944	0,7492	2,7312
	SCE/100	57,7153	-15,1156	-36,6302	-1,3754	-2,29	0,8179	2,7937
Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
CO Tela +20%_4pas Rubine Red U	SCI/100	60,3837	36,1322	3,9954	0	0	0	0
	SCE/100	59,9499	36,0242	3,7159	0	0	0	0
CO M MALHA	SCI/100	57,2506	35,7587	4,8916	-3,1331	-0,3735	0,8963	3,2801
	SCE/100	56,812	35,7006	4,8026	-3,1379	-0,3236	1,0867	3,3364
CO PIQUÊ	SCI/100	58,6034	36,4276	3,893	-1,7803	0,2954	-0,1024	1,8075
	SCE/100	58,142	36,3864	3,723	-1,8078	0,3622	0,0071	1,8438
CO CETIM	SCI/100	61,16	39,79	2,97	0,77	3,66	-1,03	3,88
	SCE/100							
CO CREPE	SCI/100	54,7894	38,0827	4,3503	-5,5942	1,9505	0,3549	5,9351

	SCE/100	54,3751	38,0569	4,1507	-5,5747	2,0327	0,4348	5,9497
CO SARJA	SCI/100							
	SCE/100							

Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
CO Tela +20%_4pas Violet U	SCI/100	55,6601	15,9448	-30,5312	0	0	0	0
	SCE/100	55,2737	16,0339	-30,5741	0	0	0	0
CO M MALHA	SCI/100	53,9985	14,9828	-26,9978	-1,6615	-0,962	3,5334	4,0213
	SCE/100	53,5928	15,0485	-26,8886	-1,6809	-0,9854	3,6855	4,1689
CO PIQUÊ	SCI/100	55,762	15,5474	-27,1226	0,1019	-0,3974	3,4086	3,4332
	SCE/100	55,3128	15,6507	-27,1154	0,0391	-0,3832	3,4588	3,4801
CO CETIM	SCI/100	55,5894	18,0293	-32,8985	-0,0706	2,0845	-2,3673	3,1551
	SCE/100	55,0817	18,1806	-32,9665	-0,192	2,1467	-2,3924	3,2201
CO CREPE	SCI/100	49,7562	16,632	-31,917	-5,9039	0,6872	-1,3858	6,1032
	SCE/100	49,3672	16,7522	-31,9734	-5,9065	0,7183	-1,3993	6,1123
CO SARJA	SCI/100	53,7456	16,3866	-30,2633	-1,9145	0,4418	0,2679	1,983
	SCE/100	53,2737	16,4897	-30,2216	-2,0001	0,4557	0,3525	2,0814

Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
CO Tela +20%_4pas Yellow 012 U	SCI/100	77,3487	6,7326	45,4515	0	0	0	0
	SCE/100	76,8049	6,7166	45,0575	0	0	0	0
CO M MALHA	SCI/100	73,8447	7,4044	46,0729	-3,5041	0,6718	0,6214	3,6216
	SCE/100	73,3368	7,4417	45,8816	-3,4681	0,7251	0,8241	3,6377
CO PIQUÊ	SCI/100	75,6286	7,2084	46,0697	-1,7202	0,4758	0,6182	1,8888
	SCE/100	75,0852	7,2664	45,7875	-1,7198	0,5498	0,73	1,9475
CO CETIM	SCI/100	78,7151	7,2008	48,936	1,3663	0,4681	3,4845	3,7719
	SCE/100	78,0667	7,2585	48,5636	1,2618	0,5419	3,5061	3,7655
CO CREPE	SCI/100	71,2044	6,1993	45,1114	-6,1444	-0,5333	-0,3402	6,1768
	SCE/100	70,6854	6,2504	44,8565	-6,1196	-0,4662	-0,201	6,1406
CO SARJA	SCI/100	75,9989	8,5971	52,1945	-1,3499	1,8645	6,743	7,1251
	SCE/100	75,3966	8,6362	51,9047	-1,4083	1,9196	6,8472	7,2493

Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
CO Tela +20%_4pas 13-0858 TPG	SCI/100	76,4521	8,0689	41,0267	0	0	0	0
	SCE/100	75,927	8,0511	40,6244	0	0	0	0
CV M MALHA	SCI/100	74,41	7,3999	40,5125	-2,0421	-0,6691	-0,5142	2,2096
	SCE/100	73,8931	7,4562	40,1594	-2,0339	-0,5949	-0,465	2,1696
CV PIQUÊ	SCI/100	72,0682	11,4321	49,4917	-4,3839	3,3632	8,465	10,1087
	SCE/100	71,5361	11,3855	49,1392	-4,3909	3,3344	8,5148	10,144
CV CETIM	SCI/100	75,2921	9,3449	51,7579	-1,1601	1,276	10,7312	10,8689
	SCE/100	74,6298	9,3849	51,4297	-1,2973	1,3338	10,8053	10,9643
CV CREPE	SCI/100	76,8442	6,8471	44,7078	0,392	-1,2218	3,6811	3,8983

	SCE/100	76,2765	6,8998	44,4715	0,3495	-1,1513	3,8471	4,0309
CV SARJA	SCI/100	75,2271	7,5455	46,7433	-1,225	-0,5234	5,7166	5,8697
	SCE/100	74,7427	7,5869	46,4546	-1,1844	-0,4642	5,8302	5,9674
CV TELA	SCI/100	73,7552	7,7658	43,9737	-2,697	-0,3031	2,9469	4,0062
	SCE/100	73,3447	7,7885	43,6124	-2,5823	-0,2626	2,988	3,958

Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
CO Tela +20%_4pas 16-1364 TPG	SCI/100	63,3484	29,86	18,0905	0	0	0	0
	SCE/100	62,9006	29,7598	17,7852	0	0	0	0
CV M MALHA	SCI/100	61,4368	29,8374	16,6787	-1,9115	-0,0226	-1,4117	2,3765
	SCE/100	60,9915	29,8161	16,4035	-1,9091	0,0563	-1,3816	2,3573
CV PIQUÊ	SCI/100	59,3666	32,8934	25,8183	-3,9818	3,0334	7,7278	9,2073
	SCE/100	58,9165	32,7701	25,5343	-3,9841	3,0103	7,7492	9,2187
CV CETIM	SCI/100	61,578	32,6511	26,5208	-1,7704	2,7911	8,4303	9,0551
	SCE/100	61,0081	32,632	26,2199	-1,8925	2,8722	8,4348	9,1092
CV CREPE	SCI/100	64,0603	28,8146	19,5556	0,7119	-1,0454	1,4651	1,9355
	SCE/100	63,548	28,7949	19,3881	0,6474	-0,9649	1,603	1,9798
CV SARJA	SCI/100	60,9493	33,2931	21,601	-2,3991	3,4331	3,5106	5,465
	SCE/100	60,5365	33,2689	21,3594	-2,3641	3,5091	3,5742	5,5387
CV TELA	SCI/100	59,966	33,0769	18,5321	-3,3823	3,2168	0,4416	4,6886
	SCE/100	59,6338	32,9976	18,2477	-3,2668	3,2378	0,4626	4,6226

Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
CO Tela +20%_4pas 16-5431 TPG	SCI/100	61,2111	-23,8635	-11,35	0	0	0	0
	SCE/100	60,7896	-23,6688	-11,4436	0	0	0	0
CV M MALHA	SCI/100	58,838	-25,0453	-10,2235	-2,3731	-1,1819	1,1265	2,8805
	SCE/100	58,4016	-24,8352	-10,3182	-2,3879	-1,1664	1,1254	2,886
CV PIQUÊ	SCI/100	55,0913	-29,7848	-2,1916	-6,1198	-5,9213	9,1584	12,5056
	SCE/100	54,697	-29,6198	-2,2115	-6,0926	-5,951	9,2321	12,5605
CV CETIM	SCI/100	58,7087	-35,011	-5,1282	-2,5024	-11,1476	6,2217	13,0092
	SCE/100	58,1194	-34,8235	-5,2116	-2,6702	-11,1546	6,232	13,0535
CV CREPE	SCI/100	62,2268	-26,0714	-8,6079	1,0157	-2,2079	2,742	3,664
	SCE/100	61,7303	-25,886	-8,5501	0,9407	-2,2172	2,8935	3,7647
CV SARJA	SCI/100	58,9338	-30,4985	-9,9629	-2,2774	-6,6351	1,387	7,1508
	SCE/100	58,5336	-30,2978	-9,9969	-2,256	-6,629	1,4468	7,1502
CV TELA	SCI/100	57,8771	-31,6915	-11,0445	-3,334	-7,828	0,3055	8,5139
	SCE/100	57,5686	-31,4688	-11,1076	-3,221	-7,8	0,336	8,4456

Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
CO Tela +20%_4pas 17-2036 TPG	SCI/100	61,7838	33,7225	0,6818	0	0	0	0
	SCE/100	61,3349	33,6347	0,4043	0	0	0	0
CV M MALHA	SCI/100	58,7045	35,3981	-0,4556	-3,0793	1,6756	-1,1375	3,6856
	SCE/100	58,27	35,3714	-0,6758	-3,065	1,7367	-1,08	3,6846

CV PIQUÊ	SCI/100	56,1677	38,0091	9,8833	-5,6162	4,2866	9,2015	11,601
	SCE/100	55,7288	37,8727	9,6348	-5,6061	4,238	9,2305	11,6013
CV CETIM	SCI/100	58,9319	38,2186	7,0533	-2,8519	4,4961	6,3714	8,3032
	SCE/100	58,3647	38,188	6,7792	-2,9702	4,5533	6,3749	8,3782
CV CREPE	SCI/100	61,2898	35,3118	2,3578	-0,494	1,5893	1,6759	2,3619
	SCE/100	60,8072	35,2529	2,255	-0,5277	1,6182	1,8507	2,5144
CV SARJA	SCI/100	57,6841	40,636	2,4774	-4,0997	6,9135	1,7956	8,2357
	SCE/100	57,2836	40,5999	2,2775	-4,0513	6,9652	1,8732	8,2726
CV TELA	SCI/100	56,6413	39,6915	0,8161	-5,1425	5,969	0,1342	7,8799
	SCE/100	56,3246	39,6227	0,5762	-5,0103	5,988	0,1719	7,8096

Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
CO Tela +20%_4pas 17-4247 TPG	SCI/100	59,4386	-13,9206	-35,8749	0	0	0	0
	SCE/100	59,0148	-13,6909	-35,8659	0	0	0	0
CV M MALHA	SCI/100	58,152	-15,7349	-35,2691	-1,2866	-1,8144	0,6058	2,3053
	SCE/100	57,7211	-15,4568	-35,276	-1,2937	-1,7658	0,5899	2,2671
CV PIQUÊ	SCI/100	53,0618	-23,0509	-23,7202	-6,3768	-9,1303	12,1547	16,4852
	SCE/100	52,6582	-22,8599	-23,6736	-6,3567	-9,169	12,1923	16,5266
CV CETIM	SCI/100	57,1351	-21,2469	-35,9961	-2,3035	-7,3263	-0,1212	7,6809
	SCE/100	56,5009	-20,9541	-36,0024	-2,5139	-7,2631	-0,1365	7,6871
CV CREPE	SCI/100	60,8615	-17,3328	-32,4048	1,4229	-3,4123	3,4701	5,0705
	SCE/100	60,379	-17,1179	-32,2617	1,3642	-3,427	3,6043	5,1571
CV SARJA	SCI/100	56,8149	-20,3996	-36,2485	-2,6237	-6,4791	-0,3736	7,0001
	SCE/100	56,3973	-20,1564	-36,2016	-2,6175	-6,4654	-0,3356	6,9832
CV TELA	SCI/100	56,6179	-18,3353	-38,4379	-2,8207	-4,4147	-2,5631	5,8323
	SCE/100	56,2956	-18,0894	-38,4156	-2,7193	-4,3984	-2,5497	5,7655

Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
CO Tela +20%_4pas 17-4402 TPG	SCI/100	67,932	-0,7282	-12,4633	0	0	0	0
	SCE/100	67,4652	-0,5967	-12,6592	0	0	0	0
CV M MALHA	SCI/100	62,4406	-0,9409	-11,4346	-5,4914	-0,2127	1,0288	5,591
	SCE/100	62,0079	-0,7802	-11,5988	-5,4573	-0,1835	1,0604	5,5624
CV PIQUÊ	SCI/100	56,9646	-2,8687	1,1709	-10,9674	-2,1404	13,6343	17,6283
	SCE/100	56,5311	-2,79	1,0691	-10,9341	-2,1933	13,7283	17,687
CV CETIM	SCI/100	58,5501	-4,1607	-8,2623	-9,3818	-3,4324	4,201	10,8374
	SCE/100	57,9564	-4,0167	-8,4245	-9,5088	-3,42	4,2346	10,9565
CV CREPE	SCI/100	65,1279	-1,7482	-9,0388	-2,804	-1,02	3,4245	4,5421
	SCE/100	64,6568	-1,6134	-9,0554	-2,8084	-1,0168	3,6038	4,6806
CV SARJA	SCI/100	61,8309	-2,2567	-9,5749	-6,101	-1,5285	2,8884	6,9211
	SCE/100	61,4258	-2,1123	-9,7027	-6,0394	-1,5156	2,9565	6,8929
CV TELA	SCI/100	60,3112	-2,2413	-12,1878	-7,6208	-1,5131	0,2756	7,7744
	SCE/100	60,008	-2,1022	-12,329	-7,4571	-1,5055	0,3302	7,6148

Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
CO Tela +20%_4pas 18-0403 TPG	SCI/100	53,4064	-1,0043	-5,8253	0	0	0	0
	SCE/100	53,0392	-0,9224	-5,9403	0	0	0	0
CV M MALHA	SCI/100	50,1107	-1,5649	-6,7227	-3,2957	-0,5606	-0,8975	3,4614
	SCE/100	49,7776	-1,4419	-6,8272	-3,2615	-0,5195	-0,887	3,4197
CV PIQUÊ	SCI/100	45,9491	-3,3792	0,152	-7,4573	-2,3748	5,9773	9,8478
	SCE/100	45,6345	-3,3055	0,1153	-7,4046	-2,3831	6,0556	9,8579
CV CETIM	SCI/100	48,167	-4,8842	-1,5372	-5,2394	-3,8799	4,288	7,8033
	SCE/100	47,6507	-4,7897	-1,6402	-5,3885	-3,8673	4,3	7,9046
CV CREPE	SCI/100	53,3549	-2,2353	-3,4469	-0,0514	-1,231	2,3783	2,6785
	SCE/100	52,9572	-2,1463	-3,4243	-0,082	-1,2239	2,516	2,7991
CV SARJA	SCI/100	48,2842	-1,7686	-5,3641	-5,1222	-0,7643	0,4611	5,1994
	SCE/100	47,9276	-1,6617	-5,4296	-5,1116	-0,7393	0,5107	5,1899
CV TELA	SCI/100	46,5409	-1,6883	-7,7303	-6,8655	-0,684	-1,9051	7,1577
	SCE/100	46,3054	-1,5872	-7,807	-6,7338	-0,6648	-1,8667	7,0193

Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
CO Tela +20%_4pas 18-3840 TPG	SCI/100	54,8391	9,9275	-29,6856	0	0	0	0
	SCE/100	54,4721	10,0298	-29,7295	0	0	0	0
CV M MALHA	SCI/100	53,0491	9,7544	-30,3619	-1,79	-0,1731	-0,6763	1,9213
	SCE/100	52,6725	9,9038	-30,4137	-1,7996	-0,126	-0,6842	1,9294
CV PIQUÊ	SCI/100	48,3728	5,7752	-21,3728	-6,4663	-4,1523	8,3127	11,3206
	SCE/100	48,0292	5,858	-21,3536	-6,4429	-4,1718	8,3759	11,3609
CV CETIM	SCI/100	51,7498	9,5338	-32,1504	-3,0893	-0,3937	-2,4648	3,9717
	SCE/100	51,2202	9,7042	-32,1912	-3,2519	-0,3255	-2,4617	4,0916
CV CREPE	SCI/100	56,9962	9,3919	-27,3977	2,1571	-0,5356	2,2879	3,1897
	SCE/100	56,5504	9,4905	-27,2972	2,0782	-0,5392	2,4323	3,2444
CV SARJA	SCI/100	51,97	10,7821	-32,7027	-2,8691	0,8547	-3,0171	4,2504
	SCE/100	51,6151	10,9078	-32,6985	-2,857	0,8781	-2,969	4,2128
CV TELA	SCI/100	50,8398	11,8572	-34,7881	-3,9993	1,9298	-5,1025	6,7642
	SCE/100	50,5875	11,9696	-34,7884	-3,8846	1,9398	-5,0589	6,6667

Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
CO Tela +20%_4pas Black U	SCI/100	52,1886	-1,1177	-3,1385	0	0	0	0
	SCE/100	51,8481	-1,0439	-3,2507	0	0	0	0
CV M MALHA	SCI/100	49,59	-0,9869	-4,5278	-2,5986	0,1308	-1,3893	2,9496
	SCE/100	49,261	-0,8887	-4,6431	-2,587	0,1553	-1,3924	2,9421
CV PIQUÊ	SCI/100	45,9481	-2,44	1,7693	-6,2405	-1,3223	4,9078	8,0486
	SCE/100	45,6163	-2,3731	1,7242	-6,2318	-1,3292	4,9749	8,084
CV CETIM	SCI/100	47,9564	-3,6847	1,0334	-4,2322	-2,567	4,1719	6,4735
	SCE/100	47,4722	-3,5883	0,9118	-4,3759	-2,5444	4,1625	6,5535
CV CREPE	SCI/100	53,9723	-1,0229	-1,1046	1,7837	0,0947	2,0339	2,7069
	SCE/100	53,5544	-0,9235	-1,1085	1,7064	0,1204	2,1422	2,7414

CV SARJA	SCI/100	47,4117	-1,1542	-2,8659	-4,7769	-0,0366	0,2726	4,7848
	SCE/100	47,0778	-1,0616	-2,9314	-4,7703	-0,0177	0,3193	4,781
CV TELA	SCI/100	46,3302	-1,103	-5,1446	-5,8584	0,0146	-2,0061	6,1924
	SCE/100	46,0858	-1,0077	-5,235	-5,7622	0,0362	-1,9843	6,0944

Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
CO Tela +20%_4pas Green U	SCI/100	61,6919	-23,812	-9,9273	0	0	0	0
	SCE/100	61,2675	-23,6163	-10,0283	0	0	0	0
CV M MALHA	SCI/100	59,6862	-24,8414	-9,338	-2,0056	-1,0294	0,5893	2,3301
	SCE/100	59,2771	-24,6224	-9,4366	-1,9904	-1,0061	0,5917	2,3074
CV PIQUÊ	SCI/100	54,403	-30,5961	-0,5723	-7,2888	-6,7841	9,355	13,6626
	SCE/100	54,02	-30,4285	-0,5891	-7,2475	-6,8122	9,4392	13,7124
CV CETIM	SCI/100	58,4659	-35,6559	-3,3586	-3,2259	-11,8439	6,5687	13,9224
	SCE/100	57,8731	-35,4862	-3,4296	-3,3944	-11,8699	6,5987	13,9985
CV CREPE	SCI/100	63,2172	-24,2389	-7,937	1,5253	-0,4269	1,9903	2,5436
	SCE/100	62,7367	-24,0481	-7,9033	1,4692	-0,4318	2,125	2,6193
CV SARJA	SCI/100	59,3968	-31,7571	-7,628	-2,295	-7,9451	2,2993	8,5836
	SCE/100	58,9846	-31,5721	-7,6701	-2,2829	-7,9558	2,3582	8,6062
CV TELA	SCI/100	58,2105	-31,7736	-9,5298	-3,4813	-7,9616	0,3975	8,6986
	SCE/100	57,8941	-31,5487	-9,6062	-3,3734	-7,9324	0,4221	8,6303

Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
CO Tela +20%_4pas Orange 021 U	SCI/100	62,534	30,5756	17,9458	0	0	0	0
	SCE/100	62,0851	30,4706	17,6425	0	0	0	0
CV M MALHA	SCI/100	60,0104	30,6788	16,6284	-2,5237	0,1032	-1,3174	2,8487
	SCE/100	59,5883	30,6424	16,3405	-2,4968	0,1718	-1,302	2,8211
CV PIQUÊ	SCI/100	58,1829	34,4325	26,1458	-4,3511	3,8569	8,2	10,0522
	SCE/100	57,7351	34,3096	25,8769	-4,35	3,839	8,2344	10,073
CV CETIM	SCI/100	59,9207	34,5972	27,2785	-2,6134	4,0216	9,3327	10,493
	SCE/100	59,337	34,579	26,9971	-2,748	4,1084	9,3546	10,5801
CV CREPE	SCI/100	62,9983	30,2181	19,2261	0,4643	-0,3575	1,2802	1,408
	SCE/100	62,5127	30,1712	19,0632	0,4276	-0,2994	1,4207	1,5136
CV SARJA	SCI/100	60,1966	34,6454	21,3045	-2,3374	4,0697	3,3587	5,7712
	SCE/100	59,7718	34,6242	21,0699	-2,3132	4,1536	3,4274	5,861
CV TELA	SCI/100	59,0029	33,9526	18,2405	-3,5311	3,377	0,2947	4,8948
	SCE/100	58,6742	33,8716	17,9534	-3,4109	3,401	0,3109	4,8267

Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
CO Tela +20%_4pas Process Blue U	SCI/100	59,528	-13,0578	-37,4667	0	0	0	0
	SCE/100	59,0907	-12,8257	-37,4481	0	0	0	0
CV M MALHA	SCI/100	57,8064	-14,3574	-36,9736	-1,7216	-1,2996	0,4931	2,2127
	SCE/100	57,3776	-14,0812	-36,9798	-1,7132	-1,2555	0,4682	2,175
CV PIQUÊ	SCI/100	52,1324	-22,8404	-25,2215	-7,3956	-9,7826	12,2452	17,3303

	SCE/100	51,7337	-22,6546	-25,1515	-7,3571	-9,829	12,2965	17,3764
CV CETIM	SCI/100	57,0782	-19,1611	-38,3351	-2,4498	-6,1033	-0,8683	6,6337
	SCE/100	56,4853	-18,8575	-38,3294	-2,6054	-6,0318	-0,8814	6,6293
CV CREPE	SCI/100	60,391	-16,2024	-33,7609	0,863	-3,1446	3,7058	4,9362
	SCE/100	59,9003	-15,9863	-33,6261	0,8096	-3,1606	3,822	5,0251
CV SARJA	SCI/100	57,4548	-19,6598	-38,1502	-2,0732	-6,602	-0,6835	6,9535
	SCE/100	57,037	-19,4115	-38,0922	-2,0537	-6,5858	-0,6442	6,9286
CV TELA	SCI/100	55,9546	-17,4945	-40,4374	-3,5734	-4,4367	-2,9707	6,4249
	SCE/100	55,6417	-17,248	-40,3997	-3,449	-4,4224	-2,9516	6,3376

Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
CO Tela +20%_4pas Rubine Red U	SCI/100	60,3837	36,1322	3,9954	0	0	0	0
	SCE/100	59,9499	36,0242	3,7159	0	0	0	0
CV M MALHA	SCI/100	58,0042	37,1604	2,1082	-2,3795	1,0282	-1,8872	3,2063
	SCE/100	57,5727	37,1173	1,8624	-2,3772	1,0931	-1,8535	3,2064
CV PIQUÊ	SCI/100	55,8689	39,244	12,3141	-4,5148	3,1118	8,3187	9,9633
	SCE/100	55,4158	39,1226	12,0719	-4,5341	3,0984	8,356	9,9991
CV CETIM	SCI/100	58,5295	39,0389	9,1602	-1,8542	2,9067	5,1648	6,2098
	SCE/100	57,9557	39,0138	8,8723	-1,9942	2,9896	5,1565	6,2852
CV CREPE	SCI/100	60,7568	36,415	4,6813	0,3731	0,2829	0,6859	0,8305
	SCE/100	60,2894	36,3483	4,5625	0,3395	0,3241	0,8466	0,968
CV SARJA	SCI/100	57,6538	41,3323	4,5538	-2,7299	5,2001	0,5584	5,8996
	SCE/100	57,2429	41,2988	4,3462	-2,707	5,2746	0,6303	5,9621
CV TELA	SCI/100	56,1851	40,4278	3,0754	-4,1986	4,2957	-0,92	6,0768
	SCE/100	55,8781	40,333	2,8298	-4,0718	4,3088	-0,8861	5,9942

Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
CO Tela +20%_4pas Violet U	SCI/100	55,6601	15,9448	-30,5312	0	0	0	0
	SCE/100	55,2737	16,0339	-30,5741	0	0	0	0
CV M MALHA	SCI/100	53,5829	16,5308	-31,4729	-2,0772	0,586	-0,9417	2,3547
	SCE/100	53,212	16,6465	-31,5013	-2,0618	0,6125	-0,9271	2,3421
CV PIQUÊ	SCI/100	48,9127	12,4609	-21,8992	-6,7474	-3,4839	8,632	11,4968
	SCE/100	48,5659	12,5195	-21,8802	-6,7079	-3,5145	8,6939	11,5296
CV CETIM	SCI/100	52,0875	16,9888	-34,541	-3,5726	1,044	-4,0098	5,471
	SCE/100	51,5384	17,1544	-34,5936	-3,7353	1,1205	-4,0195	5,6004
CV CREPE	SCI/100	57,2262	15,8185	-28,0123	1,5661	-0,1263	2,5189	2,9688
	SCE/100	56,774	15,897	-27,9145	1,5002	-0,137	2,6596	3,0566
CV SARJA	SCI/100	51,8691	18,5395	-33,9584	-3,791	2,5947	-3,4272	5,7315
	SCE/100	51,5114	18,6477	-33,9559	-3,7624	2,6137	-3,3817	5,6941
CV TELA	SCI/100	51,0864	18,8554	-36,1378	-4,5737	2,9106	-5,6066	7,799
	SCE/100	50,8368	18,9389	-36,1442	-4,4369	2,905	-5,5701	7,6909

Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
------	--------	----	----	----	-----	-----	-----	-------

CO Tela +20%_4pas Yellow 012 U	SCI/100	77,3487	6,7326	45,4515	0	0	0	0
	SCE/100	76,8049	6,7166	45,0575	0	0	0	0
CV M MALHA	SCI/100	74,5937	5,7511	43,5634	-2,7551	-0,9816	-1,8882	3,4812
	SCE/100	74,0947	5,8056	43,2107	-2,7103	-0,911	-1,8467	3,4038
CV PIQUÊ	SCI/100	72,349	10,4235	53,4139	-4,9998	3,6909	7,9624	10,1005
	SCE/100	71,8189	10,373	53,0595	-4,986	3,6564	8,002	10,1125
CV CETIM	SCI/100	75,9639	7,617	56,8058	-1,3848	0,8843	11,3543	11,4726
	SCE/100	75,3057	7,6564	56,4734	-1,4992	0,9398	11,4159	11,5522
CV CREPE	SCI/100	77,6344	5,501	47,7314	0,2856	-1,2316	2,2799	2,607
	SCE/100	77,0724	5,5468	47,5019	0,2674	-1,1698	2,4444	2,7231
CV SARJA	SCI/100	75,6634	6,391	52,2712	-1,6853	-0,3416	6,8196	7,0331
	SCE/100	75,1831	6,44	51,9774	-1,6218	-0,2766	6,92	7,1129
CV TELA	SCI/100	74,345	6,4038	48,6446	-3,0038	-0,3288	3,193	4,3962
	SCE/100	73,9236	6,4319	48,2755	-2,8813	-0,2847	3,218	4,3288

Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
CO Tela +20%_4pas 13-0858 TPG	SCI/100	76,4521	8,0689	41,0267	0	0	0	0
	SCE/100	75,927	8,0511	40,6244	0	0	0	0
PA M MALHA	SCI/100	72,7934	9,1534	37,8026	-3,6588	1,0845	-3,2242	4,9958
	SCE/100	72,3315	9,1928	37,5413	-3,5956	1,1416	-3,0831	4,8721
PA PIQUÊ	SCI/100	76,3173	8,7966	33,9701	-0,1348	0,7277	-7,0566	7,0953
	SCE/100	75,8385	8,8292	33,6845	-0,0886	0,7781	-6,9399	6,984
PA CREPE	SCI/100	74,4553	7,5924	28,14	-1,9969	-0,4765	-12,8868	13,0493
	SCE/100	73,988	7,6456	27,8657	-1,939	-0,4055	-12,7587	12,9116

Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
CO Tela +20%_4pas 16-1364 TPG	SCI/100	63,3484	29,86	18,0905	0	0	0	0
	SCE/100	62,9006	29,7598	17,7852	0	0	0	0
PA M MALHA	SCI/100	61,466	29,4035	16,1769	-1,8824	-0,4565	-1,9136	2,7228
	SCE/100	61,0751	29,3656	15,985	-1,8255	-0,3942	-1,8002	2,5939
PA PIQUÊ	SCI/100	63,5996	29,1961	13,0981	0,2513	-0,664	-4,9924	5,0426
	SCE/100	63,2055	29,1479	12,8998	0,3049	-0,6119	-4,8853	4,9329
PA CREPE	SCI/100	63,4609	25,7508	8,9035	0,1125	-4,1093	-9,1869	10,0647
	SCE/100	63,0541	25,7456	8,6802	0,1535	-4,0142	-9,1049	9,9517

Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
CO Tela +20%_4pas 16-5431 TPG	SCI/100	61,2111	-23,8635	-11,35	0	0	0	0
	SCE/100	60,7896	-23,6688	-11,4436	0	0	0	0
PA M MALHA	SCI/100	58,1945	-24,7997	-9,1827	-3,0166	-0,9362	2,1672	3,8306
	SCE/100	57,8258	-24,6161	-9,1865	-2,9638	-0,9473	2,2571	3,8439
PA PIQUÊ	SCI/100	61,2092	-24,7988	-11,0338	-0,0019	-0,9354	0,3162	0,9874
	SCE/100	60,8285	-24,59	-11,0328	0,0389	-0,9211	0,4108	1,0093

PA CREPE	SCI/100	61,0122	-22,8772	-12,5984	-0,1989	0,9863	-1,2485	1,6034
	SCE/100	60,6331	-22,685	-12,6529	-0,1564	0,9838	-1,2093	1,5668

Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
CO Tela +20%_4pas 17-2036 TPG	SCI/100	61,7838	33,7225	0,6818	0	0	0	0
	SCE/100	61,3349	33,6347	0,4043	0	0	0	0
PA M MALHA	SCI/100	58,8048	33,8821	0,0602	-2,979	0,1596	-0,6216	3,0473
	SCE/100	58,4263	33,834	-0,1058	-2,9086	0,1993	-0,5101	2,9597
PA PIQUÊ	SCI/100	61,3433	33,8649	-1,7946	-0,4405	0,1424	-2,4765	2,5194
	SCE/100	60,9541	33,8014	-1,9451	-0,3808	0,1667	-2,3493	2,3858
PA CREPE	SCI/100	61,1565	30,9204	-4,6543	-0,6273	-2,8021	-5,3362	6,0597
	SCE/100	60,7579	30,9064	-4,8294	-0,577	-2,7283	-5,2337	5,9302

Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
CO Tela +20%_4pas 17-4247 TPG	SCI/100	59,4386	-13,9206	-35,8749	0	0	0	0
	SCE/100	59,0148	-13,6909	-35,8659	0	0	0	0
PA M MALHA	SCI/100	57,3502	-14,8388	-31,9336	-2,0884	-0,9182	3,9413	4,5539
	SCE/100	56,9772	-14,6465	-31,8366	-2,0377	-0,9555	4,0293	4,6152
PA PIQUÊ	SCI/100	59,8279	-14,3537	-34,6241	0,3893	-0,4332	1,2508	1,3797
	SCE/100	59,45	-14,1319	-34,5347	0,4351	-0,441	1,3312	1,4683
PA CREPE	SCI/100	60,2654	-13,1815	-34,4601	0,8269	0,7391	1,4148	1,7977
	SCE/100	59,8753	-12,9522	-34,4618	0,8604	0,7387	1,4041	1,8049

Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
CO Tela +20%_4pas 17-4402 TPG	SCI/100	67,932	-0,7282	-12,4633	0	0	0	0
	SCE/100	67,4652	-0,5967	-12,6592	0	0	0	0
PA M MALHA	SCI/100	59,0323	-1,2612	-9,9288	-8,8996	-0,5329	2,5345	9,2689
	SCE/100	58,6671	-1,142	-9,99	-8,7981	-0,5453	2,6692	9,2103
PA PIQUÊ	SCI/100	61,5908	-2,0996	-11,1518	-6,3411	-1,3713	1,3115	6,6189
	SCE/100	61,2262	-1,9738	-11,178	-6,239	-1,3771	1,4811	6,5586
PA CREPE	SCI/100	60,5513	-0,5973	-13,4481	-7,3806	0,131	-0,9847	7,4472
	SCE/100	60,1983	-0,4622	-13,5542	-7,2669	0,1345	-0,895	7,323

Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
CO Tela +20%_4pas 18-0403 TPG	SCI/100	53,4064	-1,0043	-5,8253	0	0	0	0
	SCE/100	53,0392	-0,9224	-5,9403	0	0	0	0
PA M MALHA	SCI/100	50,8863	-1,3481	-5,9192	-2,5201	-0,3437	-0,0939	2,5451
	SCE/100	50,5925	-1,251	-5,949	-2,4467	-0,3286	-0,0087	2,4687
PA PIQUÊ	SCI/100	54,3921	-1,4458	-8,6515	0,9857	-0,4415	-2,8262	3,0255
	SCE/100	54,0792	-1,3409	-8,6746	1,04	-0,4185	-2,7343	2,9552
PA CREPE	SCI/100	54,0533	-0,6591	-10,5717	0,647	0,3453	-4,7464	4,8027
	SCE/100	53,7313	-0,5504	-10,6613	0,6921	0,372	-4,7211	4,786

Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
CO Tela +20%_4pas 18-3840 TPG	SCI/100	54,8391	9,9275	-29,6856	0	0	0	0
	SCE/100	54,4721	10,0298	-29,7295	0	0	0	0
PA M MALHA	SCI/100	52,5341	9,8561	-28,3131	-2,305	-0,0713	1,3725	2,6836
	SCE/100	52,2005	9,947	-28,2559	-2,2716	-0,0828	1,4736	2,709
PA PIQUÊ	SCI/100	54,6732	9,2823	-30,8481	-0,1659	-0,6452	-1,1626	1,3399
	SCE/100	54,3416	9,3825	-30,7849	-0,1305	-0,6473	-1,0554	1,2449
PA CREPE	SCI/100	56,356	9,0461	-31,2089	1,5169	-0,8813	-1,5233	2,3234
	SCE/100	56,0028	9,1702	-31,2292	1,5307	-0,8596	-1,4997	2,3089

Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
CO Tela +20%_4pas Black U	SCI/100	52,1886	-1,1177	-3,1385	0	0	0	0
	SCE/100	51,8481	-1,0439	-3,2507	0	0	0	0
PA M MALHA	SCI/100	50,8121	-0,4922	-4,2209	-1,3765	0,6255	-1,0824	1,8595
	SCE/100	50,4971	-0,389	-4,2653	-1,351	0,6549	-1,0145	1,812
PA PIQUÊ	SCI/100	53,5198	-1,3532	-6,7621	1,3312	-0,2355	-3,6237	3,8676
	SCE/100	53,2113	-1,2482	-6,7891	1,3633	-0,2043	-3,5384	3,7974
PA CREPE	SCI/100	54,1632	-0,6837	-8,4935	1,9746	0,4339	-5,3551	5,724
	SCE/100	53,8408	-0,5803	-8,5593	1,9927	0,4636	-5,3086	5,6892

Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
CO Tela +20%_4pas Green U	SCI/100	61,6919	-23,812	-9,9273	0	0	0	0
	SCE/100	61,2675	-23,6163	-10,0283	0	0	0	0
PA M MALHA	SCI/100	58,5783	-24,6728	-8,0058	-3,1136	-0,8608	1,9215	3,7586
	SCE/100	58,2003	-24,4948	-8,0067	-3,0672	-0,8784	2,0216	3,7771
PA PIQUÊ	SCI/100	61,3807	-24,425	-9,8369	-0,3112	-0,613	0,0904	0,6934
	SCE/100	61,0084	-24,2114	-9,8358	-0,2591	-0,595	0,1925	0,6769
PA CREPE	SCI/100	61,6948	-22,3615	-11,6153	0,0029	1,4505	-1,688	2,2256
	SCE/100	61,3203	-22,161	-11,6832	0,0528	1,4553	-1,6549	2,2044

Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
CO Tela +20%_4pas Orange 021 U	SCI/100	62,534	30,5756	17,9458	0	0	0	0
	SCE/100	62,0851	30,4706	17,6425	0	0	0	0
PA M MALHA	SCI/100	60,7035	29,5975	15,5067	-1,8305	-0,9781	-2,4392	3,2027
	SCE/100	60,3341	29,5369	15,319	-1,751	-0,9337	-2,3235	3,0556
PA PIQUÊ	SCI/100	63,0695	29,5735	12,2471	0,5355	-1,0021	-5,6988	5,8109
	SCE/100	62,6813	29,5221	12,0432	0,5962	-0,9485	-5,5993	5,7102
PA CREPE	SCI/100	62,487	25,9106	7,9511	-0,047	-4,665	-9,9947	11,0299
	SCE/100	62,0851	25,9076	7,756	0,0001	-4,563	-9,8865	10,8887

Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
CO Tela +20%_4pas Process Blue U	SCI/100	59,528	-13,0578	-37,4667	0	0	0	0
	SCE/100	59,0907	-12,8257	-37,4481	0	0	0	0

PA M MALHA	SCI/100	57,0786	-13,0042	-34,6895	-2,4494	0,0536	2,7772	3,7034
	SCE/100	56,694	-12,807	-34,6066	-2,3967	0,0187	2,8415	3,7173
PA PIQUÊ	SCI/100	60,1548	-13,0902	-36,2817	0,6267	-0,0324	1,185	1,3409
	SCE/100	59,7645	-12,8665	-36,1905	0,6737	-0,0408	1,2575	1,4272
PA CREPE	SCI/100	60,2149	-12,1909	-35,9574	0,6868	0,8669	1,5094	1,8712
	SCE/100	59,8254	-11,9635	-35,9348	0,7347	0,8622	1,5132	1,8902

Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
CO Tela +20%_4pas Rubine Red U	SCI/100	60,3837	36,1322	3,9954	0	0	0	0
	SCE/100	59,9499	36,0242	3,7159	0	0	0	0
PA M MALHA	SCI/100	58,7498	34,9271	2,4915	-1,6339	-1,2051	-1,5039	2,5265
	SCE/100	58,3815	34,8694	2,3313	-1,5684	-1,1548	-1,3845	2,3896
PA PIQUÊ	SCI/100	61,2377	34,6474	0,1207	0,8541	-1,4848	-3,8747	4,2364
	SCE/100	60,8535	34,581	-0,0422	0,9036	-1,4432	-3,758	4,1258
PA CREPE	SCI/100	61,2428	31,4995	-3,1686	0,8591	-4,6327	-7,164	8,5746
	SCE/100	60,8562	31,474	-3,3481	0,9064	-4,5502	-7,0639	8,4513

Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
CO Tela +20%_4pas Violet U	SCI/100	55,6601	15,9448	-30,5312	0	0	0	0
	SCE/100	55,2737	16,0339	-30,5741	0	0	0	0
PA M MALHA	SCI/100	53,1309	15,7277	-30,0559	-2,5291	-0,2171	0,4753	2,5826
	SCE/100	52,7971	15,8026	-30,0123	-2,4767	-0,2314	0,5618	2,5501
PA PIQUÊ	SCI/100	55,8351	15,2815	-31,921	0,175	-0,6633	-1,3898	1,5499
	SCE/100	55,5049	15,3611	-31,8538	0,2312	-0,6729	-1,2797	1,4641
PA CREPE	SCI/100	56,697	14,6323	-32,7238	1,0369	-1,3125	-2,1926	2,7578
	SCE/100	56,3631	14,7387	-32,7349	1,0893	-1,2952	-2,1607	2,7446

Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
CO Tela +20%_4pas Yellow 012 U	SCI/100	77,3487	6,7326	45,4515	0	0	0	0
	SCE/100	76,8049	6,7166	45,0575	0	0	0	0
PA M MALHA	SCI/100	73,7295	8,1297	41,3381	-3,6192	1,3971	-4,1134	5,6543
	SCE/100	73,2755	8,159	41,0756	-3,5295	1,4425	-3,9819	5,513
PA PIQUÊ	SCI/100	76,8148	7,7494	37,8471	-0,5339	1,0168	-7,6044	7,6906
	SCE/100	76,3419	7,7856	37,5489	-0,4631	1,0691	-7,5086	7,5985
PA CREPE	SCI/100	74,6733	6,8073	31,1378	-2,6754	0,0746	-14,3137	14,5618
	SCE/100	74,2248	6,8514	30,8639	-2,5802	0,1349	-14,1936	14,4268

Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
CO Tela +20%_4pas 13-0858 TPG	SCI/100	76,4521	8,0689	41,0267	0	0	0	0
	SCE/100	75,927	8,0511	40,6244	0	0	0	0
PES M MALHA	SCI/100	71,5595	6,0148	40,3315	-4,8927	-2,0541	-0,6953	5,3517
	SCE/100	70,8607	6,2936	40,0176	-5,0663	-1,7575	-0,6068	5,3967

PES TELA G	SCI/100	76,4914	7,065	39,0429	0,0392	-1,0039	-1,9838	2,2237
	SCE/100	75,8097	7,3695	38,614	-0,1174	-0,6816	-2,0104	2,126
Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
CO Tela +20%_4pas 16-1364 TPG	SCI/100	63,3484	29,86	18,0905	0	0	0	0
	SCE/100	62,9006	29,7598	17,7852	0	0	0	0
PES M MALHA	SCI/100	60,6494	24,1944	20,2641	-2,699	-5,6656	2,1737	6,6414
	SCE/100	60,1125	24,3008	20,0884	-2,7881	-5,459	2,3032	6,5482
PES TELA G	SCI/100	64,6037	25,8941	15,4702	1,2554	-3,966	-2,6203	4,9164
	SCE/100	64,0849	25,9871	15,2557	1,1843	-3,7727	-2,5295	4,6941
Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
CO Tela +20%_4pas 16-5431 TPG	SCI/100	61,2111	-23,8635	-11,35	0	0	0	0
	SCE/100	60,7896	-23,6688	-11,4436	0	0	0	0
PES M MALHA	SCI/100	59,5904	-20,8483	-8,1547	-1,6207	3,0152	3,1952	4,6827
	SCE/100	58,9902	-20,4955	-8,2149	-1,7993	3,1734	3,2287	4,8716
PES TELA G	SCI/100	62,2454	-24,8618	-10,0505	1,0343	-0,9983	1,2994	1,9378
	SCE/100	61,6854	-24,4423	-10,1041	0,8958	-0,7734	1,3395	1,7875
Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
CO Tela +20%_4pas 17-2036 TPG	SCI/100	61,7838	33,7225	0,6818	0	0	0	0
	SCE/100	61,3349	33,6347	0,4043	0	0	0	0
PES M MALHA	SCI/100	58,1857	29,6455	3,0468	-3,5981	-4,077	2,365	5,9297
	SCE/100	57,6476	29,7421	2,913	-3,6873	-3,8926	2,5087	5,9196
PES TELA G	SCI/100	61,7734	33,2817	-0,6946	-0,0104	-0,4408	-1,3765	1,4454
	SCE/100	61,2664	33,3336	-0,8524	-0,0685	-0,3011	-1,2566	1,294
Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
CO Tela +20%_4pas 17-4247 TPG	SCI/100	59,4386	-13,9206	-35,8749	0	0	0	0
	SCE/100	59,0148	-13,6909	-35,8659	0	0	0	0
PES M MALHA	SCI/100	58,8447	-12,0755	-30,4556	-0,5939	1,8451	5,4193	5,7555
	SCE/100	58,2562	-11,6976	-30,414	-0,7586	1,9933	5,4519	5,8542
PES TELA G	SCI/100	61,0834	-15,4935	-33,3602	1,6448	-1,5729	2,5147	3,3916
	SCE/100	60,5278	-15,0786	-33,3005	1,513	-1,3877	2,5654	3,2857
Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
CO Tela +20%_4pas 17-4402 TPG	SCI/100	67,932	-0,7282	-12,4633	0	0	0	0
	SCE/100	67,4652	-0,5967	-12,6592	0	0	0	0
PES M MALHA	SCI/100	63,8381	-0,7771	-10,0978	-4,0939	-0,0488	2,3656	4,7284
	SCE/100	63,2076	-0,4524	-10,1897	-4,2576	0,1443	2,4695	4,924
PES TELA G	SCI/100	62,8377	-1,9644	-10,2176	-5,0942	-1,2361	2,2457	5,7029
	SCE/100	62,2833	-1,6463	-10,3144	-5,1818	-1,0496	2,3448	5,7837

Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
CO Tela +20%_4pas 18-0403 TPG	SCI/100	53,4064	-1,0043	-5,8253	0	0	0	0
	SCE/100	53,0392	-0,9224	-5,9403	0	0	0	0
PES M MALHA	SCI/100	51,6188	-2,417	-1,3776	-1,7875	-1,4127	4,4476	4,9972
	SCE/100	51,1088	-2,2052	-1,454	-1,9304	-1,2828	4,4863	5,0496
PES TELA G	SCI/100	54,6417	-1,6888	-5,4111	1,2354	-0,6844	0,4142	1,4718
	SCE/100	54,1897	-1,4611	-5,459	1,1505	-0,5387	0,4813	1,3585

Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
CO Tela +20%_4pas 18-3840 TPG	SCI/100	54,8391	9,9275	-29,6856	0	0	0	0
	SCE/100	54,4721	10,0298	-29,7295	0	0	0	0
PES M MALHA	SCI/100	55,5969	7,9994	-25,3638	0,7578	-1,928	4,3218	4,7926
	SCE/100	55,0527	8,2431	-25,3406	0,5806	-1,7867	4,3889	4,774
PES TELA G	SCI/100	55,7217	9,4813	-29,6067	0,8826	-0,4462	0,0788	0,9921
	SCE/100	55,2569	9,7114	-29,5451	0,7848	-0,3184	0,1844	0,8667

Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
CO Tela +20%_4pas Black U	SCI/100	52,1886	-1,1177	-3,1385	0	0	0	0
	SCE/100	51,8481	-1,0439	-3,2507	0	0	0	0
PES M MALHA	SCI/100	51,0614	-1,7873	1,0507	-1,1272	-0,6697	4,1892	4,3896
	SCE/100	50,5932	-1,5914	0,9798	-1,2549	-0,5475	4,2305	4,4465
PES TELA G	SCI/100	54,3674	-1,2116	-3,0014	2,1789	-0,094	0,137	2,1852
	SCE/100	53,9384	-0,9926	-3,0549	2,0904	0,0513	0,1958	2,1002

Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
CO Tela +20%_4pas Green U	SCI/100	61,6919	-23,812	-9,9273	0	0	0	0
	SCE/100	61,2675	-23,6163	-10,0283	0	0	0	0
PES M MALHA	SCI/100	60,8143	-20,6948	-6,7649	-0,8775	3,1172	3,1624	4,5264
	SCE/100	60,2123	-20,34	-6,8355	-1,0552	3,2763	3,1928	4,6949
PES TELA G	SCI/100	62,7455	-24,5527	-8,4516	1,0537	-0,7407	1,4757	1,9587
	SCE/100	62,1757	-24,1189	-8,521	0,9082	-0,5026	1,5073	1,8301

Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
CO Tela +20%_4pas Orange 021 U	SCI/100	62,534	30,5756	17,9458	0	0	0	0
	SCE/100	62,0851	30,4706	17,6425	0	0	0	0
PES M MALHA	SCI/100	59,4743	25,9858	20,1749	-3,0598	-4,5898	2,2291	5,9496
	SCE/100	58,9406	26,0785	20,002	-3,1445	-4,3921	2,3596	5,8946
PES TELA G	SCI/100	64,0109	28,0258	15,4079	1,4769	-2,5498	-2,538	3,889
	SCE/100	63,5004	28,0995	15,1871	1,4154	-2,3711	-2,4554	3,6952

Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
CO Tela +20%_4pas Process Blue U	SCI/100	59,528	-13,0578	-37,4667	0	0	0	0
	SCE/100	59,0907	-12,8257	-37,4481	0	0	0	0

PES M MALHA	SCI/100	59,0114	-11,3531	-32,3617	-0,5166	1,7047	5,105	5,4069
	SCE/100	58,4135	-10,9711	-32,2972	-0,6772	1,8546	5,1509	5,5163
PES TELA G	SCI/100	60,9983	-14,2642	-35,4387	1,4703	-1,2064	2,0281	2,7803
	SCE/100	60,4257	-13,8486	-35,3705	1,3349	-1,023	2,0776	2,673
Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
CO Tela +20%_4pas Rubine Red U	SCI/100	60,3837	36,1322	3,9954	0	0	0	0
	SCE/100	59,9499	36,0242	3,7159	0	0	0	0
PES M MALHA	SCI/100	57,9148	29,6125	5,0798	-2,4688	-6,5197	1,0845	7,0553
	SCE/100	57,4047	29,6965	4,9459	-2,5452	-6,3277	1,23	6,9304
PES TELA G	SCI/100	61,4151	34,3839	1,7523	1,0314	-1,7483	-2,2431	3,0252
	SCE/100	60,9156	34,4263	1,5876	0,9657	-1,5979	-2,1282	2,8311
Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
CO Tela +20%_4pas Violet U	SCI/100	55,6601	15,9448	-30,5312	0	0	0	0
	SCE/100	55,2737	16,0339	-30,5741	0	0	0	0
PES M MALHA	SCI/100	57,1159	13,2734	-26,147	1,4558	-2,6714	4,3842	5,3364
	SCE/100	56,5584	13,5141	-26,1221	1,2846	-2,5198	4,452	5,2745
PES TELA G	SCI/100	57,398	14,8266	-30,0846	1,738	-1,1182	0,4466	2,1143
	SCE/100	56,9294	15,0457	-30,0191	1,6556	-0,9882	0,555	2,0064
Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
CO Tela +20%_4pas Yellow 012 U	SCI/100	77,3487	6,7326	45,4515	0	0	0	0
	SCE/100	76,8049	6,7166	45,0575	0	0	0	0
PES M MALHA	SCI/100	71,9514	4,1507	44,2358	-5,3973	-2,582	-1,2157	6,1054
	SCE/100	71,285	4,4453	43,8855	-5,52	-2,2713	-1,172	6,083
PES TELA G	SCI/100	76,4326	5,9887	40,8064	-0,9161	-0,744	-4,6451	4,7927
	SCE/100	75,75	6,3014	40,3793	-1,0549	-0,4152	-4,6782	4,8136

Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.

APÊNDICE G – RESULTADO DOS TESTES DE ESPECTROFOTÔMETRO DOS TECIDOS ESTAMPADOS EM SUBLIMAÇÃO.

Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
PES Sarja 50g_6pas 13-0858 TPG	SCI/100	78,9483	-3,9695	67,8566	0	0	0	0
	SCE/100	78,272	-3,9178	67,82	0	0	0	0
PA PIQUÊ	SCI/100	82,2325	-5,3083	55,6643	3,2841	-1,3388	-12,1923	12,6977
	SCE/100	81,7651	-5,2419	55,575	3,4931	-1,3241	-12,245	12,8021
PA TELA GROSSA	SCI/100	74,7031	-6,3909	55,2105	-4,2453	-2,4214	-12,6461	13,5576
	SCE/100	74,2112	-6,3079	55,0984	-4,0608	-2,3901	-12,7216	13,5662
PA TELA FINA	SCI/100	70,5097	-5,954	46,6742	-8,4386	-1,9845	-21,1824	22,8876
	SCE/100	69,8076	-5,8795	46,7335	-8,4644	-1,9617	-21,0865	22,8065

Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
PES Sarja 50g_6pas 16-1364 TPG	SCI/100	59,8866	41,6064	40,655	0	0	0	0
	SCE/100	59,3165	41,5708	40,6824	0	0	0	0
PA PIQUÊ	SCI/100	64,7079	31,4679	28,9343	4,8213	-10,1385	-11,7207	16,2299
	SCE/100	64,3704	31,443	28,8909	5,0539	-10,1277	-11,7916	16,3448
PA TELA GROSSA	SCI/100	56,4897	32,6929	31,4332	-3,3969	-8,9135	-9,2218	13,2677
	SCE/100	56,0881	32,7459	31,3452	-3,2284	-8,8248	-9,3372	13,2471
PA TELA FINA	SCI/100	54,5255	28,0529	29,4438	-5,3611	-13,5535	-11,2112	18,3883
	SCE/100	53,8735	28,165	29,5029	-5,443	-13,4058	-11,1796	18,2845

Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
PES Sarja 50g_6pas 16-5431 TPG	SCI/100	61,4797	-40,1738	9,2032	0	0	0	0
	SCE/100	60,8932	-40,0908	9,3619	0	0	0	0
PA PIQUÊ	SCI/100	65,9841	-29,5352	2,0032	4,5044	10,6386	-7,2	13,6129
	SCE/100	65,6195	-29,3648	2,0642	4,7263	10,726	-7,2978	13,8073
PA TELA GROSSA	SCI/100	57,5275	-32,7384	2,2829	-3,9522	7,4354	-6,9203	10,8994
	SCE/100	57,095	-32,6286	2,27	-3,7982	7,4621	-7,092	10,973
PA TELA FINA	SCI/100	57,3173	-25,8577	7,5986	-4,1624	14,3161	-1,6047	14,995
	SCE/100	56,6658	-25,8468	7,7137	-4,2274	14,244	-1,6482	14,9492

Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
PES Sarja 50g_6pas 17-2036 TPG	SCI/100	58,4929	53,5327	-6,5425	0	0	0	0
	SCE/100	57,9045	53,5244	-6,4595	0	0	0	0
PA PIQUÊ	SCI/100	62,9833	45,3156	-13,2194	4,4904	-8,2171	-6,6769	11,5006
	SCE/100	62,6638	45,284	-13,1561	4,7593	-8,2404	-6,6966	11,6361
PA TELA GROSSA	SCI/100	55,8273	46,7247	-15,0148	-2,6657	-6,808	-8,4723	11,1908
	SCE/100	55,4591	46,7801	-15,04	-2,4454	-6,7443	-8,5804	11,1843
PA TELA FINA	SCI/100	53,8042	41,7072	-9,6194	-4,6887	-11,8255	-3,0769	13,088
	SCE/100	53,1546	41,8202	-9,5414	-4,7499	-11,7042	-3,0819	13,0018

Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
PES Sarja 50g_6pas 17-4247 TPG	SCI/100	58,1466	-16,3415	-36,1395	0	0	0	0
	SCE/100	57,5397	-16,1648	-35,9559	0	0	0	0
PA PIQUÊ	SCI/100	62,7183	-9,5062	-34,8765	4,5716	6,8353	1,263	8,3196
	SCE/100	62,3454	-9,3437	-34,7538	4,8057	6,8211	1,202	8,4301
PA TELA GROSSA	SCI/100	54,6832	-9,3702	-38,1958	-3,4634	6,9713	-2,0563	8,0513
	SCE/100	54,2485	-9,1405	-38,1855	-3,2912	7,0243	-2,2296	8,0712
PA TELA FINA	SCI/100	54,2146	-9,477	-25,5072	-3,9321	6,8645	10,6323	13,2525
	SCE/100	53,5294	-9,3558	-25,4245	-4,0102	6,809	10,5313	13,1664
Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
PES Sarja 50g_6pas 17-4402 TPG	SCI/100	65,4722	-3,4646	-4,4652	0	0	0	0
	SCE/100	64,8371	-3,3532	-4,3898	0	0	0	0
PA PIQUÊ	SCI/100	70,9414	-0,3877	-10,0696	5,4692	3,0769	-5,6045	8,4137
	SCE/100	70,5399	-0,2673	-10,0636	5,7028	3,0858	-5,6738	8,616
PA TELA GROSSA	SCI/100	61,1904	-1,2614	-11,2342	-4,2818	2,2032	-6,769	8,307
	SCE/100	60,76	-1,1133	-11,3313	-4,0771	2,2399	-6,9414	8,356
PA TELA FINA	SCI/100	60,7501	-0,0949	-6,6982	-4,722	3,3697	-2,233	6,216
	SCE/100	60,015	0,0027	-6,68	-4,822	3,3559	-2,2902	6,3055
Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
PES Sarja 50g_6pas 18-0403 TPG	SCI/100	48,6202	-1,4193	-1,4323	0	0	0	0
	SCE/100	48,054	-1,3816	-1,2988	0	0	0	0
PA PIQUÊ	SCI/100	56,5721	0,3743	-5,1518	7,9518	1,7936	-3,7195	8,9601
	SCE/100	56,2753	0,4438	-5,0752	8,2213	1,8254	-3,7764	9,2294
PA TELA GROSSA	SCI/100	47,1366	0,1756	-5,8525	-1,4836	1,5949	-4,4202	4,9278
	SCE/100	46,7758	0,2705	-5,8795	-1,2782	1,6521	-4,5807	5,0345
PA TELA FINA	SCI/100	48,3591	3,3746	1,0473	-0,2612	4,7938	2,4796	5,4035
	SCE/100	47,707	3,4309	1,1384	-0,347	4,8124	2,4372	5,4056
Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
PES Sarja 50g_6pas 18-3840 TPG	SCI/100	51,4989	17,2446	-37,2298	0	0	0	0
	SCE/100	50,9736	17,3379	-37,0341	0	0	0	0
PA PIQUÊ	SCI/100	58,4703	15,6595	-36,274	6,9715	-1,5851	0,9557	7,213
	SCE/100	58,1474	15,7442	-36,1443	7,1738	-1,5937	0,8898	7,4024
PA TELA GROSSA	SCI/100	49,5582	17,9607	-39,861	-1,9407	0,7161	-2,6313	3,347
	SCE/100	49,1766	18,1179	-39,8586	-1,7969	0,78	-2,8245	3,4373
PA TELA FINA	SCI/100	49,8569	14,9745	-28,0119	-1,642	-2,2701	9,2178	9,6342
	SCE/100	49,2109	15,0955	-27,9306	-1,7627	-2,2424	9,1035	9,5399
Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
PES Sarja 50g_6pas Black U	SCI/100	48,3334	-0,9933	1,4155	0	0	0	0

	SCE/100	47,8052	-0,9734	1,5521	0	0	0	0
PA PIQUÊ	SCI/100	56,9805	0,4951	-3,1668	8,6471	1,4884	-4,5823	9,8988
	SCE/100	56,6787	0,5683	-3,1038	8,8735	1,5417	-4,6559	10,1387
PA TELA GROSSA	SCI/100	46,4973	-0,008	-3,5769	-1,836	0,9853	-4,9924	5,4098
	SCE/100	46,1296	0,0733	-3,5967	-1,6756	1,0467	-5,1489	5,5149
PA TELA FINA	SCI/100	47,843	3,1605	2,067	-0,4903	4,1538	0,6515	4,2331
	SCE/100	47,2	3,2282	2,1583	-0,6052	4,2015	0,6062	4,288
Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
PES Sarja 50g_6pas Green U	SCI/100	62,7016	-40,0863	10,7266	0	0	0	0
	SCE/100	62,0445	-40,0317	10,8779	0	0	0	0
PA PIQUÊ	SCI/100	67,0662	-27,6485	2,4445	4,3646	12,4377	-8,2822	15,5673
	SCE/100	66,679	-27,4763	2,478	4,6344	12,5554	-8,3999	15,8011
PA TELA GROSSA	SCI/100	57,1822	-32,7611	2,9246	-5,5194	7,3251	-7,802	12,0413
	SCE/100	56,7586	-32,6548	2,9041	-5,286	7,3769	-7,9738	12,0807
PA TELA FINA	SCI/100	58,487	-25,9659	7,9637	-4,2146	14,1204	-2,7629	14,9927
	SCE/100	57,7951	-25,9566	8,0727	-4,2494	14,0751	-2,8052	14,9678
Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
PES Sarja 50g_6pas Orange 021 U	SCI/100	59,3451	44,1519	41,9113	0	0	0	0
	SCE/100	58,7344	44,1323	41,9441	0	0	0	0
PA PIQUÊ	SCI/100	64,1038	32,0814	29,0871	4,7587	-12,0705	-12,8242	18,2429
	SCE/100	63,7628	32,0612	29,0597	5,0284	-12,0711	-12,8843	18,3576
PA TELA GROSSA	SCI/100	55,1776	34,946	31,9248	-4,1675	-9,2058	-9,9865	14,2072
	SCE/100	54,8023	34,9839	31,8432	-3,9321	-9,1484	-10,1009	14,1839
PA TELA FINA	SCI/100	54,2548	30,7925	28,9135	-5,0903	-13,3594	-12,9979	19,3217
	SCE/100	53,5946	30,9067	28,9831	-5,1398	-13,2255	-12,961	19,2177
Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
PES Sarja 50g_6pas Process Blue U	SCI/100	58,6288	-14,7188	-37,9761	0	0	0	0
	SCE/100	57,986	-14,5347	-37,8051	0	0	0	0
PA PIQUÊ	SCI/100	63,2464	-7,5735	-36,2149	4,6176	7,1453	1,7612	8,6878
	SCE/100	62,8738	-7,3996	-36,1132	4,8878	7,1351	1,6919	8,8127
PA TELA GROSSA	SCI/100	53,1052	-7,2304	-40,7251	-5,5236	7,4883	-2,749	9,7027
	SCE/100	52,6989	-7,0089	-40,7185	-5,2871	7,5258	-2,9134	9,6478
PA TELA FINA	SCI/100	54,5167	-8,7457	-27,0896	-4,1121	5,9731	10,8865	13,0807
	SCE/100	53,8269	-8,6272	-27,0117	-4,1591	5,9075	10,7934	12,9883
Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
PES Sarja 50g_6pas Rubine Red U	SCI/100	59,0338	56,4666	-4,557	0	0	0	0
	SCE/100	58,4841	56,439	-4,4705	0	0	0	0
PA PIQUÊ	SCI/100	64,2844	46,1641	-12,6216	5,2506	-10,3024	-8,0646	14,0978
	SCE/100	63,9483	46,138	-12,5779	5,4643	-10,301	-8,1073	14,202

PA TELA GROSSA	SCI/100	55,0963	49,9304	-13,6482	-3,9375	-6,5362	-9,0912	11,8691
	SCE/100	54,7353	49,981	-13,6736	-3,7488	-6,458	-9,2031	11,8514
PA TELA FINA	SCI/100	53,6512	43,1972	-7,8414	-5,3826	-13,2694	-3,2844	14,6914
	SCE/100	53,0248	43,2998	-7,7608	-5,4593	-13,1392	-3,2903	14,6038
Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
PES Sarja 50g_6pas Violet U	SCI/100	51,9785	21,6219	-35,2162	0	0	0	0
	SCE/100	51,4011	21,7252	-35,0502	0	0	0	0
PA PIQUÊ	SCI/100	60,1247	18,6751	-33,9616	8,1462	-2,9468	1,2546	8,7532
	SCE/100	59,7823	18,7581	-33,84	8,3811	-2,9672	1,2103	8,9729
PA TELA GROSSA	SCI/100	48,8353	22,2541	-38,8412	-3,1432	0,6322	-3,625	4,8394
	SCE/100	48,4684	22,3947	-38,8411	-2,9328	0,6695	-3,7909	4,8395
PA TELA FINA	SCI/100	50,0968	18,7071	-28,7625	-1,8817	-2,9148	6,4537	7,3272
	SCE/100	49,4467	18,8487	-28,6946	-1,9544	-2,8765	6,3557	7,2449
Name	Status	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*ab
PES Sarja 50g_6pas Yellow 012 U	SCI/100	80,1869	-4,7653	68,4094	0	0	0	0
	SCE/100	79,4396	-4,7113	68,414	0	0	0	0
PA PIQUÊ	SCI/100	82,9577	-6,3682	56,6343	2,7708	-1,6029	-11,7751	12,2024
	SCE/100	82,4741	-6,2975	56,5525	3,0345	-1,5862	-11,8615	12,3458
PA TELA GROSSA	SCI/100	74,7429	-6,2807	57,3867	-5,444	-1,5155	-11,0227	12,3868
	SCE/100	74,2585	-6,2065	57,2797	-5,1811	-1,4952	-11,1343	12,3714
PA TELA FINA	SCI/100	71,936	-5,3688	48,9995	-8,2509	-0,6035	-19,4099	21,0994
	SCE/100	71,2321	-5,2922	49,0464	-8,2075	-0,5809	-19,3677	21,043

Fonte: Rejane de Oliveira Souza, 2022.