

Organização

Marizilda dos Santos Menezes

Márcia Luiza França da Silva

# DESIGN DE SUPERFÍCIES

DA TEORIA À PRÁXIS

canal6 editora



Organização

Marizilda dos Santos Menezes

Márcia Luiza França da Silva

# DESIGN DE SUPERFÍCIES

## DA TEORIA À PRÁXIS

**canal6** editora

1ª edição 2023  
Bauru, SP

**canal6** editora

Rua José Pereira Guedes, 7-14  
Parque Paulista | CEP 17031-420 | Bauru, SP  
www.canal6editora.com.br



*Projeto Gráfico*

Rodrigo dos Santos Souza  
Dailene Nogueira da Silva

*Diagramação*

Márcia Luiza França da Silva  
Marizilda dos Santos Menezes  
Jacqueline A. G. F. de Castro

Ferramenta Gráfica

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(BENITEZ Catalogação Ass. Editorial, MS, Brasil)

---

D487 Design de superfícies : da teoria à práxis [livro eletrônico] /  
1.ed. organizadores Marizilda dos Santos Menezes, Márcia Luiza  
França da Silva. 1.ed. – Bauru, SP: Canal 6, 2023.

Bibliografia.  
ISBN 978-85-7917-617-3  
DOI 10.52050/9788579176173

1. Artes visuais. 2. Design. 3. Estampagem de tecidos. 4.  
Estamparia. I. Menezes, Marizilda dos Santos. II. Silva, Márcia  
Luiza França da.

08-2023/59

CDD 746.44028

---

Índice para catálogo sistemático:

1. Estamparia : Arte 746.44028

Bibliotecária responsável: Aline Grazielle Benitez CRB-1/3129



# SUMÁRIO





## **TEORIA**

I. SOBRE O DESIGN DE SUPERFÍCIES	23
II. SINTAXE DO DESIGN DE SUPERFÍCIES	43
III. A SEMÂNTICA NO DESIGN DE SUPERFÍCIES: DA ESTÉTICA AO METAVERSO	59
IV. ENSINANDO O DESIGN DE SUPERFÍCIES	79

## **PRAXIS**

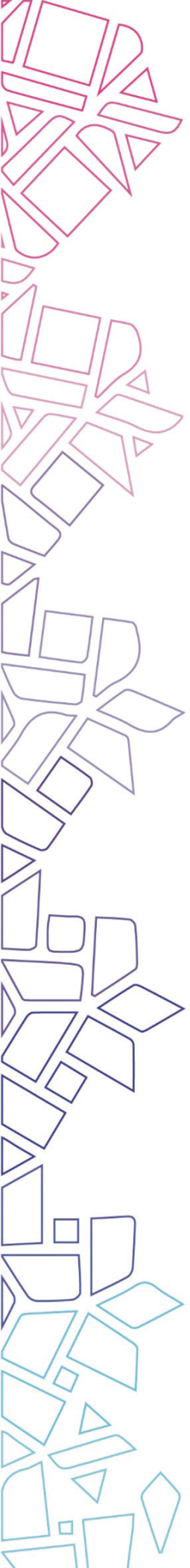
V. DESIGN DE SUPERFÍCIE TÊXTIL	97
VI. A COSTURA COMO UM RECURSO VISUAL E TÁTIL EM SUPERFÍCIES TÊXTEIS	111
VII. ASPECTOS REPRESENTACIONAIS E ESTRUTURAIS DO BORDADO COMPUTADORIZADO	125
VIII. EXPERIMENTAÇÕES ESTRUTURAIS EM CROCHÊ PARA O DESIGN DE SUPERFÍCIES	143
IX. A SUPERFÍCIE COMO SUPORTE PARA A LEITURA BRAILLE	157

## **CONEXÕES**

X. O DESIGN DE SUPERFÍCIES COMO ESTRATÉGIA PARA A CRIAÇÃO DE SUPERFÍCIES VESTÍVEIS TRIDIMENSIONAIS	175
XI. O DESIGN DE SUPERFÍCIES POR ALGORITMOS: A CONSTRUÇÃO DE PADRÕES TÊXTEIS GENERATIVOS	191



# PREFÁCIO





*Superfícies* - são tantas, sejam imensas, medianas ou diminutas, lisas ou texturadas, coloridas ou neutras, e, dessa forma, desde sempre, não passam indiferentes a ninguém, porquanto nos tocam, revestem nossos corpos e arquiteturas, afetam-nos, emocionam e diferenciam os objetos, imagens e espaços da vida diária. Para o Design, constituem amplo campo de possibilidades, seja em em formatos bidimensionais ou tridimensionais, que, em sua funcionalidade e estética, agregam valor e atributos únicos aos produtos e objetos cotidianos.

Um área que, acreditamos, literal e figurativamente, em seu transcurso histórico, permitiu interfacear campos como a Arte e o Design, partindo do domínio das artes aplicadas, fundadas em saberes artesanais e em ofícios manuais, até alcançar as divisões atuais, iniciadas no período renascentista (que deu aos artistas outro status) e toda a mecanização de processos advinda da Revolução Industrial (fazendo surgir a figura do designer), para lembrar apenas superficialmente a profundidade e o alcance destas transformações <sup>1</sup>.

Se pensarmos como se deu a história da estamperia na cultura humana, vamos encontrar, nas manifestações de diferentes locais ao redor do mundo, os processos e técnicas de decoração de superfícies têxteis, cerâmicas e dos mais variados suportes que vieram a conformar concretamente esta especialidade. Cada cultura proporcionou riqueza de configurações, motivos e padrões com valor simbólico, aplicados na arquitetura, nos adornos de todo tipo, nas vestimentas e nos utilitários em geral. Essas desempenhavam papéis, com atribuições de forma ampla, entre funcionalidade, estética e significações de natureza abstrata. Para além de uma “Gramática do Ornamento”, elaborada em 1856 pelo arquiteto e designer inglês Owen Jones, e tudo o mais que possa ter sido objeto de pesquisas e registros neste sentido, vale assinalar, mais recentemente, a importância das reflexões de E. H. Gombrich em “O Sentido de Ordem: um estudo sobre a psicologia da arte decorativa”, que registram diferentes aspectos das culturas e sua produção de padrões para superfícies, entre outros temas que envolvem a história, teoria e psicologia da arte decorativa. Lembramos também, com grande destaque, a obra do gravurista holandês Maurits Cornelis Escher, que reuniu em suas produções o olhar sobre os feitos culturais milenares como os da cultura árabe presentes em construções como o Palácio de Alhambra, com seus padrões matemáticos e visualidades geométricas únicas, as quais o artista adaptou, na divisão regular do plano, para um figurativismo próprio, contribuindo para uma aproximação destes saberes e domínios aparentemente distintos. Tais exemplos, de teorizações e práticas, em diferentes momentos e circunstâncias, sem dúvida, contribuíram para alicerçar as bases e assinalar a importância do Design de Superfícies, presente em muitas e distintas expressões

---

1. Recordam-se aqui os estudos de Nikolaus Pevsner, E. H. Gombrich, Adrian Forty, Rafael Cardoso, entre tantos outros teóricos e pesquisadores das áreas do design e da arte que abordam o assunto.



registradas na cultura material humana e, hoje, podendo constituir uma ênfase do Design, como campo profissional e de pesquisa.

É neste contexto que foi aguçado o interesse pessoal ainda quando estudante das graduações em Artes Visuais e em Design, culminadas, posteriormente, com a pós-graduação em Design para Estamparia. Este encontro inicial e motivador ocorreu, inicialmente, ao estar em uma livraria e encontrar um livro sobre design têxtil, de uma editora portuguesa. O material, que foi cuidadosamente guardado, pode servir de suporte para estudos futuros na especialização. A partir daí, a trajetória profissional foi se constituindo em torno do design de estamparia e de superfície, reunindo elementos e conhecimentos das formações de base, Arte e Design, o que permitiu ingressar como docente permanente na UFSM, em um concurso específico para a área em questão. Esta atuação, junto ao Departamento de Artes Visuais da UFSM, propiciou, por um longo período, a experiência de formação de estudantes com uma ênfase específica em quatro disciplinas (Atelier de Design de Superfície e Estamparia I, II, III, IV) e orientações de trabalhos de conclusão, além do exercício como docente e orientadora na Especialização em Design de Superfície e, subsequentemente, sua Coordenação.

No caso da experiência pessoal, dez anos se passaram entre a aproximação inicial a um caminho de pesquisa eleito e percorrido com interesse entusiasta e predileção inclinadamente afetiva e pessoal. De 1989 a 1999, de estudante de especialização a mestrandia, a oportunidade de desvendar um caminho sobre as superfícies, a princípio, pensadas como “camadas”, “agregações sobre”, “estampas”, sob o viés da bidimensionalidade do design gráfico. O momento, que foi construído sobre o olhar da gestão do design, de um marco pessoal, logo se expandiu, alcançando profissionais e pesquisadores em números crescentes ao longo dos anos, e se ampliou, também individualmente, na sequência dos estudos e da prática profissional. Neste período, somou-se a experiência docente em disciplinas de cursos de graduação e de especialização, lançando as questões sobre as quais se assentou o pensamento de investigação no campo. Em consequência, pensar em “superfícies” tornou-se uma diretriz diária. Os intervalos, reunindo mais de duas décadas voltadas à formação específica de graduação nesta ênfase (de 1991-1998 e de 2004-2018) e de pós-graduação (2004-2022) emprestam, assim, elementos para pensar o tema do ponto de vista acadêmico com seus efeitos.

Por que relatar tal situação, se tão particular? Em um retrospecto, se observarmos os registros históricos, que são marcos da área, encontramos alguns de destaque e bastante mencionados como (i) a criação da SDA, Surface Design Association, nos Estados Unidos, (ii) a inserção do termo Design de Superfície (Surface Design) e o estabelecimento de um campo profissional com a atuação da designer Renata Rubim no Brasil, além da (iii) oferta de cursos de formação na área, como na UFSM, entre final dos anos 70 e início dos 80, e sua repercussão no país, bem como surgimento de núcleos de pesquisa, na UFRGS, em 1998, entre outros.<sup>2</sup>

---

2. Ver os escritos de RUTHSCHILLING (2008) e RUBIM (2005), entre outros.

Qual o significado disso? Podemos perceber um conjunto de acontecimentos datados, ocorrendo quase que simultaneamente, mas que foram se constituindo de forma independente e em diferentes locais em torno do Design de Superfícies. Enquanto se pensava a estampa e o design têxtil na UFSM, inicialmente, com a formação voltada a profissionais de indústrias têxteis nacionais e, após, para estudantes graduados em Artes Visuais, era constituída a SDA nos EUA e se definia um campo de atuação específico para a área, por meio do trabalho de diferentes profissionais e iniciativas de empresas. Destaca-se, como marco, em termos de pesquisa acadêmica formalizada, a primeira edição de um curso de pós-graduação na UFSM<sup>3</sup>, envolvendo os conhecimentos desta área. Como área profissional, a inserção de egressos deste curso, em muitas indústrias do setor cerâmico e outras do setor têxtil das regiões sul e sudeste do Brasil, incrementou as demandas de atuação no campo como diferencial criativo e competitivo, seja para empresas consolidadas do país (multinacionais ou não) ou emergentes.

Isso ficou evidente ao longo de três décadas, de 1990 para cá, quando se observa a permanência destes profissionais nas empresas sobretudo do setor cerâmico, mesmo que com ocorrências de rotatividade comuns, participando, em alguns casos, das matrizes ou filiais em outros países, verificada na presença e atuação em feiras nacionais/internacionais e premiações, por exemplo.<sup>4</sup>

Este desenrolar histórico, pontuado aqui pelo viés acadêmico e/ou profissional, desencadeou interesses pessoais de pesquisa e a constituição de um pensamento sobre o campo emergente. O foco foi se ampliando, partindo do design têxtil, como área importante e expressiva da indústria (em segmentos como vestuário, decoração, utilitários, entre outros) para adicionais, além dessa, com interesse e maior potencial de investimentos em Design. Dessa forma, constituiu-se um grupo de pesquisadores pelo país, atentos ao que ocorria profissionalmente e voltados ao desenvolvimento de uma reflexão teórica e de conceituação das questões pertinentes a esta especialidade ou ênfase do Design. Surgiram trabalhos de conclusão de graduação, monografias de especialização, dissertações e teses com o tema em pauta, de forma crescente. Pode-se perceber, claramente, o aumento expressivo de comunicações nos congressos e eventos de Design no país e fora, com a representação das pesquisas em desenvolvimento, seja no sul, no sudeste ou em outras regiões do país. Gerou-se uma movimentação, nascida da observação prática, das experiências de formação e da vontade dos próprios atores (pesquisadores e profissionais) em estabelecer as bases deste campo, resultando também, posteriormente, em publicações especializadas na área.

---

3. Especialização em Design para Estamparia, com lançamento em 1989, na UFSM, curso ofertado como uma edição especial e que veio a se tornar regular, em caráter bienal, o qual teve, em 2012, a nomenclatura atualizada para Especialização em Design de Superfície, estando ativo até o momento (2022).

4. Estudo de mestrado da autora, defendido em 2001, no PPGEPP-Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, na UFSC-Universidade Federal de Santa Catarina.

Reunindo tais interesses de pesquisa e de produção na área, a presente publicação é um exemplo concreto. Como um compêndio de conhecimentos produzidos por distintos autores, pesquisadores docentes ou não, este livro vem a constituir um panorama da abrangência e das diversas compreensões referentes aos estudos e às práticas na área.

Dessa forma, a referida coletânea preenche lacunas, atualizando acerca dos últimos desenvolvimentos e de demais questões relativas ao Design de Superfícies, sobretudo considerando a escassa bibliografia específica sobre a área no Brasil.

Nele, dez diferentes pesquisadores, vinculados a Instituições de Ensino, públicas e privadas, ou a laboratórios e grupos de pesquisa na área, oferecem uma visão detalhada e ampliada deste campo emergente.

Abrindo os textos da Parte I (Teoria), Márcia França, doutora e mestre em Design pela UNESP e docente da UFMG, com base em sua formação e ampla experiência no ensino, traz apontamentos importantes acerca do tema Design de Superfícies, os quais apresentam sua compreensão do campo. Na sequência, o segundo escrito traz as contribuições de Marizilda Menezes, doutora e mestre pela USP e docente do Programa de Pós-graduação em Design da UNESP, com Márcia França (já mencionada), em uma parceria para discorrer acerca da sintaxe do Design de Superfícies, via seus fundamentos, análises, com a compreensão de materiais e técnicas que corroboram para a prática no desenvolvimento de produtos. No terceiro texto, Jacqueline Castro, docente da FIB/Bauru-SP, doutora em Arquitetura e Construção pela FEC/UNICAMP, e mestra em Design pela UNESP, com seu conhecimento e prática no desenvolvimento de produtos, reflete, pelo viés da semântica, desde as questões estéticas às comunicacionais implicadas no Design de Superfícies. Após, no quarto escrito, encerrando essa primeira parte do livro, Márcia França prossegue, trazendo questões relativas ao ensino da disciplina e suas particularidades.

A Parte II (Práxis) traz textos que se ocupam de muitas especificidades na amplitude das práticas da área e suas aplicações, por meio das abordagens representacional, estrutural, relacional e interligadas, constituindo os quatro capítulos. Assim, no primeiro escrito dessa seção, Design de Superfície Têxtil, Franciele Menegucci, doutora e mestre em Design pela UNESP e docente da graduação em Design de Moda da UEL, foca nesta importante área das superfícies, o têxtil. Na continuidade, no segundo texto, Ana Cláudia Abreu, doutoranda e mestre em Design pela UNESP e docente do IFSUL/MG, em parceria com Marizilda Menezes (já mencionada), apresenta sua pesquisa que aborda as possibilidades da costura nos projetos têxteis.

No terceiro escrito desta seção, Celso Tetsuro Suono, mestre e doutorando em Design pela UNESP e docente da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, com Márcia França e Marizilda Menezes, trazem apontamentos sobre o bordado computadorizado, tratando de aspectos técnicos e suas aplicações têxteis. Dando sequência, assinam o quarto texto da seção

Luana Crispim, mestre em Design pela UNESP e docente de Moda na UNISAGRADO, e Marizilda Menezes, no qual abordam o crochê no contexto do design de moda e suas relações com as superfícies, apresentando possíveis interseções entre o artesanal e o industrial, o formal e o estrutural no design têxtil. Após, como quinto escrito da seção, o texto de Márcia França trata da superfície como suporte para a leitura em Braille, focando na percepção, no tátil e sua aplicação em artefatos.

Encerrando o livro e a Parte II (Práxis), agrupados como Conexões, dois textos apresentam abordagens interligadas, envolvendo o Design de Superfícies 3D. O primeiro, de autoria de Dailene Nogueira, doutora em Design pela UNESP e Universidade de Lisboa, com experiência na pesquisa em design de moda e design de superfície, trata da criação de superfícies vestíveis tridimensionais, com base na impressão 3D e sua aplicação no vestuário. Após, abordando a construção de padrões têxteis generativos e o Design de Superfícies por algoritmos, segue o texto escrito por Mariana Laranjeira, Rodrigo Souza e Marizilda Menezes. Mariana Laranjeira é doutoranda e mestre em Design pela UNESP, com foco em superfícies sustentáveis e uso algoritmos; Rodrigo Souza é mestre do Programa de Pós-graduação em Design da UNESP. Os autores tratam da questão, versando sobre os recursos do design generativo, as formas de construção de padrões e suas perspectivas de aplicação.

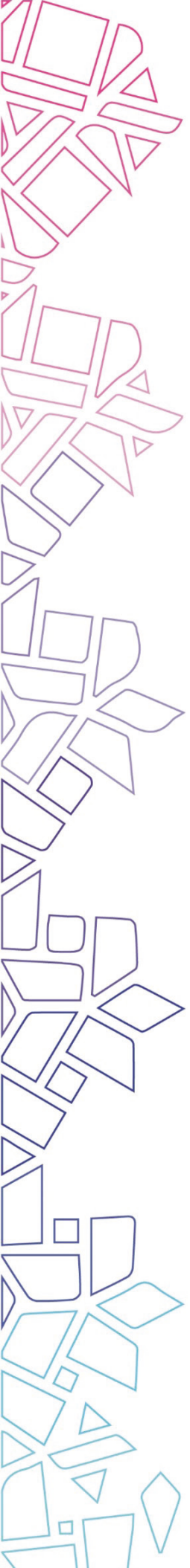
Nesta perspectiva, observando o que os diferentes autores propõem expor em relação ao Design de Superfícies, podemos perceber o quão diverso se apresenta o campo por meio desta panorâmica. Em um percurso que foi desde o reconhecimento da prática profissional no país, em vários âmbitos, até o surgimento e crescimento de oportunidades de formação especializada, bem como de pesquisas e publicações na área, vimos o Design de Superfícies ganhar voz e sentido nas produções e estudos conduzidos por seus adeptos, pesquisadores e profissionais atuantes.

Acreditamos que a produção deste livro, feita de forma conjunta a muitas mãos, com a valiosa organização das pesquisadoras Márcia França e Marizilda Menezes, dedicadas e entusiastas do assunto, pode vir a complementar as fontes e referências de pesquisa sobre o campo do Design de Superfícies, sobretudo, no âmbito nacional.

Com este espírito, valorizando os vários e distintos estudos acadêmicos realizados nos últimos anos sobre o tema, fica o convite para adentrar as próximas páginas, as quais remetem a este universo tão particular e tão amplo do Design de Superfícies, em suas dimensões práticas e conceituais, aqui expressas pelo olhar de dez pesquisadores, o que contribui, sem dúvida, para a constituição futura de sua história, teoria, bem como de sua abordagem como campo de atuação profissional no país.



# APRESENTAÇÃO







O Design de Superfícies é uma especialidade do Design norteada ao desenvolvimento de produtos cujas superfícies são trabalhadas desde a estruturação do produto indo até sua configuração externa, caracterizando o artefato, apropriando-se das metodologias projetuais do Design, das habilidades da representação gráfica, do ornamento, de práticas comuns às Artes Visuais e ao Design Gráfico, e de relações intrínsecas a muitas especialidades.

Em 1977 surge a Surface Design Association (SDA), entidade que congrega profissionais, além de publicar revistas e jornais, e realizar eventos na área. O termo Surface Design designa projetos desenvolvidos por designers, em relação a uma superfície, seja ela manufaturada ou industrial.

No Brasil, o Design de Superfícies (DS) passa a ser uma especialidade do Design proposta pelo Comitê Assessor de Design do CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), em 2005, na revisão da Tabela de Áreas do Conhecimento (CNPq, 2005, p.4), dentre 26 especialidades.

A partir de então, tem crescido o interesse pela pesquisa nesta área de conhecimento, principalmente nos cursos de Pós-graduação, com o aparecimento de diversas dissertações e teses que tem o DS como tema. Entretanto, em sua maioria, esses trabalhos se vinculam principalmente a questões de estamperia e outros revestimentos.

Para a pesquisadora Reinilda Minuzzi (2012, p. 79):

(...) o Design de Superfície, assemelhando-se para a decoração de interiores ao trabalhar com a bidimensionalidade, está voltado a idealizar e projetar estampas para diferentes superfícies como papel, cerâmica, tecido. Para a transferência do desenho – na aplicação do projeto e execução do produto – são utilizados, por exemplo, processos de estamperia industrial (serigrafia a quadros ou cilindros, termotransferência), seja em indústrias têxteis ou em fábricas de revestimento cerâmico, de papelaria ou de papel de parede para decoração de interiores.

Superfícies são interface, meio de interação estabelecido entre humano/objeto, visual e ou tátil em função da natureza do artefato, por meio de cores, formas e texturas. Schwartz (2008) considera que as superfícies são elementos que, embora independentes, estão presentes na intermediação, delimitação e construção de artefatos projetados, seja envolvendo-o ou como parte integrante e inalienável do produto, qualquer que seja sua natureza.

Deste modo, para Ricardo Rinaldi (2013, p.2), o Design de Superfícies traz novas possibilidades de percepção do objeto, conferindo valores distintos aos produtos, sendo um trabalho minucioso da prática e da teoria do Design, em novas diretrizes para a tecnologia, sustentabilidade e estética funcional.

Por existirem ainda poucos estudos, considerando-se o potencial de pesquisa que o

DS oferece, existem ainda muitas questões ainda não respondidas, e que merecem um olhar investigativo mais profundo e abrangente. Ao se buscar literatura estrangeira a respeito do tema, muito pouco se encontra, pois não é enxergada como área de pesquisa independente como vemos aqui no Brasil e vem em geral embutida no projeto de produto, e como tal pouco considerada.

Desde a primeira dissertação defendida por Ada Schwartz em 2008, o Programa de Pós-graduação em Design da UNESP tem gerado pesquisas em torno do Design de Superfícies sobre aspectos distintos, abrangendo áreas até então não consideradas, tendo em vista a multiplicidade de interações do DS com as demais habilitações do Design, assim como de outras diferentes áreas como por exemplo as Engenharias, Arquitetura, Artes e Tecnologia de Informação.

Observando-se o aumento da produção científica a respeito do tema, surgiu a ideia deste livro e no intuito de unir saberes adquiridos durante as pesquisas desenvolvidas em teses de Doutorado, reuniu-se então um grupo de egressos deste Programa, para a elaboração do mesmo. Entretanto, percebendo-se que além das teses, outras pesquisas de interesse deveriam incorporar a obra, foram convidados outros pesquisadores, discentes do PPGDesign-UNESP para integrarem o grupo.

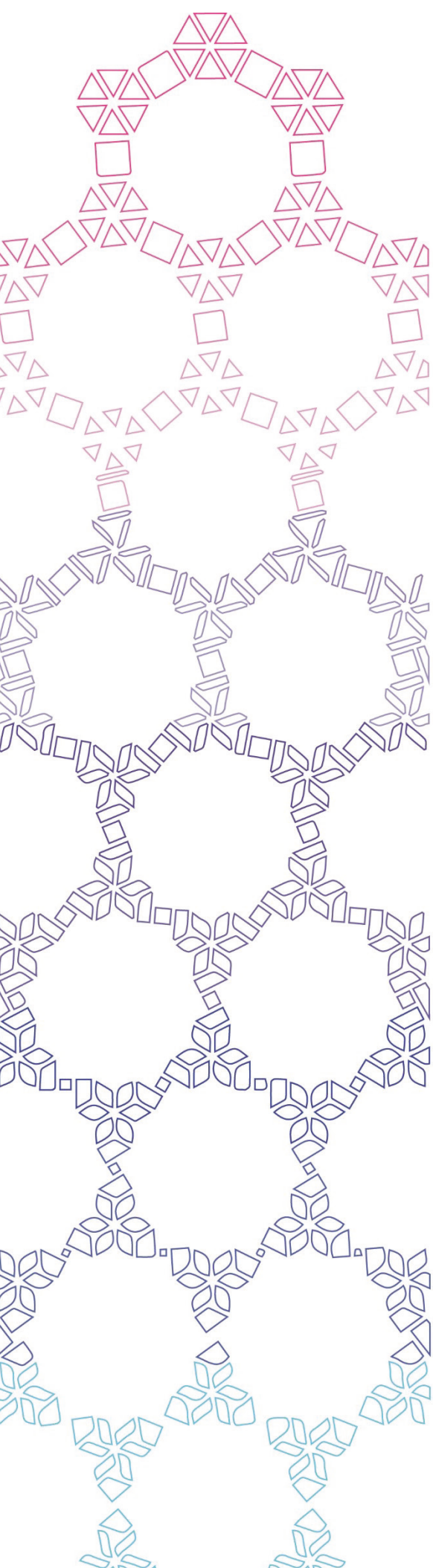
Deste modo, este livro foi organizado em duas partes, Teoria e Prática, na tentativa de responder ao título do mesmo e demonstrar a partir de corpo teórico, exposto na primeira, algumas formas de aplicação, na prática, dos conceitos previamente discutidos, envolvendo o DS e Design de Moda, para além da estampa.

Sendo assim, num primeiro momento, tem-se o capítulo sobre o que se entende sobre DS; em seguida, aborda-se a sintaxe, onde são explicitados os elementos que constituem o projeto de DS, como se estruturam e se interrelacionam; o capítulo três trata da semântica das superfícies, percepções e significados e finalmente no quatro, discute-se o ensino.

Na segunda parte, encontra-se a práxis, com diferentes exemplos de design de superfície dentro do design de moda, a partir dos três tipos de abordagem: o têxtil e a costura, dentro da Abordagem Representacional; o bordado e o crochê, na Estrutural e o braille na Relacional. Fechando a parte prática são apresentados dois exemplos dessas mesmas abordagens interligadas, tendo como tônica o DS tridimensional.

O projeto adequado de superfícies agrega valor a todo produto, seja este industrial ou artesanal. Tal valor poderá ter caráter mais concreto ou subjetivo, buscando atender aos anseios e necessidades do usuário. Assim, o Design de Superfícies transita e interage com as diferentes áreas do Design enquanto elemento formativo ou informativo.

Boa leitura!



# TEORIA

DESIGN DE SUPERFÍCIES: DA TEORIA À PRÁXIS





## I. SOBRE O DESIGN DE SUPERFÍCIES

**Márcia Luiza França da Silva**

*“Normalmente, caminhamos pela vida sem prestar muita atenção à infinita variedade de padrões e motivos decorativos que encontramos em nosso entorno, em tecidos e papéis de parede, em edificações e móveis, em serviços de mesa e caixas - em quase todo o artigo que não seja expressamente de estilo e funcional.*

*[...]. Nós os tomamos por fundo e raramente paramos para analisar sua complexidade. Ainda mais raramente nos perguntamos do que se trata e porque a humanidade sentiu essa necessidade universal de dispender vastas quantidades de energia em cobrir coisas com pontos e volutas, padrões axadrezados ou florais.”*

*Ernest Hans Gombrich (2012)*

### **Introdução**

Em 2005, o Comitê Assessor de Design do CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) propôs o Design de Superfícies (DS) como uma especialidade do Design quando da revisão da Tabela de Áreas do Conhecimento, dentre 26 especialidades (CNPq, 2005, p.4).

O ideal é grafá-lo no plural: Design de Superfícies, conforme está posto no documento e porque são várias as superfícies a serem abordadas e em suportes diversos. O seu uso está popularizado no singular, principalmente quando se faz menção a técnicas manuais de impressão de imagens. Portanto, neste ensaio, algumas vezes haverá a referência no singular, quando for denominado por terceiros em nome de curso ou citações diretas.

O Design de Superfícies é um campo ainda pouco explorado, e há a necessidade de se verificar seu estado da arte e suas conceituações para apontar uma prática profissional para fins de métodos de projeto. É sabido que há uma escassez de referências sobre o Design de Superfícies em sua essência e principalmente em tecnologias e processos produtivos de uma superfície. O que é demonstrado até então, é que o DS se apropria de outras metodologias e áreas já alicerçadas para desenvolver seus projetos.

Tendo uma relação com a Moda e com o Design, percebe-se que é tema de disciplinas optativas, trabalhos de conclusão de curso, dissertações e teses, projetos de pesquisa,

artigos de congressos, periódicos e oficinas disseminadas em cursos. Na Moda, está mais ligado à estamparia de tecidos, e no Design, há uma predominância do Design Gráfico, muito em função dos grafismos produzidos para as superfícies.

Para o entendimento do que vem a ser o Design de Superfícies, torna-se necessário fazer uma contextualização, uma retrospectiva de conceituações, que se trace uma linha histórica de suas manifestações e o reconhecimento de sua relevância.

## 1. Contextualização

Considera-se que Renata Rubim (2005) trouxe o termo surface design para o Brasil nos anos de 1980, após retornar de seus estudos no exterior na Rhode Island School of Design (EUA). É autora de um dos poucos livros publicados sobre Design de Superfícies, onde ela relata sua trajetória desde criança, quando desenhava tapetes no chão. Exerceu a função como coordenadora de cursos de extensão na Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Atualmente tem seu próprio escritório e dá consultorias em tendências, cores e desenhos.

Segundo a autora, Surface Design é um termo referente a projetos que são desenvolvidos por designers quando do trabalho de uma superfície, quer seja manual ou digital. A Surface Design Association (SDA) é uma associação de profissionais voltada para a área têxtil, nos Estados Unidos, criada em 1977. No Brasil, a trajetória do DS teve início como atividade artesanal, ligada a técnicas manuais como xilogravura, serigrafia, estamparia em tecidos, marchetaria, revestimentos cerâmicos e papelaria, e o DS sempre esteve relacionado ao têxtil ou estamparia para tecidos.

Para o pesquisador Ricardo Rinaldi (2013, p.2) o Design de Superfícies permite perceber objetos com valores próprios e pode ser considerado como um processo detalhado da teoria e prática do Design, nas abordagens de sustentabilidade, tecnologia e estética funcional.

Já para a pesquisadora Reinilda Minuzzi (2012, p.79), o Design de Superfícies se aninha ao Design Gráfico na bidimensionalidade, e permite projetar padrões para diversas superfícies como papel, cerâmica, tecido. Na estamparia, mesmo que por processos industriais, ainda são trabalhadas manualmente as técnicas de batique, block printing, pochoir e outras.

Não há como falar do Design de Superfícies no Brasil, sem se remeter à sua origem, especificamente no universo da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), na figura da Professora Reinilda de Fátima Berguenmayer Minuzzi que nos apresenta a trajetória do DS nesta instituição, importante marco para o reconhecimento e consolidação de seu ensino.

Foi no ano de 1970 que se deu o início do DS na UFSM. Padrões para estamparia foram elaborados por alguns pesquisadores utilizando a técnica batique em tecidos de algodão e seda, num trabalho primoroso. Deste modo, foram convidados para participar na Feira Nacional da Indústria Têxtil, RJ (FENIT) e, causando uma boa repercussão, chamou a atenção do

Ministério da Indústria e Comércio (MIC), que vislumbrou a possibilidade de se criar um curso em Design Têxtil, para “valorizar a produção artística nacional”, na “criação e desenvolvimento de estamparias”. (MINUZZI, 2012, pp.80-81).

Em 1975, foi colocado em prática um projeto pioneiro, que ministrava cursos de extensão para empresas têxteis brasileiras, e posteriormente para professores e alunos que se formavam no Centro de Artes e Letras (CAL) da UFSM como profissionais especializados.

Em 1981 foi implantado o Polo de Design Têxtil da UFSM, pelo projeto “Design para a Indústria Têxtil”, do MIC, “[...], objetivando aprofundar o ensino e a pesquisa na área, [...] referência para a pesquisa e desenvolvimento, [...] em função da formação de pessoal específico para a criação em indústrias têxteis.” (MINUZZI, 2012, p.80). O Polo passou a ser considerado Centro de Excelência por muitos anos, estando sediado no Centro de Artes e Letras. O CAL teve sua criação posterior à Faculdade de Belas Artes, em 1963. Silva (2017, p.170) narra esta etapa, a partir de entrevista concedida pela pesquisadora Reinilda Minuzzi em 2017.

Em março de 1964, o Curso de Desenho e Plástica foi estabelecido, e em 1969, a habilitação em Artes Gráficas. Dez anos depois, seria a vez do Curso de Comunicação Visual. Assim, em 1978, por um ato normativo, o Curso de Letras foi incorporado pela Faculdade de Belas Artes, derivando aí o seu nome – Centro de Artes e Letras da UFSM. Posteriormente, em 1987 o Curso de Comunicação Visual passou a ser denominado Desenho Industrial, o que permanece até hoje, uma das poucas nomenclaturas no Brasil.

A modalidade que começou como Desenho e Plástica teve ampliação de sua oferta para bacharelado e licenciatura sob a designação geral de Artes Visuais, e o Curso de Desenho Industrial com as habilitações Programação Visual e Projeto de Produto. O CAL abriga [...] pós-graduações nas áreas das artes e Design, [...] e o lato sensu inicialmente como Especialização em Design para Estamparia, e atualmente Design de Superfície.

Os cursos de extensão ofertados foram sendo reformulados, até que com formato de especialização, foi aprovado em 25/11/1988, na 236ª. Sessão do Conselho do CAL, iniciando suas atividades em 1989, com dez vagas. Nesta época, eram três linhas de pesquisa – Design Têxtil, Design Cerâmico e Papel.

Antes da Especialização, para os cursos de Extensão, alunos de outras localidades ficavam hospedados na Instituição, em torno de 3 (três) meses, custeados pelo Polo.

Na Especialização, Reinilda Minuzzi foi aluna da edição de 1989 e pesquisou a superfície têxtil, com a monografia “Natureza e design: uma fusão ecológica do Rio Grande do Sul” (MINUZZI, 2007).

Na turma pioneira, os alunos tiveram a possibilidade de fazer grandes experimentações, quando estudavam os temas das pesquisas em livros, fotos e a campo, fazendo as cria-



ções para aplicação. Com o Polo Têxtil disponível para trabalhos, foram feitas parcerias com empresas de confecção locais, e muitos metros de tecidos para vestuário foram estampados, tornando-se assim um modo de divulgação do curso e uma integração com a comunidade.

Como processo metodológico, o aluno fazia o briefing com o cliente, elaborava a criação, estampava os tecidos fornecidos pela confecção no Polo Têxtil que disponibilizava a mão de obra e as tintas. Os produtos finalizados participavam de desfiles de coleção das empresas, e os designers de estampa iam se destacando. Os tecidos estampados eram também utilizados pela Universidade em eventos, principalmente os do curso de Educação Física. As estampas também eram feitas em seda, na elaboração de produtos diversos, como echarpes e gravatas.

Na graduação em 1991, Reinilda Minuzzi passou a fazer parte do corpo docente ministrando aulas de desenho de móveis, interiores, perspectiva, têxtil, técnica de macramé, técnicas de industrialização, e disciplinas teóricas e práticas. E em 1993, iniciou os trabalhos com o Ateliê de Design de Superfície na Graduação, ainda com poucos alunos e professores.

O curso possui uma boa infraestrutura física, mas no início era apenas uma pequena sala. Os espaços foram incorporados para aprimorar a estrutura desde o princípio do curso, como salas de aula, laboratórios, recursos midiáticos e biblioteca.

Quando do Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI), as vagas aumentaram e obtiveram outros recursos com compra e manutenção de equipamentos. Mesmo que a demanda seja crescente, não há bolsas de estudos disponíveis, ficando, portanto, oneroso para quem não é de Santa Maria, mesmo sendo ensino gratuito. Além disso, o aluno tem que arcar com os custos de materiais. Vale destacar que mesmo assim, o curso sempre teve alunos de outros estados Brasileiros e do MERCOSUL.

A transição de Design de Estamparia para Design de Superfície (no singular) se deu em 2012. O nome Estamparia estava muito ligado ao Design Têxtil e Estamparia e os alunos traziam outras aplicações em produtos, que explicam melhor a mudança do nome, como para pontuar o DS no país. Conforme descreveu Minuzzi:

[...] o curso tinha um destaque pela consolidação de um ensino em design para estamparia na UFSM, tendo como eixo norteador a arte e o design, primando por processos criativos diferenciados e pelo ineditismo de investigação em referenciais e resultados nas superfícies têxteis, cerâmica e de papel (SILVA, 2017, p.175).

Outras ações procuraram consolidar o Design de Superfícies no país. Falar sobre uma história específica no Brasil, sobre o DS, não é uma tarefa recente, no entanto, as pesqui-

sas e sua exploração em relação ao Design e como Design de Superfícies é atual. Para Rinaldi (2013, p.21-22) este histórico tem seu início no século 20 e vai até a atualidade, e no Quadro I-1 tem-se uma atualização deste histórico num resumo temporal no final do século 20 e o século 21, no Brasil.

Quadro I 1: Linha do tempo do Design de Superfícies do século 20 até atualidade no Brasil

1980's a 2020's	
1980's	A expressão "Design de Superfície" foi trazida ao Brasil, na tradução de <i>Surface Design</i> (SDA) Uso da estereolitografia
1981	Criação do Polo em Design Têxtil da UFSM
1989	Curso de Especialização em Design para Estamparia na UFSM, RS
1990's	Núcleo de Design de Superfície (NDS) da UFRGS
2000's	Uso de máquinas de corte a laser para tecidos
2002	Pesquisa de Terezinha Barachini
2005	<b>Proposta do DS como especialidade do Design pelo CNPq</b>
2005	Publicação de Renata Rubim
2008	Pesquisa de Ada Schwartz. Publicação de Evelise Rüttschilling
2009	Pesquisa de Cilene Cardoso
2012	Curso de Especialização em Design e Superfície UNIRITTER, RS
2013	Pesquisa de Ricardo Rinaldi
2014	Curso de Especialização em Meios em Design de Superfície na USC, SP, atual Design de Superfície (no singular)
2015	Curso de Especialização em Design de Superfície na FEEVALE, RS Uso maciço da impressão 3D
2016	Curso de Especialização em Design de Superfície e suas diversas aplicações na FIB, Bauru, SP.
2020	Design de Superfície/Estamparia Têxtil, na UNIFEBE, Brusque, SC

Fonte: Elaborado por Márcia Luiza França da Silva

Tendo sido contextualizado o DS no Brasil, parte-se agora para considerações sobre a evolução de seus conceitos.

## 2. Conceituações

As conceituações existentes para o Design de Superfícies passam por alguns pesqui-

sadores, em diferentes épocas, demonstrando o aprimoramento da especialidade. Em 1998, Rüttschilling considerava o Design de Superfícies como uma atividade técnica para a criação de imagens bidimensionais com soluções estéticas e funcionais para materiais e processos diversificados (SILVA, 2017, p.49).

Considerando o DS como atividade técnica ligada ao bidimensional, ao tomarmos a definição nesta dimensão, Superfície vem do latim superfície - superior + ficie (face) e normalmente é conceituada como “parte exterior ou camada superior de algo (frequentemente utilizada ao descrever a sua textura, forma ou extensão” (OXFORD LANGUAGES, on-line). Como processo geométrico, se configura com duas dimensões área (parte externa – aparência – aspecto exterior) e duas dimensões (comprimento e largura). (FERREIRA et al, 2004, p.1338).

Em 2002, Rüttschilling considera os princípios básicos do DS:

Optamos por usar o nome “Design de Superfície” – uma tradução feita do “Surface Design” usado em países de língua inglesa – por entendermos ser mais abrangente que as denominações usadas no Brasil até então: “Design Têxtil” e “Desenho (Industrial) de Estamparia”, que se referem somente ao campo têxtil e de impressão de desenhos sobre tecidos. Quanto mais estudamos, mais identificamos aplicações do design de superfície em diversos setores da atuação humana. É um campo em permanente expansão que acompanha o desenvolvimento da sociedade, permeando outros campos do design e transitando por dimensões virtuais e concretas. (RÜTHSCHILLING, 2002, p. 38).

Como consequência do aprofundamento na área, a autora reconduz a conceituação, que considera o Design de Superfícies como a criação de imagens bidimensionais para geração de padrões, de modo contínuo sobre superfícies de revestimentos, cujo processo criativo é voltado para se aplicar na indústria. Em um pensamento definitivo, em 2008, para a autora:

Design de superfície é uma atividade criativa e técnica que se ocupa com a criação e desenvolvimento de qualidades estéticas, funcionais e estruturais, projetadas especificamente para constituição e/ou tratamentos de superfícies, adequadas ao contexto sócio-cultural e às diferentes necessidades e processos produtivos. (Rüttschilling, 2008, p.23).

Percebe-se que há aqui uma ampliação de pensamento para as qualidades ou funções do DS para constituição ou tratamento de superfícies. Neste mesmo período, há uma decisiva contribuição de Ada Schwartz (2008). Partindo de uma conceituação simples de superfície na questão bidimensional como comprimento e largura, a autora amplia este conceito bidimensional para um tridimensional, já antes definido por Teresinha Barachini (2002, p.2), em que “as superfícies se inserem no espaço e não apenas o representam. Tridimensionais por ex-

celência, abertas e interativas. Revestem, e, por vezes são o próprio objeto”. Por este conceito, Barachini considera duas funções - revestir e definir um objeto.

Ao dispor estas funções, Barachini determina duas superfícies – objeto e envoltório, em processos diferenciados, “com uma geometria unificada, que organiza e estrutura as informações.” (Ibidem). Deste modo, fazendo referência à autora:

A superfície-objeto, ao mesmo tempo em que é desenvolvida, passa a ser o próprio produto (volume e objeto). Ela “constitui e define” o artefato, desenvolve-se em conjunto com o objeto. Estão aí o Design Têxtil, objetos em tramas, as técnicas manuais de crochê, tricô e macramê, e polímeros injetados (SILVA e MENEZES, 2020, p.11).

Na Figura I-1, podem ser vistos cestos angolanos, em que a fibra, ao mesmo tempo em que é trabalhada, constitui o cesto.

**Figura I 1: Cestaria angolana. Coleção do Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).**



Fonte: <[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cestaria\\_-\\_Angola\\_MN\\_01.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cestaria_-_Angola_MN_01.jpg)>

Continuando as definições de superfícies, e considerando Barachini:

A superfície-envoltório, a partir de um volume, envolve, caracteriza o objeto. Ela depende desta forma, de um volume já elaborado. Estão aí os trabalhos geralmente gráficos, que caracterizarão e revestirão o artefato. São as texturas, as estampagens, gravações, o que estiverem na superfície do produto (SILVA e MENEZES, 2020, p.11).

Na Figura I-2, há um vaso cerâmico como exemplo da superfície-envoltório.

Figura 1 2: Vaso com decoração pintada. 1450-1150 a.C. Proveniência: Godin Tepe, Irã. Faz parte da exposição Irã.



Fonte: <[https://commons.m.wikimedia.org/wiki/File:Vaso\\_con\\_decoraci%C3%B3n\\_pintada\\_\(Godin\\_Tepe,\\_Ir%C3%A1n\)\\_-\\_MARQ.jpg](https://commons.m.wikimedia.org/wiki/File:Vaso_con_decoraci%C3%B3n_pintada_(Godin_Tepe,_Ir%C3%A1n)_-_MARQ.jpg)>

No entanto, Schwartz (2008, pp.18-21) reconceitua e renomeia as definições de Barachini. Se uma superfície delinea o objeto a partir de seu volume já configurado, ela o “caracteriza” (vestir). Nesta ótica, se a superfície constitui um volume, estruturando e gerando uma superfície, ela o “constitui” (definir).

Dá-se então, início a importantes contribuições na pesquisa do campo. Mesmo sendo pouco explorado, há no Brasil, significativas fontes de consulta como é o caso de Ada Schwartz (2008), Cilene Cardoso (2009) e Ricardo Rinaldi (2013) que trataram da natureza do DS, da tecnologia que ele envolve e não somente de suas aplicações.

Schwartz indicou os estudos das abordagens do Design de Superfícies, as inter-relações, e o fato de se refletir sobre a questão geométrica de uma superfície. Cardoso pesquisou métodos de distorção das superfícies de artefatos industriais, em superfícies planificáveis e não planificáveis. E Rinaldi pesquisou e recapitulou as abordagens estruturadas por Schwartz, estabelecendo os processos criativo e executivo no desenvolvimento de artefatos.

Outros nomes vêm despontando e desenvolvendo conceitos mais elaborados, em sua maioria dispostos em dissertações e teses pelo país. Mas, para Schwartz (2008) e Rinaldi (2013) isso vem passando por modificações, tendo em vista a interdisciplinaridade do DS. Graças a estes estudos, o Design de Superfícies vem abrangendo maiores aplicações que não apenas o Design Têxtil ou de Estamparia.

Em 2009, Schwartz e Neves definem um conceito, extenso em seu texto, mas de grande significado e amplitude:

[...] design de superfície 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 (SCHWARTZ E NEVES, 2009, pp.124-125)

Neste trecho, percebe-se as referências ao desenvolvimento de produtos, abordando as funções, as relações objeto-sujeito e virtuais. Dando sequência ao conceito:

Para tanto, [...] o DS necessita ser abordado por equipes multidisciplinares para propiciar sua aplicação em qualquer tipo de objeto, valorizando não somente os aspectos relativos à forma, mas também aqueles relativos aos critérios necessários para sua produção, além dos relativos ao usuário/sujeito. (Ibidem).

É clara a referência à necessidade de uma multidisciplinaridade e uma abordagem mais aprofundada na representação gráfica, enquanto percepção de uma superfície. E em 2017 (p. 109), Silva define que:

O Design de Superfícies é uma especialidade do Design voltada ao desenvolvimento de produtos cuja superfície é trabalhada desde a estruturação do artefato até sua configuração externa, que confere uma caracterização final do produto, cujo ato de se trabalhar a superfície seja como objeto ou envoltório faz uso das metodologias projetuais do Design, das habilidades de representação gráfica, do ornamento, de práticas comuns às Artes Visuais e ao Design Gráfico, das relações intrínsecas a muitas especialidades, como o Design de Moda e o Design de Interiores.

Desse modo, todos estes conceitos têm colaborado para as investigações de muitos pesquisadores, quando desvendam a que veio o DS, e não apenas como elaboração de módulos para compor padrões, como simplesmente um rapport. Como especialidade do Design, o DS é fonte de pesquisas de dissertações e teses, de publicações e temas de trabalhos de conclusão de curso, que colaboram cada vez mais para a sua consolidação.

### **3. Trajetória Histórica**

Como especialidade ou terminologia, o Design de Superfícies não tem ainda um período relativo que possa demonstrar um grande histórico. Em termos brasileiros há uma



trajetória que vem decorrendo antes mesmo de ter sido proposto como especialidade do Design. No entanto, num cenário mundial, mesmo que não seja assim denominado, há um passado que deve ser visitado para compreendê-lo.

Para isto, na Figura I-3, tem-se uma linha do tempo para uma visão geral do que pode ter sido, do ponto de vista de Silva (2017, p.54) e montado como sendo seu histórico.

Deve ser observado que a linha interrompida à direita faz menção à trajetória brasileira já descrita no Quadro I-I.

Figura I 3: Marco histórico fundamental do Design de Superfícies

1.000.000 a 10.000 a.C. ENOZOICO QUATERNÁRIO	Grafismos em grutas. Chauvet, Lauscaux, França; Altamira, Espanha; Rodésia, África; Parque Nacional da Capivara, Brasil.	Peru, América Latina: surgimento de técnicas têxteis, tecelagem, bordado e tecidos axadrezados. Fibra natural de lhama e alpaca	Azulejaria: concepção de superfícies contínuas e de painéis. Origem islâmica, destaque na Holanda, Espanha, Itália e Portugal (século XV).	Arts and Crafts. Willian Morris: Produção de Estamparia.	Sonia Delaunay: Movimento Orfismo: pintura abstrata. Lógica dos contrastes simultâneos das cores. Sobre superfícies da vida cotidiana
		Cerâmicas com superfícies tratadas com cores. Texturas táteis com barro úmido, acabamentos polidos. Surge fiação e tecelagem.	Decoração em artefatos e utensílios. Faixas e cerâmicas gregas, mosaicos romanos e bizantinos. Azulejos islâmicos Hieróglifos egípcios. Caligrafia chinesa. Metais Celtas. Joias africanas. Tapetes persas. Cerâmica marajoara cestaria.	1856 - Owen Jones publica a gramática do Ornamento, Motivos Ornamentais.	Bauhaus: Ensino de arte e design integrados. Ateliê de tecelagem, interface com a indústria.
10.000 a 5.000 a.C.	Civilizações antigas: decoração de superfícies em utensílios domésticos, arquitetura e têxteis.	Antiguidade	Século XIX	1836-1845 – Owen Jones: Plans, Elevations, Sections and Details of Alhambra, Granada. 101 ilustrações cromolitográficas.	Design têxtil rompe com motivos florais e adota o abstrato.
	Embrião do Design de Superfícies: tecelagem, cerâmica, estamparia, azulejaria.			1806 – Joseph Marie Jacquard inventa o tear com sistema de comando numérico com perfuração de cartões. Fabricação de tecidos Jacquard com formas, curvas e mais cores.	Art Nouveau: Influências islâmicas e asiáticas. Tradição de azulejaria e influência na cultura ocidental.
				Século XX	Padrões e projetos têxteis. Destaque têxteis russos com motivos construtivistas.

Fonte: elaborado por Márcia Luiza França da Silva

Alguns pontos desta linha merecem ser destacados, principalmente o que pode ter sido seu primórdio.

No período Quaternário da era cenozoica, há cerca de dois milhões de anos até a atualidade, há a formação dos continentes e oceanos atuais, as glaciações e o surgimento do homem, época em que se encontram grafismos nas cavernas, com cenas e crenças do cotidiano, como impressões em uma superfície.

Deste modo, pode se considerar que as primeiras manifestações do Design de Superfícies têm início nestas pinturas rupestres, como a caverna de Chauvet na França, Altamira na Espanha e a Serra da Capivara no Brasil (Figura I-4), dentre outras.



Figura I 4: Pictogramas em gruta na Serra da Capivara (Piauí, Brasil)



Fonte: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Serra\\_da\\_Capivara\\_-\\_Several\\_Paintings\\_2b.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Serra_da_Capivara_-_Several_Paintings_2b.jpg).

Pezzolo (2013) relata que foram encontrados vestígios de tecelagem no período Paleolítico (até 10.000 a.C.) no leste europeu. As civilizações que precederam os Incas, Maias e Astecas deixaram como herança conhecimentos acima do que havia no Velho Mundo, sendo o Peru, (8000 a.C.), um local do surgimento de muitas técnicas têxteis (D'HARCOURT, 2002), que prevaleceram até os dias atuais, quando se percebe que a cultura e a identidade peruanas estão vinculadas às produções têxteis manuais, passadas de geração a geração sem registros, o que vem a dificultar muitas pesquisas (TIGRE, 2018, p.15).

No período que compreende a Antiguidade, que vai desde a invenção da escrita (4.000 a 3.000 a.C.) até a queda do Império Romano Ocidental (476 d.C.) e o início da Idade Média (século 5), há a produção de muitos artefatos que poderiam ser considerados como aplicações do Design de Superfícies: "azulejaria, mosaicos, decoração em objetos e utensílios, faixas e cerâmicas gregas, cestaria, tapetes, joias, metais, hieróglifos" (SILVA, 2017, p.56), com destaque para os mosaicos românicos e bizantinos, os azulejos islâmicos, as superfícies metálicas celtas, as joias africanas e a cerâmica Marajoara no Brasil. A azulejaria destacou-se na Holanda, Espanha, Itália e Portugal, que a partir do século 5 tornou-se um dos maiores fabricantes de azulejos hispano-mouriscos (RÜTHSCHILLING, 2008, p.16).

Para as monarquias europeias alguns utilitários eram produzidos, ainda manualmente. No século 15, produções manufatureiras foram estruturadas para atender tanto a

realeza quanto a classe média emergente. Eram objetos, louças, tapeçarias, mobiliário, tecidos, com ricos ornamentos, visando bem às funções estéticas e simbólicas, (SCHWARTZ, 2008).

Com o mercantilismo, entre os séculos 17 e 18, foram fundadas várias manufaturas para atender a Coroa, com a produção de produtos como louça, têxteis e móveis. A produção dessas manufaturas reais rapidamente se disseminou pela Europa. Em Denis (2000, p.23), pode ser visto que um grande exemplo é a manufatura de cerâmica de Meissen, na Alemanha, que a partir de 1709, época de sua fundação, torna-se a primeira a produzir porcelana na Europa. Apesar de que a ideia era atender às demandas da Corte, a classe média emergente passou a consumir estes produtos, estando assim, a produção também voltada para novos mercados estrangeiros, como a Turquia, por exemplo. Meissen também empregava artistas para a produção. França passa a fabricar suas próprias manufaturas reais, principalmente por Sèvres, de grande performance comercial. Portugal destaca-se pela produção de lãs em Covilhã e no Largo do Rato, é pioneira a Real Fábrica de Louça do Rato na fabricação moderna de louças, que substitui as artesanais existentes, permitindo a formação de pintores ceramistas.

Surgem indústrias na Europa organizadas regionalmente por tradições fortes em alguma matéria-prima, como Lyons na produção de sedas, a Catalunha como importante indústria têxtil, a Inglaterra na produção de cerâmicas, com destaque para Josiah Wedgood. (DENIS, 2005, p.24). A mecanização de processos cerâmicos é um processo importante, uma vez que desenhistas e modeladores configuravam apenas as peças. Para Forty:

Grande parte da esmaltagem de Wedgood consistia em imagens e decorações à mão livre num estilo atraente, embora um tanto floreado. Esses desenhos sendo complicados e difíceis de reproduzir com precisão, não serviam para a produção de quantidade pretendida por Wedgood. Para evitar as variações e tornar mais barata a esmaltagem, ele experimentou decalques impressos, que eram aplicados aos potes e cozidos. Com o tempo, a parte pictórica dos desenhos em esmalte sobre louça creme passou a ser aplicada em geral com decalques e a mão dos pintores entrava apenas nas bordas e padrões repetidos, que eram capazes de reproduzir com exatidão. O único fator que ainda dava espaço para a variação nos resultados era a habilidade de seus empregados. (FORTY, 2007, p. 45).

A aplicação deste decalque de decorações pintadas foi uma inovação técnica. Vale pensar aqui, nas superfícies não planificáveis, e o acabamento sem enrugamento, quando Wedgood, talvez, tivera problemas com o acabamento. Podemos ver, na Figura I-5, a imagem de uma porcelana da dinastia Ming, onde se observam detalhes da superfície na qualidade da peça, que podem dificultar o trabalho gráfico. Para Cardoso (2009, p.29) é uma meticulosa diagramação que reforça esta questão de distorções.

Figura I 5: Porcelana Ming (1403), com ornamentos de dragões.



Fonte: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Two\\_flasks\\_with\\_dragons.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Two_flasks_with_dragons.jpg)

Foi na Revolução Industrial que as superfícies começaram a ser tratadas em série. Uma das técnicas era a de se estampar tecidos de algodão com blocos de madeira gravados e, posteriormente, em placas de metal que foram modificadas para cilindros que permitiram imprimir peças de algodão continuamente, num único processo mecânico (FORTY, 2007, p.66).

A Fábrica de Tecidos Cedro e Cachoeira, no município de Caetanópolis, Minas Gerais foi considerada a primeira tecelagem do país (1872) e, no Museu Décio Mascarenhas estão dispostos maquinários, assim como matrizes de suas estampas, e pantógrafos para gravar placas de metal para a estamparia do tecido chita (Figura I-6).

**Figura I 6: Pantógrafo sobre placas metálicas para gravação de padrões para tecidos.**



Fonte: Acervo de Marcia L. França da Silva.

Entre 1801 e 1804, o tear de sistema de comando numérico com perfuração de cartões com desenhos de estampas foi inventado por Joseph Marie Jacquard, produzindo o tecido jacquard de formas e cores variadas e simultâneas (SILVA, 2017, p.59). Foi considerado uma das invenções mais significativas da história, uma vez que usou um sistema binário e foi tomado como o antecessor dos computadores. Os tecidos repetem as formas do cartão e são “pixelizados”, ou como se fossem vistos quadrados numa imagem digital. Ao se virar o tecido, o seu avesso é o seu negativo. A forma original de se tecer necessitava de duas pessoas, um tecelão e seu assistente para mover para cima e para baixo com as mãos os fios da urdidura. Deste modo, os tecidos eram de alto custo, e apenas as pessoas com maior poder aquisitivo compravam com frequência.

Na junção da forma e dos processos industriais para a fabricação de artefatos, há uma preferência por produtos menos rebuscados e tem início uma polêmica generalizada sobre a forma e a função de produtos, quais seriam os papéis do Design e das artes aplicadas. Há todo um embate sobre o ornamento por diversas classes, dentre elas de “artistas, engenheiros, arquitetos, artesãos, designers, escritores, críticos, filósofos e historiadores, até médicos e psiquiatras”. (SILVA, 2017, p. 64).

Na visão de Pantaleão (2010, p.29), Owen Jones (1809-1874) foi uma figura de destaque neste embate. Designer, arquiteto e teórico, denotava preocupação com a qualidade dos acabamentos dos artefatos produzidos, com a “utilização desmedida do ornamento”. O designer empenhou uma profunda investigação em ornamento no Palácio de Alhambra (Granada, Espanha), resultando na obra - “Planos, elevações, seções e detalhes do Alhambra”, um projeto no qual ele atuou na cromolitografia, tornando-se ativo como desenhista, designer gráfico e tipógrafo.

Também é de sua autoria “A Gramática do Ornamento” (1856), na qual ele tratou dos “Princípios Gerais de Ornamentação”. Em seu prefácio, Zaczek (2010, p.14) descreve que na ótica de Owen Jones:

[...] não temos princípios nem unidade; o arquiteto, o estofador, o fabricante de papel de parede, o tecelão, o estampador de algodão e o ceramista seguem cada um o seu curso, lutando inutilmente e produzindo novidades artísticas sem beleza, ou beleza sem inteligência.

Neste ponto, pode-se considerar as áreas de atuação de um designer de superfícies, no entanto sem a inter-relação tão discutida atualmente. Os produtos eram copiados sem qualquer cuidado. Para tentar diminuir esta falta de qualidade no Design, introduziu-se a lei de patentes para proteger o desenvolvimento de produtos. Owen Jones criou o Museum of Manufactures, em 1852, onde havia uma subexposição de artefatos que mostravam o que não poderia ser feito em termos de ornamentação.



Gombrich (2012, p.33) considerava que estas cópias baratas ocasionavam preocupação, porque eram “uma aparência de brilho desligada de seu valor real, [que possibilitava ao usuário] aparentar o que não é”. Na Gramática de Jones (2010, p.23), na proposição 5, há o postulado de que “o que é belo é verdadeiro; o que é verdadeiro deve ser belo”.

Traz-se aqui para esta reflexão Adolf Loos, arquiteto austríaco, um dos pioneiros da Arquitetura Moderna. Para ele, a “a evolução cultural de um povo é equivalente à eliminação do ornamento de um objeto”. Contrário sistematicamente à ornamentação, Loos afirmava que o “ornamento é força de trabalho desperdiçada [...] ademais, material desperdiçado e ambos significam capital desperdiçado” (LOOS e SCHACHEL, 1972, p.44-47) (tradução livre da autora). Cada material tem sua característica formal e não pode adquirir as formas de outro. Quando o homem intervém neste processo, ele é um “falsificador”.

Em sua Gramática, Jones (2010, p.28), na proposição 35, declara que “as imitações, como a grã da madeira e dos diversos mármore coloridos, só são aceitáveis quando a utilização daquilo que é imitado não é inconsistente”. Estes veios da madeira são constantes em seu século, uma vez que eram pintados. Na atualidade, século 21, eles são impressos.

O século 19 foi assinalado por profundas transformações nas relações socioeconômicas. De acordo com Denis (2000, p.28) Andrew Ure e Charles Babbage eram ideólogos do processo industrial e tinham que “a grande meta seria a de retirar todo o processo de execução das mãos do trabalhador e entregá-lo para as máquinas, eliminando de vez o erro humano”. Esta mecanização favorecia cada vez mais os designers, uma vez que o custo de “gerar ou adquirir o padrão [decorativo] era único e as possibilidades de reprodução ilimitadas”, no entanto, isso facilitou o surgimento da pirataria, o que levou à reformulação das leis de patentes e de copyright na Grã-Bretanha no período de 1830-1860, o que repercutiria em todo o mundo marcando assim a evolução industrial (DENIS, 2000, p.29).

Na segunda metade do século 19, verificou-se um crescimento urbano e consequentemente várias manifestações culturais, o que incluía “produção e veiculação de imagens” (Denis, 200, p.44). Já existiam novas tecnologias para impressão, mas para a reprodução de imagens, a xilogravura (secular técnica e com nova popularidade) se juntou à litografia (técnica sobre pedra e zinco), além da gravura em metal sobre chapas de aço. (Ibidem). Era inédito o fato de ser possível imprimir em larga escala, com baixo custo, preços populares, sendo considerado revolucionário, tanto na questão social, quanto tecnológico, na invenção da imprensa.

A teoria de Sennet, na obra “O Declínio do Homem Público” se fundamentava no fato dele considerar que o século 19 fora marcado por transformações sociais, em suas relações, nas quais mercadoria e produto são como “hieróglifos sociais”, “simbolizando a personalidade e demarcando identidades” (DENIS, 2000, p.56), como podia ser visto em trabalhos de vários designers. William Morris é um desses designers, e preocupado com a qualidade, criou proje-

tos industriais para artefatos como metal, vidro e cerâmica, móveis, tapetes, papéis de parede, tecidos, roupas, livros, impressos.

Novas indústrias e tecnologias tornavam acessíveis a qualquer um, e em grande quantidade, produtos antes considerados supérfluos ou proibitivos, como tapetes e louças, por exemplo. O uso exagerado de tecidos de todos os tipos na decoração e no vestuário da época seria impensável sem o barateamento dos mesmos, efetuado pela mecanização da indústria têxtil. Através do consumo de mercadorias industriais, a sociedade burguesa atingia uma vulgarização do luxo inédita na história humana. (DENIS, 2000, p.59).

O movimento Arts and Crafts na Inglaterra teve Morris como um dos principais adeptos e defendiam “uma maior integração entre projeto e execução, uma relação mais igualitária e democrática entre os trabalhadores envolvidos na produção” (ibidem, p.72). Além disso, eram contrários ao mau gosto em ornamentação e imprimiam suas criações em vários objetos, produtos têxteis, papéis de parede, móveis, ilustrações, azulejos e tapeçaria.

A passagem do século 19 para o século 20 foi um período conturbado e marcou a história da civilização ocidental, quando ocorria uma crise e ao mesmo tempo, uma renovação num período polêmico, que influenciaram todos os setores da Europa, como a arquitetura, a decoração de interiores, o mobiliário, a publicidade, a joalheria. Nos anos 1800, as artes estavam em uma grande inquietação (SILVA, 2021). Era a “decadência e a inovação; o desespero e a esperança, a fé na ciência e no progresso e o apego aos grandes valores espirituais do passado”, (FERREIRA, 1997, p.13).

Os ciclos de movimentos têm sua continuidade com críticos e pensadores à busca de um estilo para traduzir a modernidade. Eram várias tendências historicistas que pensavam ser necessário retornar a estilos do passado, umas que queriam um estilo eclético e outras que defendiam um rompimento com as formas do passado. Esta última foi ganhando forma à medida que se aproximava o século 20, um retrato de um progresso tecnológico. Por vezes estas tendências se uniam na junção da tecnologia com a tradição. Esses pensamentos foram se juntando, se arraigando tornando-se um estilo moderno e internacional. A Arte Nova, ou o Art Nouveau (Ibidem, p.86-87).

O movimento Art Nouveau foi um estilo consonante com o novo século. Contudo, havia duas vertentes. Uma primava pelas “formas botânicas sinuosas, estilizadas, motivos florais femininos, cores vivas, libélulas, penas de pavão” (SILVA, 2017, p. 67). A outra propunha a “austeridade de formas geométricas e angulares, a contenção de linhas de contorno pronunciadas, a severidade de planos retos e delgados”. (DENIS, 2005, p.88).

O Art Déco, movimento sucessor ao Art Nouveau, tem menos ornamento, floral ou geométrico, é mais mecânico, uma sobreposição de planos. É “um diálogo mais do que uma disputa” (Ibidem). E muitas vezes, ambos se confundem como estilos decorativos e ornamen-

tais. No entanto, o Art Nouveau está ligado ao luxo da Belle Epoque, antecessora da Primeira Guerra Mundial, e o Art Déco, modernista das décadas de 1920 a 1930.

Na Alemanha, a industrialização acarretou mudanças e reestruturações sociais, multiplicando o estabelecimento de “oficinas que fabricavam objetos, utensílios, mobiliários e têxteis” (MOURA, 2011, p.183), e influenciando a área do Design Gráfico. Nesta passagem de século, quando se destaca a questão de o Design ser o intermediário entre a Arte e a Indústria, a estética estará amparada pela Bauhaus.

Na Alemanha, em 1919, o arquiteto Walter Gropius fundou a Das Staatliche Bauhaus, a partir da Escola de Artes Aplicadas de Weimar, na tentativa de integrar as Artes Aplicadas e as Belas Artes, nascendo aí o design moderno. Formou um grupo de arquitetos e artistas vanguardistas como Paul Klee, Lázlo Moholy-Nagy, Johannes Itten, Josef Albers e Wassily Kandinsky, dentre outros. A Bauhaus é considerada uma das maiores expressões do Modernismo em todo o mundo, em termos de design, arquitetura e arte moderna. A Escola incorporou a arquitetura, arte, design e artesanato, onde os alunos utilizavam materiais modernos, discutiam sobre design e produção na indústria, dentro de um forte apelo à estética moderna e funcionalista.

Apesar de que a política da Bauhaus pregava que poderia ser admitida na Escola qualquer pessoa que tivesse boa reputação independente de idade ou sexo e cuja educação fosse apropriada, havia um contraste nesta proposta na qual as mulheres eram subestimadas. Ao ingressar, elas eram admitidas nas oficinas de Tecelagem, Encadernação ou Cerâmica. Em 1922, a oficina de Encadernação teve seus trabalhos encerrados e em 1923, a oficina de Cerâmica admitia apenas o público masculino, assim como a oficina de Arquitetura, ficando então apenas a de Tecelagem disponível para as mulheres (GRADIM, 2015).

No Ateliê de Tecelagem da Escola Bauhaus, padrões têxteis eram elaborados por alunos, influenciados por motivos étnicos e movimentos como o Construtivismo. Gunta Stölzl foi uma presença marcante na Tecelagem, sendo a única mestra mulher da escola. Diferentemente de outras, conseguiu frequentar outras oficinas, como as de vidro e de Pintura Mural. Elaborou padronagens sofisticadas e abstratas. Marcel Breuer aplicava suas tecelagens nos revestimentos de suas cadeiras (Gradim, 2015). Anni Albers também foi um dos principais nomes nesta técnica. Desenvolvia produtos têxteis a partir de experiências com materiais alternativos, como tecidos que refletiam a luz e absorviam o som, e tinham maior durabilidade e resistência.

No período entre guerras, as revistas ilustradas e o cinema contribuíram para a indústria de alta costura e de moda. No século XIX a moda se propagou para novas camadas da população, pela circulação destas de moda e de estampas, que retratavam as últimas tendências de Paris. Nesse período, toma forma a alta costura e a prêt-à-porter, e o surgimento de grandes estilistas (DENIS, 2000, p.130).

Os anos de 1960 foram marcados por novas formas de comportamento e de atitudes, culminando no que chamaram de contracultura. Na Pop Art começaram a se propagar:

[...] visões anti-geométricas, anti-funcionalistas e anti-racionalistas que visavam injetar o humor, o acaso e o mau gosto [...] da estética moderna. [...] Na arte, no design e na moda, a época dos sixties salta aos olhos como uma verdadeira celebração da criatividade. (DENIS, 2000, p.181).

Além disso, a partir destes anos, há um período marcado pelo consumismo. Deste comportamento, várias são as estratégias para manter o produto no mercado. No final do século, no desenvolvimento de um produto, o foco muda para o sujeito, além da globalização, tecnologia e produção. Os objetos passam a ser iguais, e novamente vem o retorno da estética, o adorno e uma preocupação com os argumentos do “design emocional”, as questões de natureza psicológica e antropológica. Sendo tecnicamente iguais, o diferencial será ofertar o produto para públicos diferenciados. Desta maneira, há a contribuição da superfície, “de forma significativa com diferenciação, expressas nas texturas, padrões e outros elementos” (SILVA, 2017, p.69).

As tecnologias desenvolvidas até então colocam a superfície como um ponto a ser pensado, não somente em sua estética, mas principalmente em seu processo de fabricação e possibilidades de novos materiais, do desenvolvimento do produto até o usuário, são muitos os processos necessários à finalização do mesmo, desde os mais convencionais, como a serigrafia, hoje automatizada, a estamperia digital, a tampografia, a sublimação, a impressão 3D, e tantos outros.

Diante do exposto, é observável que marcar uma trajetória do Design de Superfícies torna-se quase que uma fusão com a história do objeto e do design.

#### **4. Aplicações ou Áreas de Atuação**

Considerando sua experiência na Especialização Design de Superfície, Minuzzi (2012, p. 112-113) descreve que a atuação do designer de superfícies é como profissional ou free-lancer em empresas de tecelagem, cerâmicas, papelaria, além de atuação no ensino.

Ao se ter conhecimento do ensino do DS no país, constata-se o direcionamento das áreas de atuação. Atualmente, os designers de superfícies são aqueles que dominam técnicas e softwares, além de saber elaborar um rapport. No entanto, são necessárias outras habilidades, tanto em Design de Produto, quanto em Design Gráfico. Nesta inter-relação, a bidimensionalidade e a tridimensionalidade dão ênfase às possibilidades projetuais do Design. (PASCHOARELLI e SILVA, 2002).

Rinaldi (2013) considera que o designer de superfícies deve ir além de um desenho,



é necessário que ele esteja inserido da concepção até a finalização de um produto. Uma das competências de um designer é a elaboração de rapports e uma habilidade é o domínio de toda a tecnologia que envolve os softwares gráficos.

Para Menegucci e Menezes (2016, p.2), “O design de moda é um dos campos que mais se utiliza do design de superfície na forma da tecelagem, malharia, estamparia, bordados e outras aplicações”. Minuzzi (2001, p.57) destaca que as áreas de atuação de um surface designer devem abranger produtos visuais orientados para o mercado e para a função, campo da estamparia ou DS em produtos voltados para a função como têxtil ou patterns para produção de tecidos, papeis de parede ou azulejos.

Levinbook (2008, p.19) relaciona as seguintes áreas de atuação de um designer de superfícies:

- Superfícies têxteis artesanais;
- Superfícies têxteis tecidas e/ou com acabamentos especiais;
- Estamparia têxtil para a moda e vestuário;
- Superfícies em Papelaria: papéis de parede, papéis para presente, embalagens, blocos, cadernos, agendas, guardanapos, copos e pratos de papel, com desenhos em alto ou baixo relevo, com textura;
- Cerâmica: revestimentos como azulejos e pisos em geral para construção civil e decoração, acessórios para banheiro, canecas, louças etc.

A pesquisa criativa é o fundamento do Design de Superfícies, tanto em processos manuais quanto digitais. Aliadas a isto, alternativas em tendências devem fazer parte deste processo.

## **Considerações Finais**

Quase duas décadas já se passaram desde que o Design de Superfícies foi recomendado como especialidade do Design e ainda continua embrionário em sua atuação, em pesquisas e publicações. Ao transitar pela bidimensionalidade e tridimensionalidade é compreensível que ele se aproprie de outras metodologias e campos do saber para elaborar seus projetos. Deste modo, estas outras áreas podem e devem possibilitar novas diretrizes para que ele possa alcançar sua consolidação, levando em consideração a tecnologia e boas práticas de sustentabilidade.

Por se apropriar das metodologias e processos do Design, traçar uma possível trajetória do DS é aglutiná-lo com a própria história do Design e do Objeto, e principalmente do ornamento, essencial para a função estética dos produtos.

Delinear uma trajetória do Design de Superfícies no Brasil é determinante para se entender a importância dos pioneiros e de sua contribuição à área. Em especial, a Especiali-

zação em Design de Superfície da UFSM, que já conta com um acervo de mais de 30 anos de produção, dispostos em quatro áreas de aplicação do DS, o que possibilita entender as pesquisas existentes e deixar caminhos para a continuidade de estudos. Do mesmo modo, buscar e relacionar na história elementos que possam dar indícios de seu início e de seu curso são importantes para entender as práticas e necessidades de um artefato e sua superfície.

A tarefa de cotejar a conceituação existente para o Design de Superfícies possibilita construir um raciocínio, a cada vez que novos conhecimentos se agregam e novos espaços se abrem para discussões. A capacidade criativa de um designer de superfícies deve ser direcionada tanto pelo trabalho de representação, quanto pela identificação do uso de tecnologias que possam solucionar possíveis problemas advindos da natureza das superfícies dos artefatos.

Deste modo, é necessário aprofundar as pesquisas já existentes para que o DS possa se consolidar. Esta tarefa passa também pela atuação de profissionais na área, pela observação da importância e da qualidade dos trabalhos desenvolvidos e de suas disseminações.



## II. SINTAXE DO DESIGN DE SUPERFÍCIES

**Marizilda dos Santos Menezes**  
**Márcia Luiza França da Silva**

### **Introdução**

A expressão Design de Superfície, tradução do inglês Surface Design, foi trazida para o vocabulário dos designers brasileiros, pela designer Renata Rubim em 1986 (RUBIM, 2005). Entretanto, os estudos acadêmicos tiveram início em 1989, quando foi efetivado o Curso de Especialização de Design de Superfície da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), pioneiro na especialidade.

Em 2002, Rüttschilling propôs, em sua tese de doutorado, inserir o estudo do Design de Superfícies dentro do curso de Bacharelado de Artes Plásticas, na UFRGS. A oportunidade valia-se da capacidade do curso de deter conhecimentos sobre processos criativos, linguagem visual e de sua bagagem advinda de sua trajetória em História e Crítica de Arte, e que a tecnologia digital propicia a aprendizagem e prática profissional de um designer de superfícies (RÜTSCHILLING, 2002, p.16).

Todavia, como já dito anteriormente, só no ano de 2005, o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) reconheceu o Design de Superfícies como uma das especialidades do Design. A partir desse marco, as superfícies que até então eram coadjuvantes no projeto de produtos, passam a ter papel relevante como agregador de valor na concepção dos artefatos, agindo como elemento de transformação e campo de experimentação.

No que tange à pesquisa científica, os estudos que envolvem as superfícies ainda são incipientes e embora a produção seja intensa, entende-se que muito se produz, mas pouco é escrito sobre a aplicação de teorias na prática projetual.

No Brasil, o Design de Superfícies tem origem principal no artesanato, tendo como expressão, artes como da xilografia, serigrafia, estamparia e revestimentos diversos, dentre outras. A atividade expandiu-se para todos os tipos de produto, pela variedade de papéis de parede, revestimento de pisos, novos materiais que proporcionam novas padronagens e texturas e as superfícies digitais, que têm como exemplo o Design de Games.

O Design de Superfícies estabelece-se como modalidade projetual e os estudos realizados tendem a contribuir com a prática do setor produtivo. Rinaldi (2009) argumenta que as pesquisas colaboram para que a exercício profissional dos designers não se baseie apenas em processos criativos, mas que tomem como base referências projetuais que são indispensáveis para a finalização de um projeto.

Entende-se que uma superfície projetada, segundo Rinaldi (2013), é aquela em que houve planejamento para atender às necessidades do usuário, onde o elemento configurativo superfície foi pensado desde a concepção do artefato e, portanto, que agregue valor e influencie a diferenciação do objeto. A superfície constitui interface e meio de percepção entre o usuário e o artefato.

Löbach (2001) já apresentava, no início do século 21, a percepção da superfície como elemento configurativo do produto industrial, porém, apreender as potencialidades do projeto desses princípios torna-se foco de pesquisas acadêmicas na atualidade. Frutos dessas investigações, algumas abordagens têm sido estudadas com eficácia e tem contribuído para o desenvolvimento da especialidade tanto na teoria quanto na prática.

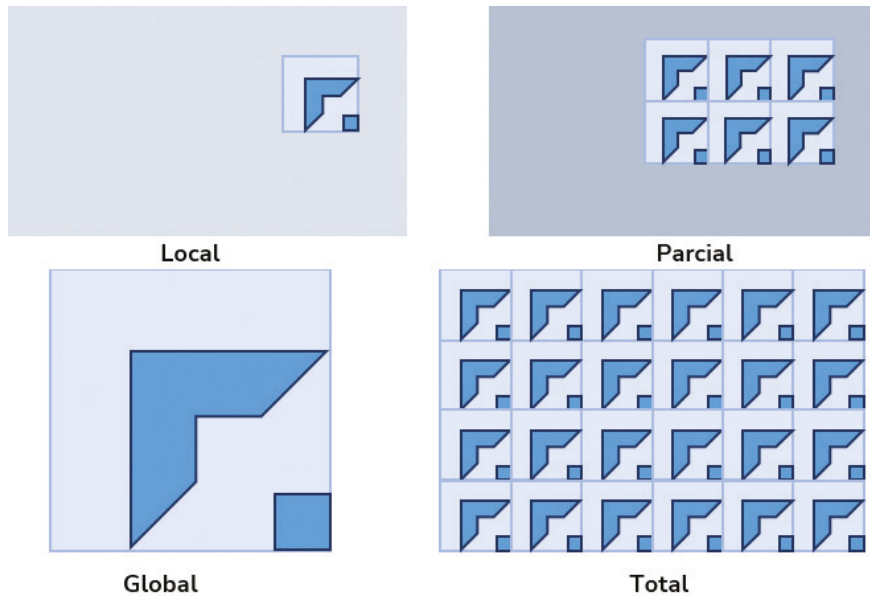
Para que seja possível entender melhor as formas de produção do Design de Superfícies, é necessário conhecer os tipos de superfícies, os elementos que as compõem e de que forma tais componentes se inter-relacionam para configurar o produto.

## **1. Geometrização do Design de Superfícies**

Existem dois tipos de projetos de Design de Superfícies: o primeiro onde não existe repetição, onde a ideia de módulo não é relevante, uma vez que o motivo não se conecta com suas reproduções, e a superfície não é contínua, com aplicação local ou global (Figura II-1a).

O segundo, o qual será aprofundado neste capítulo, envolve módulo, enquanto unidade básica que se inteira segundo relações geométricas, em geral envolvendo as diferentes formas de simetria, gerando um padrão gráfico, sendo sua aplicação parcial ou total (Figura II-1b). A repetição, segundo Rütshilling (2002) está presente na maioria dos processos industriais mecânicos e automatizados, o que facilita a produção em escala industrial, e que se dá nome de rapport (em francês).

Figura II 1: Superfície não contínua



Fonte: Adaptado de Schwartz (2008)

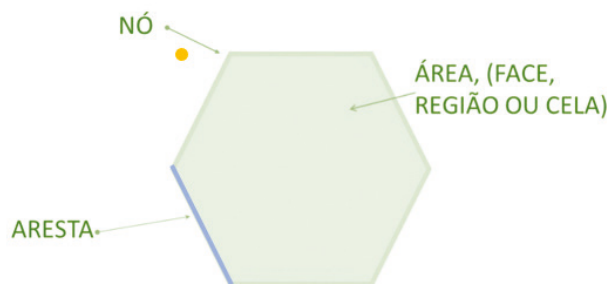
## 2. Elementos Constituintes

Alguns elementos são fundamentais para a elaboração de um projeto de superfícies: o módulo - a unidade básica; repetição - a forma como estes são replicados; malhas - estruturas que permite a interconexão entre os módulos.

### 2.1. Módulo

O módulo é a menor parte da padronagem e elemento fundamental, ao possuir todas as informações básicas do desenho. Pode ser bi ou tridimensional, o que vai resultar em uma imagem ou em uma forma volumétrica, com diferentes faces (Figura II-2).

Figura II 2: Partes do Modulo

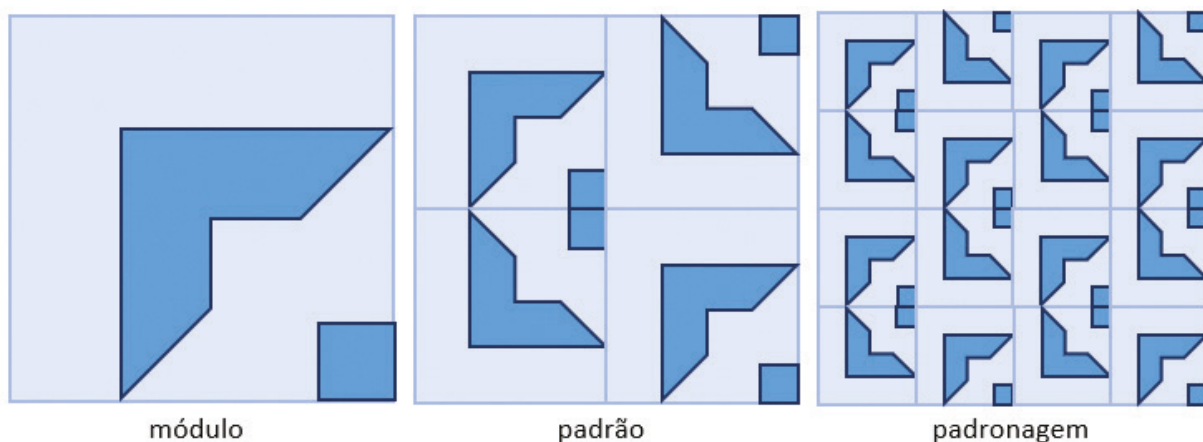


Fonte: Elaborado pelas autoras

Os padrões em Rapport podem variar em função da forma em que o módulo é replicado e de como ele se conecta com os demais para gerar padrões de maior ou menor complexidade.

A produção de padronagem se dá por meio de construções geométricas, em especial as simetrias. A configuração do módulo é fundamental para a produção de uma padronagem de sucesso. Além da qualidade estética é essencial serem pensadas as conexões perfeitas entre os módulos, em todas as suas faces, para que assim se perca a noção de peças individuais e se enxergue apenas a padronagem como um todo. O padrão é resultado da disposição de um módulo ou de desenho preestabelecido onde há interação do padrão, que gera a padronagem (Figura II-3).

Figura II 3: Exemplos de módulo, padrão e padronagem



Fonte: elaborado pelas autoras

A organização dos módulos para a produção do padrão e assim constituir a padronagem se arquiteta sobre um alicerce preestabelecido denominado malha, também conhecida como grade ou grid (em inglês).

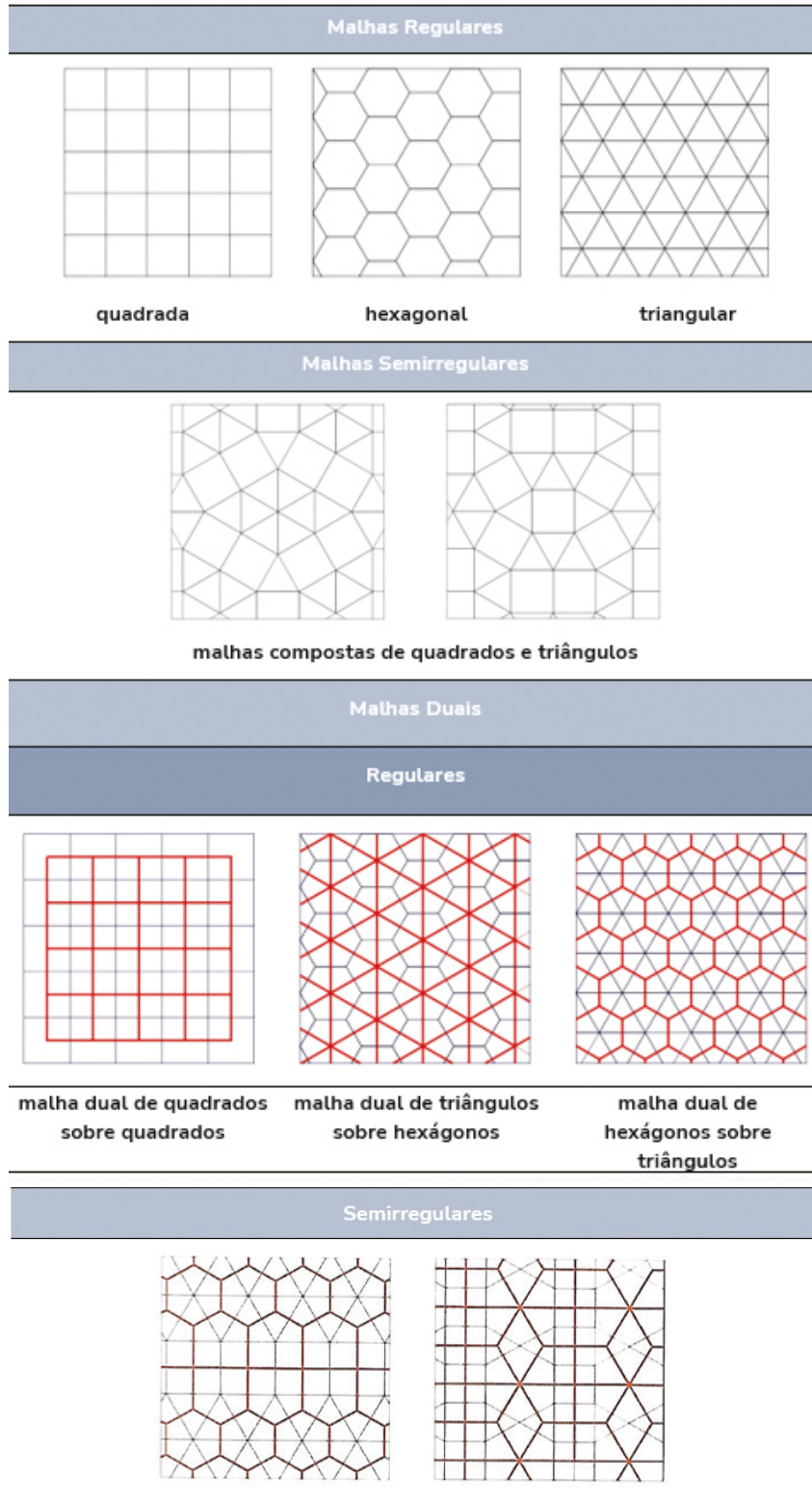
## 2.2. Malhas

Malhas são estruturas geométricas constituídas de linhas que se entrecruzam em forma de rede e cujas interseções formam espaços com diferentes formatos. Podem ser bidimensionais quando consideradas apenas as coordenadas de largura e comprimento, gerando superfícies planas ou tridimensionais quando é acrescida da altura, criando superfícies volumétricas.

Para Wong (2010) a melhor malha é a de base quadrada que oferece a cada unidade de forma a mesma quantidade de espaço em todos os lados do módulo, o que permite um melhor ajuste entre os módulos, gerando uma imagem perfeita.

Existem diferentes tipos de malhas, que podem ser vistas no Quadro II-1.

Quadro II 1: Tipos de malhas



Fonte: Rinaldi (2009, p.91)

- Aleatórias – que não seguem regras de formatação;
- Regulares – constituídas por apenas um tipo de polígono regular, como por exemplo, triângulos, quadrados ou hexágonos.
- Semirregulares – formada por diferentes polígonos regulares. Segundo Barison (2005) existem 21 combinações possíveis de polígonos regulares em torno de um nó.
- Duais – são aquelas que tem por nós, os centros dos polígonos definidos pelas malhas regulares ou semirregulares (Quadro II-2).

Barison (2005, p.3) afirma existirem, como malhas duais, “21 possíveis combinações de polígonos regulares em torno de um ponto (nó)”, sendo que a partir de 3 polígonos regulares podemos obter pelo menos 41 malhas, sendo:

- 3 malhas regulares
- 8 malhas semirregulares (Quadro II-2);
- 11 combinações de 2 vértices formando 16 semirregulares duplas;
- 8 combinações de 3 vértices formando 14 semirregulares triplas.

Quadro II 2: Malhas duais

Malha	Tipo	Definição
Semirregular	<b>Simple</b> s	Oito vértices podem ser utilizados para construir as chamadas malhas semirregulares simples por terem mais de um tipo de polígono regular e somente um tipo de nó
	<b>Dupla</b>	Combinando-se 2 tipos de vértices obtemos as chamadas malhas semirregulares duplas com mais de um tipo de polígono e dois tipos de vértices.
	<b>Tripla</b>	Combinando-se três tipos de vértices obtemos as chamadas malhas semirregulares triplas com mais de um tipo de polígono e três tipos de vértices.

Fonte: Rinaldi (2013, p.92) adaptado de Barison (2005)

### 2.3. Repetição

O sistema de repetição define o projeto, a forma como os módulos serão alinhados nas células formadas pelas linhas da malha (Figura II-4). São de dois tipos:

- Alinhados - onde os módulos são posicionados enfileirados horizontal e verticalmente;
- Não alinhados – quando apenas um dos alinhamentos é mantido, seja horizontal ou vertical.



Figura II 4: Sistemas Alinhados e Não /alinhados



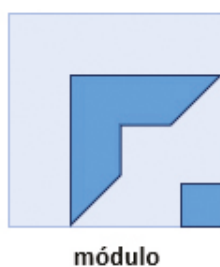
Fonte: Elaborado pelas autoras

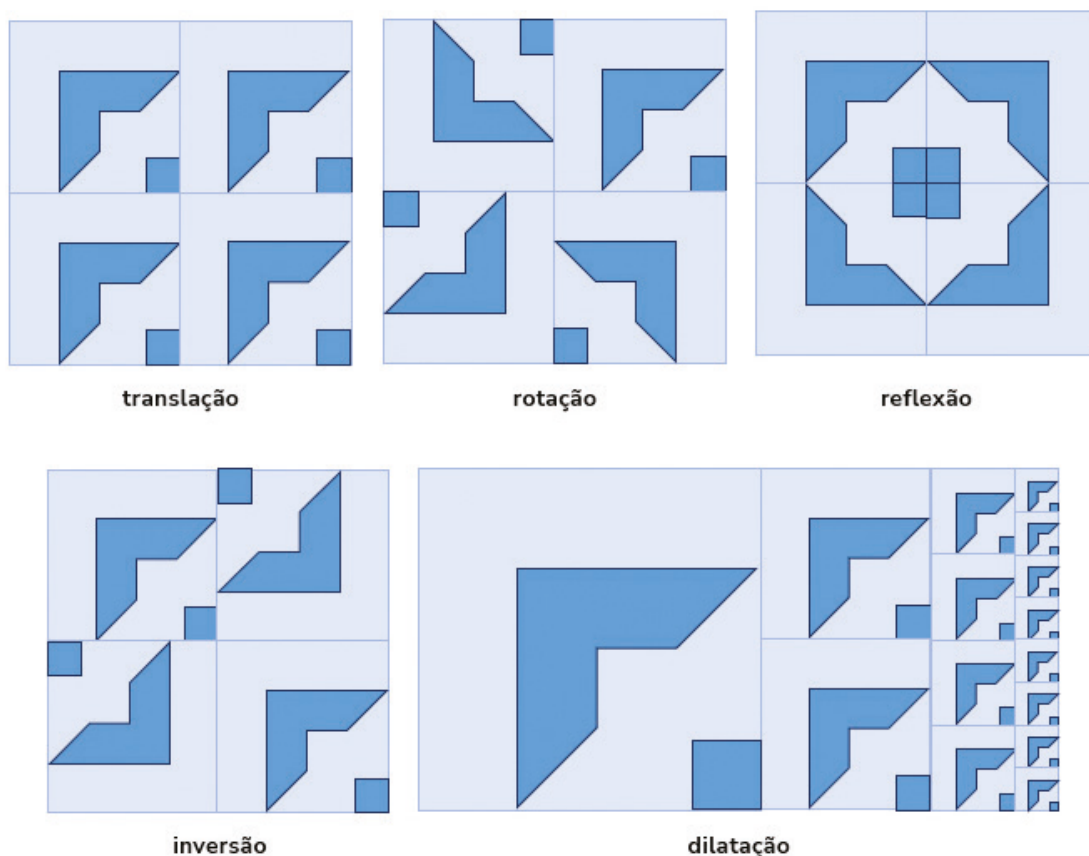
## 2.4. Simetrias

Outro fator importante na repetição é o tipo de simetria empregado, ou seja a simetria determina o modo como o módulo será replicado. Tem-se cinco tipos de simetrias que podem ser empregados individualmente ou combinados: translação, rotação, reflexão, inversão e dilatação (Figura II-5).

- Translação: é a interação do módulo ao longo de uma linha, seja ela horizontal, vertical ou diagonal, mantendo-se o tamanho e a direção, em intervalos regulares;
- Rotação: a repetição é realizada por meio da rotação do módulo a partir de um ponto, com espaçamento constante, em geral de 60°, 90°, 120° e 180° graus;
- Reflexão: o módulo é rotacionado sobre um ou dois eixos, vertical, horizontal ou diagonal, produzindo uma imagem espelhada;
- Inversão: o módulo mantém as dimensões, porém altera-se a direção.
- Dilatação: o módulo é reproduzido sofrendo ampliações ou reduções, mantendo-se as proporções.

Figura II 5: Simetrias





Fonte: Elaborado pelas Autoras

## 2.5. Tipos de Superfície – Superfície-Envoltório e Superfície-Objeto

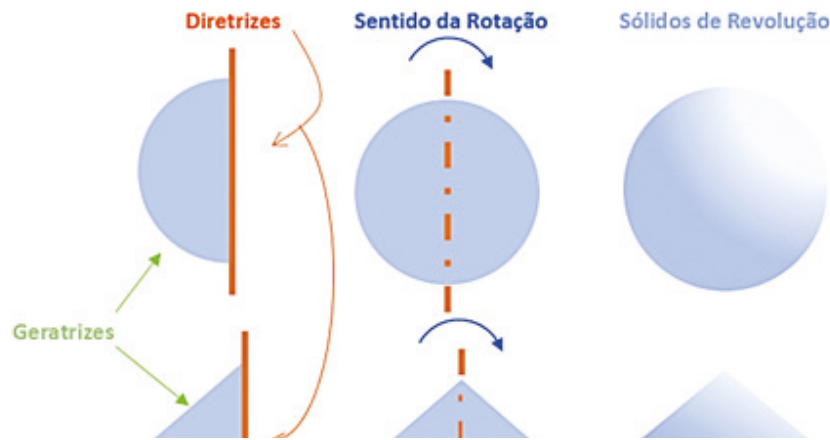
As superfícies são percebidas principalmente por dois sentidos humanos: a visão e o tato, e segundo quando elas possuem, além da largura e comprimento, também altura, caracterizando volume, por menor que seja essa espessura, em relação ao plano. O entendimento do objeto é decorrente do volume para Schwartz (2008) mas e a superfície pode informar ou não ao observador a sua configuração interna.

Le Corbusier (1981, p.9) aponta que a superfície é o invólucro do volume, permitindo que se perceba ou se ignore sua configuração. Mateus (2006) corrobora essa ideia de que a superfície limita ou delimita e dessa forma, como considera Schwartz (2008, pp.16-17) ao projetar-se uma superfície deve-se considerar a parte interna e externa.

[...], possuem duas faces a serem consideradas no ato de projetar: a anterior (frente, direito) e a posterior (verso, avesso). Tais faces podem estar assim configuradas: anterior e posterior diretamente observáveis; anterior observável e posterior não observável; anterior e posterior não observáveis (caso das camadas internas ou intermediárias), isto conforme a configuração do objeto e a posição do sujeito.

Barachini (2002) demonstra que as superfícies possuem duas funções principais: revestir e definir o objeto e Schwartz (2008) prefere designar como caracterizar e constituir. Ambas autoras corroboram os conceitos de Superfície-Envoltório (SE) e Superfície-Objeto (SO), sendo SE enquanto revestimento ou invólucro do objeto já concebido e SO quando a superfície constitui o objeto, tendo papel estruturante (Figura II-6). Em ambos os casos as superfícies devem ser planejadas de forma a melhor atender às necessidades do usuário.

Figura II 6: Superfície-Envoltório e Superfície-Objeto.



Fonte: Elaborado pelas autoras

A SE tem papel de personalizar ou distinguir o objeto, promovendo modificações da aparência, porém evidenciando a silhueta e a conformação do objeto previamente configurado.

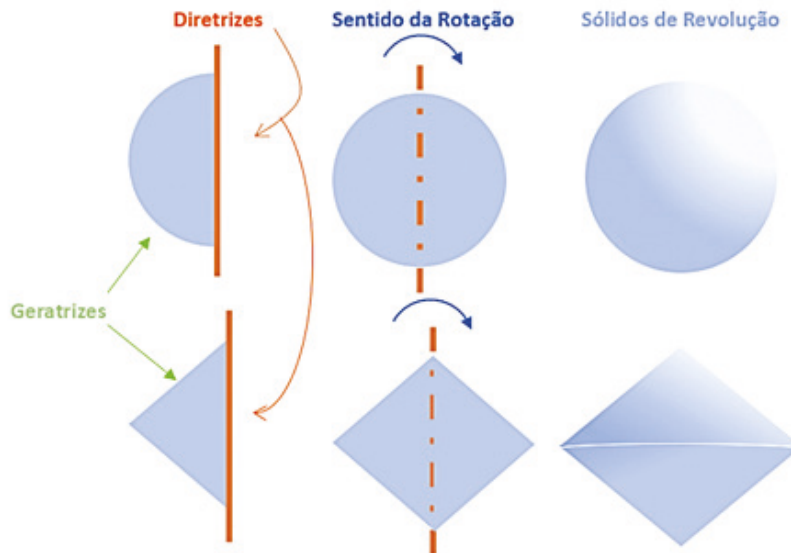
A SO trabalha como parte integrante do objeto, dando forma, reforçando, estruturando. O projeto da Superfície-Objeto, uma vez que tem função não apenas de revestimento mas ainda de fortalecimento do design estrutural ou ergonômico do artefato, por exemplo, deve necessariamente integrar desde o início do projeto do objeto.

Antes de detalhar as superfícies que são importantes para este estudo, é necessário que tenhamos alguns conceitos, conforme explana Mateus (2006, p.10):

- Superfície: é uma entidade bidimensional gerada pelo movimento contínuo da linha. É a entidade que delimita o volume do sólido.
- Geratriz: é a linha deformável ou indeformável, que se move no espaço para gerar a superfície.
- Diretriz: é a linha ou superfície em que se apoia a geratriz no seu movimento.

Para Schwartz (2008, p.22), a representação gráfica destes elementos está disposta na Figura II-7.

Figura II 7: Elementos que compõem uma superfície.



Fonte: Elaborado pelas Autoras

Quando uma superfície é gerada pelo movimento de uma linha reta, ela será REGRADA. Quando não puder ser gerada por uma linha reta, ela será CURVA. Para este estudo, dentro das regradas, teremos as superfícies planificáveis e as não planificáveis, cuja característica influencia a forma como a superfície envoltório se comporta (Quadro II-3).

Quadro II 3: Classificação de superfícies quanto ao tipo de geratriz

Classificação da Superfície		Exemplos	
Regradas	Planificáveis	Superfície Plana	plano
		Definidas Por Um Ponto E Uma Diretriz	Cônica, cilíndrica, prismática, piramidal
		Definidas Por Duas Diretrizes	Convolutas, superfícies de igual pendente
		Superfícies Tangenciais	Helicoidal, tangencial
		Outras	
	Não Planificáveis	Definidas Por Três Diretrizes	Parabolóide hiperbólico, hiperbolóide de revolução, cilindróide, conóide, helicoidais regradas, superfícies de arco envezado
Outras		Superfície regrada de uma só face	
CURVAS	Superfícies De Revolução	Esférica, tórica, elipsoidal	
	Outras	Serpentinas, superfícies mínimas	

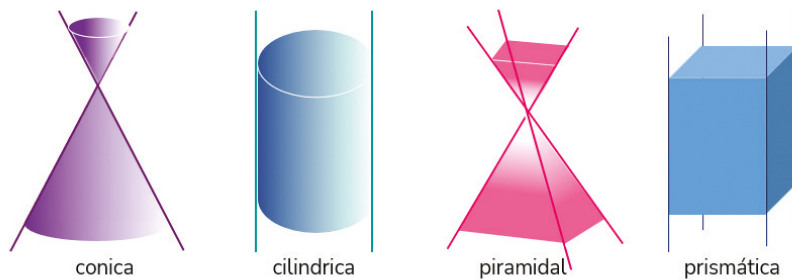
Fonte: compilado de Mateus (2006, p.16)

## 2.6. Superfícies Planificáveis

São aquelas que além de regradas, ou seja, geradas pelo movimento de uma linha reta, devem ser geratrizes próximas entre si, e que sejam concorrentes, ou coplanares. Apenas as superfícies regradas podem ser planificáveis, apesar de que nem todas sejam. Para esta classificação, conforme explica Mateus (2006, p.19):

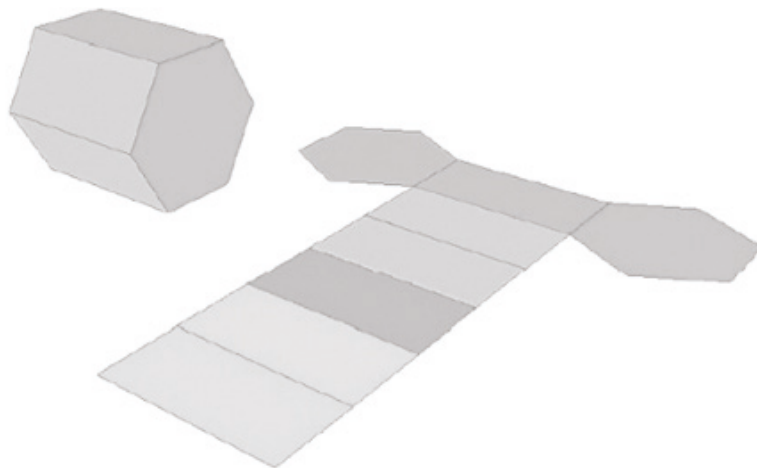
Na Figura II-8, estão algumas superfícies planificáveis, e na Figura II-9, o exemplo de planificação de um prisma.

Figura II 8: Superfícies planificáveis



Fonte: elaborado pelas autoras

Figura II 9: Planificação de um prisma



Fonte: elaborado pelas autoras

## 3. Superfícies Não Planificáveis

São também chamadas de não desenvolvíveis, pelo fato de não poderem ser planifi-

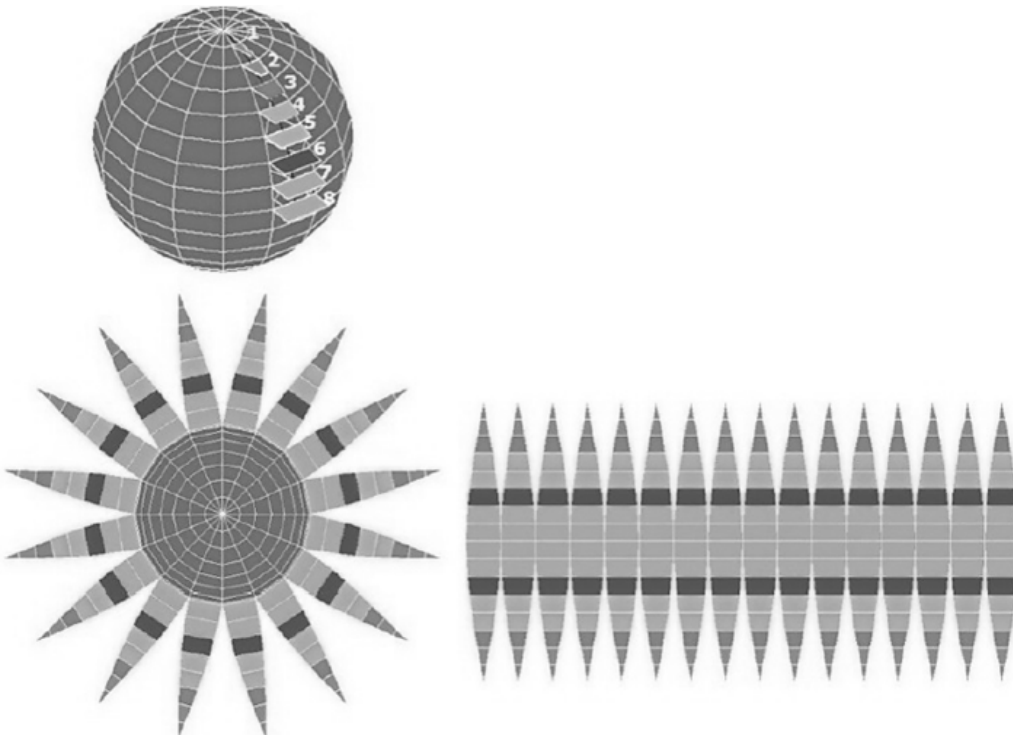
cadras exatamente, sofrem distorções em sua imagem e dimensões. Para Cardoso (2009, p.40):

[...] são superfícies que, quando desenroladas sobre um plano, provocam pregas ou rasgos. Se possuírem uma geometria menos complexa, podem apenas encolher ou esticar tanto os materiais de que são constituídas quanto as imagens aplicadas sobre estes materiais.

Para a autora, são as formas parabolóide hiperbólico, conóide e cilindróide, cuja diferença está na tipo de curva das diretrizes, e o mesmo se manifesta nas superfícies chamadas de revolução, que são as cônicas, cilíndricas ou esféricas. Essas superfícies só podem ser planificadas por aproximação. Na Figura II-10 e II-11, tem-se o exemplo de uma esfera e sua planificação, pelo método dos meridianos e dos paralelos, respectivamente.

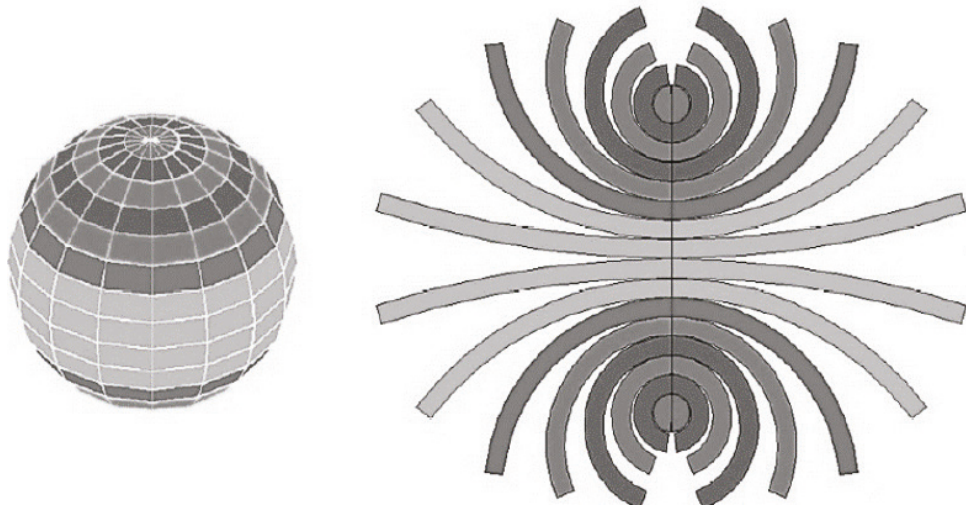
No entanto, Cardoso (2009) considera que estas superfícies planificadas apresentam “muitas rupturas e faces desintegradas”, tornando o objeto complexo relativamente ao encaixe dos elementos visuais entre as arestas. Ainda que um designer projete no plano com estas planificações, não será um método preciso, é feito por aproximação, e caso fosse impressa, não poderia ter rasgos, tornando ainda mais complexa esta questão.

Figura II 10: Planificação de uma esfera, pelo métodos dos meridianos, segundo Barison (2009)



Fonte: Elaborado pelas Autoras

Figura II 11: Planificação de uma esfera, pelo métodos dos paralelos, segundo



Fonte: Elaborado pelas Autoras.

Tem-se, então, duas situações. A primeira é que o designer não consegue representar no plano e aplicar esta imagem no tridimensional, tal como nas superfícies desenvolvíveis, dificultando sua visualização. A segunda é que não há como dispensar essa planificação, uma vez que os atuais processos produtivos de formas complexas se constituem na impressão do objeto plano com uma adaptação na forma tridimensional do objeto (CARDOSO, 2009, p.45).

Deste modo, estes objetos complexos carecem de processos produtivos específicos, que poderão ser aplicados a tampografia, hot stamping, heat transfer, sleeve, in mode label, serigrafia, off-set. Tais processos têm suas vantagens e desvantagens, e o projeto deve defini-los e o designer conseguir adequar os resultados com aquilo que se deseja obter.

#### 4. Abordagens

A elaboração de projetos de superfícies implica na articulação dos elementos vistos nos itens anteriores, podendo ser abordada de três modos diferentes, em função do resultado pretendido. Tais abordagens algumas vezes se sobrepõem, em níveis de profundidade variáveis.

Em Schwartz (2008) são demonstradas as três abordagens – Representacional, Relacional e Constitucional, que individualmente ou inter-relacionadas estão presentes na concepção de novas superfícies. Rinaldi (2013) reformula essa concepção e conceitua o Constitucional como Abordagem Estrutural e potencializa as relações projetuais como processos multifacetados. Em ambos os estudos o projeto da superfície inicia-se ainda na fase de concepção do projeto, não apenas na fase de finalização e acabamento do produto. Justifica-se o emprego do termo Estrutural, neste estudo, uma vez que se alude especificamente à qualidade de integrar a estrutura de um artefato.



A primeira delas é a Abordagem Representacional, que se apropria de elementos da expressão gráfica, uma vez que trabalha em nível da bidimensionalidade. Parte em geral de desenhos muitas vezes bem elementares e atinge padronagens de alta complexidade de execução e sofisticação.

A Abordagem Representacional parte de informações bidimensionais apreendidas do objeto, e envolve a expressão gráfica transmitida por ele. Constitui-se principalmente da articulação de módulos que geram padrões e a padronagem é representada particularmente na estamparia seja em tecidos, papelaria e revestimentos em geral. É o agente do entendimento direto das informações gráficas contidas na superfície, envolvendo geometria e representação gráfica.

Os métodos empregados na construção da abordagem representacional servem-se principalmente de malhas geométricas como meio de organização e desenho do projeto gráfico de superfície. A geometria é o agente principal da configuração da composição dos módulos, que gerarão padrões e padronagens, e conseqüentemente a superfície.

Os protagonistas dos diferentes métodos projetuais de superfícies são os modos e as formas como eles se repetem. Os módulos podem ser projetados por meio de desenhos expressivos ou mais geométricos, ligados ao desenho técnico. Em Rinaldi (2009) encontra-se que os elementos da Comunicação Visual, conhecidos como técnicas visuais são primordiais no projeto de superfícies Representacionais, articulados com os conhecimentos de Geometria.

Embora a Abordagem Estrutural parta da Representacional que tem por base a bidimensionalidade, acrescenta-se a dimensão altura, mesmo que seja ínfima. Além disso o entendimento pleno sobre o material empregado é fundamental para sua concretização. O domínio do designer sobre o conhecimento tecnológico dos materiais, aliado ao conhecimento estético, ampliam as possibilidades de criação, levando a resultados satisfatórios, na produção de artefatos confiáveis sob o ponto de vista segurança, ergonomicamente confortáveis e agradáveis tanto visualmente quanto ao toque do usuário, dentre outros fatores que um projeto de design deve comportar.

Rinaldi (2013, p.50) acrescenta que esta abordagem está intrinsecamente ligada às informações perceptivas, relacionando ser humano, ambiente e objeto e envolve aspectos culturais, ergonômicos, semânticos, mercadológicos, dentre outros que fazem parte do processo criativo, seguido do processo produtivo. Rinaldi acrescenta ainda que a superfície é percebida como: "interface e estabelece uma relação interativa, biunívoca e simbiótica entre os dois meios e, assim, configura-se sua forma, suas características físicas e seus significados pelo sujeito".

O autor (Ibidem) complementa que esta abordagem pode ocorrer em níveis de intensidade diferentes em decorrência da disponibilidade de recursos tecnológicos disponíveis e de interesses de cada grupo social no momento da concepção dessas superfícies, assim como



dos indivíduos, enquanto usuários finais.

A Abordagem Relacional vincula-se à ideia de interação entre o ser humano e o artefato, tal contato podendo ser direto, indireto ou subjetivo como por exemplo a interação entre o sujeito e o objeto, pelo tato, virtual ou por questões de status, aspirações humanas. Por sua natureza muitas vezes intangível, envolve questões culturais, disponibilidade de tecnologias que, muitas vezes, permitam contato remoto, relacionamento por meio de redes sociais, entre outros. O que define essa abordagem é principalmente a interatividade.

## 5. Superfícies Multifacetadas

Rinaldi (2013) traz para o Design de Superfícies a ideia de objeto multifacetado, decorrente da interseção das três abordagens citadas anteriormente. Essa área comum entre elas, híbrida, com maior ou menor intervenção de cada uma delas. Na Figura II-12 é possível observar a inter-relação das abordagens de forma a gerar um produto multifacetado.

Figura II 12: Processo Criativo



Na concepção deste processo multifacetado (RINALDI, 2013, p.44), há uma “simbiose”, resultante da adição de dois processos híbridos - o criativo e o executivo. No processo criativo, a criação “deve se integrar, gerando uma unicidade, [onde] as competências do design se completam e concebem um ‘hibridismo’.

Na fase de execução, há um “processo executivo”, onde se verifica a atuação de outras áreas para obtenção de melhores soluções para o produto. Ao integrarem-se, estes processos fabricis formam o que Rinaldi denominou de “espaço de projeto híbrido”, formando a equação:

## **PROCESSO CRIATIVO + EXECUTIVO = “SIMBIOSE”**

Esta formação origina, então, um produto multifacetado, vindo de diversas especialidades e de processos de fabricação, que agora se integram com eficácia.

Esta visão de Rinaldi tem um fator preponderante, uma vez que proporciona percebermos que o Design de Superfícies não veio tratar apenas de uma epistemologia no Design, mas sim, agregar às outras especialidades. Para Silva (2017, p.85) o DS acrescenta novos pensamentos, sejam em materiais, processos e métodos de fabricação, reforça e atualiza práticas artesanais já existentes, e abre novos campos de atuação.

### **Considerações Finais**

O Design de Superfícies é uma especialidade do Design que carece de desmembramentos que devem ser elucidados para que se tenha compreensão de que o DS não é apenas uma técnica, mas se concebe como um sistema projetual que por vezes, pode ser complexo.

Ao se pensar na comunicação do produto com o usuário, é imprescindível pensar que o Design de Superfícies é uma especialidade tem três questões fundamentais, que são a informação gráfica (representacional, ligada à geometria e à representação gráfica), a informação material (estrutural, ligada aos materiais e procedimentos técnicos do processo de desenvolvimento de produto) e à informação perceptiva (relacional, entre o objeto, o sujeito e o meio).

Esta tríade requer conhecimentos específicos de um designer de superfícies, que precisa entender os elementos constitutivos de padrões que podem ser utilizados na estampa de materiais, nas superfícies-envoltório, ou dos materiais que constituem um produto também em suas características, nas superfícies-objeto.



### III. A SEMÂNTICA NO DESIGN DE SUPERFÍCIES: DA ESTÉTICA AO METAVERSO

Jacqueline A. Gonçalves Fernandes de Castro

#### **Introdução**

Este capítulo tem a intenção de deslindar o Design de Superfície pelo seu poder de informar, por meio dos sentidos humanos e das sensações que podem corroborar em sinestesias e interpretações, para levar ao nível simbólico da comunicação, pois atribui identidade e expressão por meio da linguagem, seja ela: visual, tátil, auditiva, comunicando por estética, usabilidade, funcionalidade, identidade, expressão, acessibilidade e simbolismo. Assim, é atribuído a qualquer espaço/objeto físico, digital e/ou multiverso.

#### **1. Da Imagem à Imaginação**

A imagem no sentido etimológico vem do latim *imago*, -inis, representação, forma, imitação, aparência e é considerada um ato de percepção visual ocorrida por informações que chegam por meio da luz aos olhos humanos. Ela é vista como soma dos processos culturais, de forma cumulativa, como se fosse uma bagagem cultural que cada indivíduo possui, que não se restringe ao meio externo, pois o ser humano faz automaticamente correspondências de aparições mentais e oníricas na imaginação, como um processo contínuo e híbrido, das imagens correspondentes internas (intrínsecas) e externas percebidas pela visão (extrínsecas).

A imagem de alguém fotografada é caracterizada como efeito simulacro que reproduz traços da consciência em sua finitude, produzindo dupla informação, um desdobramento simbólico do ser, uma lembrança. Em alemão, o termo imagem é *bild* e significa essência / forma corroborando ao caráter pleno da *imago*, e no latim significa retrato de pessoa morta, logo, algo que foi alguém.

O intelecto possibilita a visão sequencial dos fenômenos enquanto a intuição tem viés simultâneo, exemplificando por meio da imagem, como visão intuitiva da estrutura, configurando e possibilitando relações metafóricas e diagramáticas, conforme a ideia de que o pensamento encontra na imagem a forma de expressão, em retórica entre intuição e intelecto.

Logo, entende-se que entre a razão e a intuição, a concentração e a distração, o pensamento ocorre de forma livre por imagens que podem provocar sensações que convocam reações musculares e imagens mentais, ativando a imaginação. (THOMAS, 2006)

A imaginação também é um termo polissêmico, por isso é colocado aqui de forma a entender a tecedura da comunicação de uma superfície. Sem pretensão de explicar todas as formas de descrever e significar a imaginação como um todo. Ela como tecido de comunicação pode ser a faculdade cognitiva de criar imagens mentais que se forem imaginadas (processo criativo de formação de imagem fictícia complexa ou de mundo imaginário) e/ou imageadas (processo reprodutivo de formação de produtos imagéticos no espaço interno e externo, trazendo o problema da espacialidade mental e da semelhança representacional).

Assim, a imaginação pode ser apoiada em qualquer um dos sentidos, ou seja, ela não seria apenas de caráter visual, ela dá a possibilidade de apresentar o entorno e seus objetos, usando as imagens anteriormente percebidas na experiência sensível do indivíduo, reordenando os dados, criando e/ou reatualizando essas imagens em uma dimensão possível, que podem ser de características reais ou não. Há muito tempo JW Goethe (1749-1832) e I. Kant (1722- 1804), trouxeram diferentes e importantes concepções sobre imaginação. Depois Yung (1921 - 2012) e Vygotsky (1995) colaboraram no sentido que a imaginação se manifesta em todos os campos da vida enquanto cultura, resultando da construção de uma realidade que responda às aspirações e aos anseios de cada pessoa. E essa pode ser trabalhada de forma passiva ou ativa.

(...) se é a imaginação a responsável, no humano, pelo poder humano de tornar existente algo que não estava lá deslocando a vida humana para uma vivência indeterminada, não teleológica ontologicamente, revestindo as determinações dos órgãos na medida que se socializa. Se é o poder imaginativo que torna possível o humano revestir suas estruturas biológicas e criar modos múltiplos de ser não determinados totalmente que respondem a um complexo enrugamento multidimensional onto-antropológico onde se faz o fiamento que concretiza a existência das instituições, que por sua vez respondem como magma da criação, ou horizonte possível, sendo essa tecedura do real humano um fiar âncoras que fazem o enredo entre o conídico e a poiésis, dando concretude ao criado não existente naturalmente, e que se torna âncora para a existência humana enquanto humanos, seres vivos singulares que mantêm uma relação própria com seu fundo projetado/introjetado. Logo, é a imaginação a faculdade responsável pela identidade do ser humano (SANTOS, 2020)

Se observada racionalmente, a imaginação funciona como mediadora entre sensação e intelecto, pois a dinâmica do conhecimento, a partir da percepção, requer mediação entre o percebido e o que se pensa Dias (2009), onde a realidade é alterada pela relação do sentido ao significado, e isso pode levar a uma relação diferente com o tempo, e não determinada pelo tempo biológico, porém ultrapassa os sentidos. Assim, é fiada entre as tramas e urdumes do percepto interno/externo até a tecedura da comunicação da superfície imaginada.

## 2. Da Percepção à Comunicação

De acordo com Castro (2016), nas ciências cognitivas, a percepção é a função cerebral que atribui significado aos estímulos sensoriais, a partir do histórico de vivências anteriores e por meio da percepção o ser humano organiza, coordena e interpreta suas impressões sensoriais na atribuição dos significados para a aquisição.

A percepção pode ser estudada sob aspecto biológico ou fisiológico, uma vez que envolve estímulos elétricos, informados pelos estímulos sentidos. Já pelo aspecto psicológico ou cognitivo, a percepção trata dos processos mentais, como a memória e outros que podem influenciar na interpretação dos dados percebidos a importância da Ecologia natural e da ecologia humana, suas relações para com os processos de percepção e cognição, como relatados em Vassão (2008) o qual desenvolveu a ecologia da percepção, voltada especificamente à visão, e entende que é tratada como apropriação e absorção imediata do seu mundo pela construção de conceitos imediáticos da percepção.

Vassão (2008) entende que ecologia deve ser desenvolvida por meio das relações já que é dotada de elementos simples e complexos que envolvem o entendimento do ser humano e seu entorno, por isso tem característica dinâmica e é construída por ligações diretas e indiretas.

Friedensreich Hundertwasser, um artista austríaco do século XX, se propôs a viver constante harmonia com a natureza e em concordância aos seus princípios denominou de Cinco Peles: epiderme, vestuário, casa, meio social e ecossistema. Essas são camadas permeadas pela percepção do mundo a partir de si e determinam a relação ser humano e seu meio ambiente, conforme Figura III-1.

Figura III 1: As Cinco Peles de Friedensreich Hundertwasser



Fonte: Castro, Jacqueline baseada in RESTANY, p. 6, 2003.

Dessa forma, Castro (2016) compreende que o ato de perceber pode significar o meio de aprendizado via sentidos e mente ou pode implicar na consciência unificada, advinda de sistemas sensores quando estimulada por meio de texto ou imagem. O processo de percepção pode ser assimilado por “descodificação” da realidade exterior do observador (seu ecossistema), e compõe atribuições dos sentidos e aquisições de significados que coexistem com o grau de estruturação das imagens.

Então, qualquer tipo de input sensorial poder dar o início ao processo da percepção, envolvendo seleções completas da figura, assim, como suas partes, e depois o fundo, sua integração, as quais envolvem variadas operações internas que devem ser centradas em módulos sensoriais específicos, seguidas de perceptuais organizações, discriminações, formas e módulos, que são responsáveis por conhecer e registrar.

Osgood (1956) e Oliveira Netto (2010) acreditam que para adequação, verificação e estrutura das imagens seguidas de organizações perceptivas, é importante o ser humano compreender os processos perceptivos e as características que compõe para possibilitar a compreensão do significado, para isso listam-se: - Fenômenos que envolvem a organização dos acontecimentos periféricos e sensoriais; Manifestação de propriedades holísticas, agrupando, por ex.: pontos ou linhas, dando origem à percepção completa de uma imagem; A constância do objeto aos olhos, independentemente das intempéries; pode ser transponível; Pode operar seletivamente assumindo a figuratividade; Pode constituir processos flexíveis à interpretação da imagem.

O termo “percepção aplica-se conforme a experiência subjetiva varia, apesar da constância dos fenômenos sensoriais subjacentes, ou conforme experiência se mantém constante, apesar das variações dos fenômenos sensoriais.

Ibid (2016) acrescenta que a percepção é uma atividade cognitiva pela qual os indivíduos contatam o mundo, por meio dos sentidos, e então ocorre o processo cognitivo, o qual o ser humano sente o som, os sabores, os aromas, as cores, as formas, as texturas, o frio e o calor.

Porém como captar/perceber o entorno? Será que os dados fornecidos pelos sentidos são suficientes e condizentes à “realidade”? De maneira geral os seres humanos percebem um mesmo objeto de uma mesma forma? E por que um objeto pode ser percebido de maneira diferente de indivíduo para indivíduo? Ou, ainda, o processo do conhecimento é determinado pelo indivíduo que conhece ou pelo objeto que é conhecido? Questões desenvolvidas para compreensão das várias superfícies (CASTRO, 2016, p.27).

Se são, ou não são suficientes, se existem respostas definitivas, ou não, acrescentam-se relatos contribuintes de Morin (1970, p. 200) para o processo perceptivo, dos quais ele relata que a percepção visual não é um puro e simples reflexo do que é percebido, e informa o que o cérebro humano pode representar a si, num processo complexo de codificação e tradu-

ção; onde os estímulos luminosos impressionam a retina traduzindo e codificando em impulsos cerebrais bioquímico-elétricos que levam a representação.

Porém a representação, é ela própria orientada e organizada em função de estruturas e estratégias mentais que determinam a coerência e a inteligência da percepção. Assim, o cérebro estrutura e organiza representações do real. Essa produção é uma tradução e não uma “reprodução” ou um reflexo. Assim, existe a impressão na retina, como uma impressão em chapa fotográfica, mas é no cérebro que, a partir dessas impressões, produz as suas representações. Então, a percepção é um processo encadeado que só se completa na projeção, como visão, da representação mental dos fenômenos exteriores ao ser humano.

Para analisar as forças que regem a percepção formal são necessárias forças internas e externas, sendo que as externas são identificadas fora da retina e as internas tendo sua origem, conforme o pressuposto da Gestalt, em um dinamismo cerebral que se explicaria pela própria estrutura do cérebro. Assim, as forças internas se organizam e se processam mediante relações subordinadas às leis gerais da Gestalt como um processo em cadeia. (CASTRO, 2016)

A percepção se caracteriza por elementos essenciais, como pertencentes ao momento do imediatismo do percepto, e elementos conceituais, visuais e relacionais da forma, envolvendo sua plasticidade visual num primeiro momento. Para melhor compreensão, busca-se a seguir o entendimento da parte ou do signo, pois um dos principais fatores da compreensão das imagens para o Design e para a Arquitetura é a significação e a interpretação dos signos e símbolos, estes podem ser sinônimos ou não e o estudo desses servirá para entendimento da superfície em qualquer tipo de projeto.

A linguagem visual se estabelece pelas características insistentes das imagens singulares que se apresentam à percepção. Logo, o caráter perceptivo corresponde ao universo interpretativo e esse pode se distinguir e opor dois sentidos no que são chamados de signo/símbolo: O primeiro no sentido indicativo e instrumental em que predomina a ideia de signo. O segundo, no sentido evocador e concreto em que predomina a ideia de símbolo, portador e evocador da presença e da virtude do que é o simbolizado (cruz nazista, suástica).

Assim, percebe-se que o sentido indicativo instrumental do signo e o sentido evocador concreto do símbolo tem seus significados individuais e conjunto, o do pensamento empírico/técnico/racional e o do pensamento simbólico/mitológico/mágico. São dois modos de existência, sendo que o primeiro é um método objetivo e o segundo um método subjetivo.

Os estudos semióticos iniciam-se no entendimento do termo signo, que Eco (1973) definiu como: Signo (do lat. signum, marca, entalhe) s.m, os quais corroboraram para a compreensão da tese de Castro (2016).

Primeiro – em relação ao termo, como Sintoma, índice, sinal manifesto a partir dos

quais se podem tirar deduções e similitudes, como elemento característico de uma doença referido por um doente.

Segundo – como marcas, Imperfeições físicas, pequenos defeitos, cicatrizes etc., pelos quais seja fácil o reconhecimento de uma pessoa, ou citados em documentos de identificação. Ou ainda um sinal, uma marca visível deixada por um corpo numa superfície.

Depois pela ação, gesto ou qualquer coisa do gênero que manifeste certo modo de ser ou de fazer similar, como por ex. dar sinais de alegria etc. Ou ainda o gesto com o qual se quer comunicar ou exprimir alguma coisa, como um desejo, ou outra coisa do gênero.

Quando o sinal estiver impresso ou demarcado em alguém que faça distinção, em forma de ponto, linha, forma, volume, figura, e/ou coisa do gênero, denominados elementos conceituais, de acordo com Wong, que se trace para marcar o ponto a que se chegou (donde a expressão figurada está perto deste sinal e a aceção de S. como “ponto” ou “grau”; ou então um ponto de referência (donde a aceção de S. como alvo): ou a direção e a posição desejada.

Qualquer expressão gráfica, ponto, linha, reta, curva, que possa representar um objeto abstrato. Qualquer entidade gráfica igualmente destinada a apresentar um objeto abstrato, tais como número, fórmulas químicas, expressões algébricas, operações lógicas, que de alguma forma em certos contextos chamam-se símbolos. Como processo visual que reproduza objetos concretos, como o desenho de um animal para comunicar o objeto ou conceito correspondente.

Os elementos conceituais estabelecem, além da mera relação entre os fenômenos psicofisiológicos a relação primária, que se dá por meio da base teórica da Gestalt, como uma abordagem de compreensão e de análise de todos os sistemas e exige que se reconheçam suas partes em relação ao objeto/superfície, pois o Todo é formado por Partes interatuantes, que podem ser isoladas e vistas como inteiramente independentes, e depois reunidas no todo.

De acordo com Castro (2016) a primeira relação com a superfície/objeto tem valor independente, conforme os elementos visuais, como forma, escala, cor e textura, que se tornam visíveis pelos elementos conceituais, considerados elementos proeminentes, visíveis aos seres humanos. Os elementos visuais primários são evidenciados para classificar a leitura em primeira instância, e representam forças visuais estruturais, para num segundo momento significar.

Castro diz que o significado é interatuante, pois não modifica se qualquer unidade do sistema sem que, com isso, se modifique também o Todo. Dondis (2007, p.22) observa que o estímulo visual e o nível de inteligência visual levam a um significado que “[...] pode encontrar-se não apenas nos dados representacionais, na informação ambiental e nos símbolos, inclusive a linguagem, mas também nas forças compositivas que existem e coexistem com a expressão factual e visual”.

O significado seria o momento da significação da forma, e que qualquer acontecimento visual é uma forma de conteúdo influenciado pela importância das partes constitutivas, como tom, cor, textura, dimensão, proporção e relações compositivas ao significado.



Dondis (2007) relata que uma mensagem visual apresenta dados visuais em três níveis distintos e individuais, que são: O input visual, com características icônicas; O material visual representacional, inserido ao ambiente, podendo ser interpretado e reproduzido por vários meios, entre eles os desenhos, pinturas e o cinema. Castro (2016) corrobora no sentido que esses dados são considerados relacionais, com características indiciais, interpretacionista. E a estrutura abstrata, percebida pelo ser humano, natural ou intencionalmente, com características significativas.

Castro identifica que os elementos visuais podem ser trabalhados num segundo momento, porém com a relação de interpretação dos acontecimentos visuais, pois são parte da comunicação como um todo.

Ibid (2016) percebe que os elementos relacionais (direção, posição, espaço e gravidade) de Wong, são considerados elementos intervenientes, que governam a relação com a localização, com a inter-relação da forma do desenho. Dessa maneira, alguns são diagnosticados por meio da direção e posição e outros são sentidos como o espaço e a gravidade, ou seja, são elementos mediadores. Num terceiro momento, os elementos práticos, estão subjacentes ao conteúdo e à extensão de um desenho; são eles: representação, significado e função. Assim, o percurso gerativo entre a percepção à comunicação da identidade ocorre quanto mais a superfície do produto ou ambiente pode informar.

A identidade e a diferenciação são partes do processo de constituição e expressão de cada indivíduo, tanto a identidade, quanto a diferença são produzidas em processos sociais em relação à qualidade subjetiva da contextualização.

Então, a identidade se dá por meio da práxis social dos sujeitos, e para ocorrer a identidade e a expressão visual de uma superfície deve ocorrer percurso gerativo da percepção à comunicação, de acordo com as cartas de alfabetização visual de CASTRO (2016).

Para tal detecção, usou-se os critérios vinculados aos princípios da Gestalt; os significados encontrados nas dimensões sintáticas, semânticas e pragmáticas da Semiótica e princípios de cultura, conforto e sustentabilidade. Já que as imagens são usadas para comunicar e podem ser divididas em: casuais ou intencionais. Na comunicação casual, tudo é livremente interpretado por quem possa receber. Já na comunicação intencional, a interpretação deve ser recebida como significado pretendido pela intenção do emissor.

No mesmo percurso, Munari (2006) descreve que a comunicação intencional pode ser dividida em: informação prática ou estética. A prática demonstra a informação como um dado, exemplificado pelo desenho técnico, já a estética pode informar linhas harmônicas compositivas de uma edificação e suas relações volumétricas.

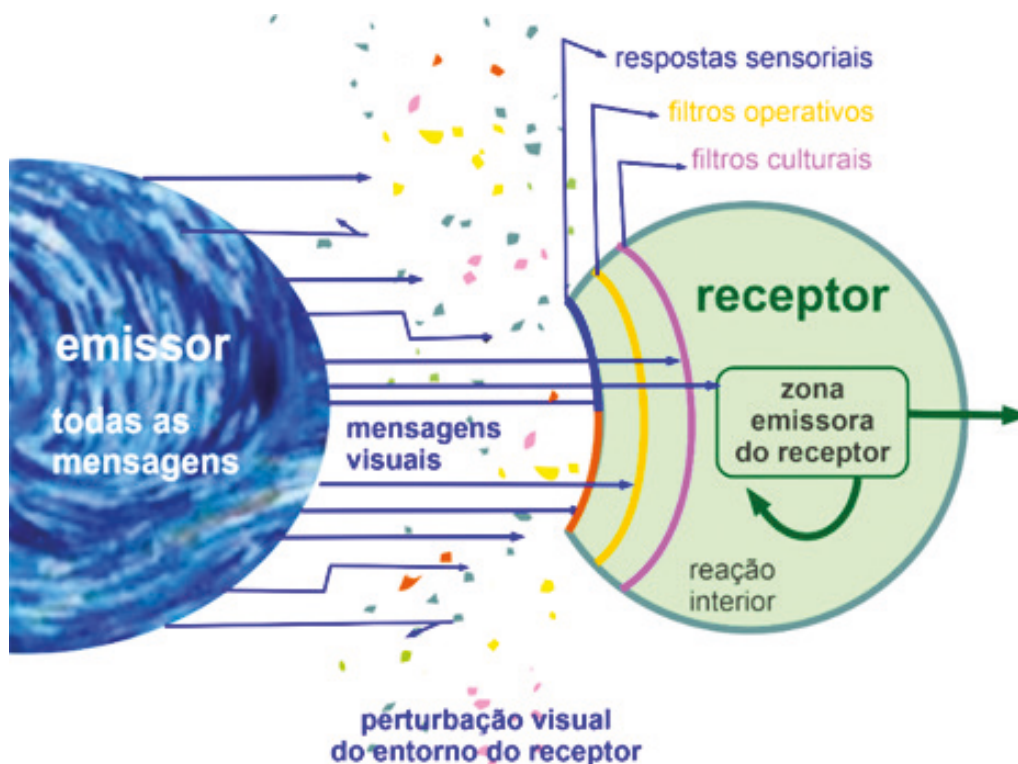
Segundo Vassao (2013) a Comunicação no sentido filosófico, sociológico, antropológico e fenomenológico, não tem significado apenas de troca de informação, mas de um complexo processo de imersão sensorial, mutuamente de estímulos e convívios, incorrendo na conformação de humores, sensações, ideais, conceitos.

Dessa forma, a comunicação visual intencional de uma superfície deve ser trabalhada de maneira a levar uma mensagem para o público específico, atingindo o ser humano por meio dos sentidos. Presume-se que o emissor envie mensagens e que o receptor possa recebê-las, porém, o receptor poderá não perceber o todo, por estar imerso em ambiente poluído por “ruídos”, que poderá alterar ou não determinadas mensagens.

Várias técnicas de comunicação visual levam o ser humano para o alfabetismo visual percorrendo estágios do enxergar (perceber), do interpretar (conteúdo individual) as mensagens visuais e do compreender o significado no âmbito da universalidade (cultura).

Munari (2006) informa que a mensagem visual deve ser emitida adequadamente ao receptor, o qual possui filtros que a mensagem pode passar. Os três filtros são: o sensorial, o funcional e o cultural. O primeiro é efetuado pelos sentidos, pode ser comprometido caso o receptor apresente limites de visão. Munari (2006) e Castro (2016) afirmam que a influência é o grau de informação, pois depende do conhecimento do receptor e o filtro cultural remete ao universo vivido e experienciado do indivíduo. Ao passar pelos três filtros, independentemente da ordem, a mensagem entrará, na zona interior do receptor e ele terá reações que darão respostas interiores e exteriores, almejando uma melhor compreensão, consoante a Figura III-2.

Figura III 2: Comunicação visual.



Fonte: Munari (2006, p. 70 adaptado por CASTRO, 2016, p. 25).

Em concordância, Santaella (2005, p. 70) informa que a dificuldade de caracterizar “[...] a estrutura de uma mensagem produzida por sistemas de signos, sinais ou códigos de canais múltiplos e polissensoriais, cada um deles é governado por suas próprias regras seletivas e combinatórias”.

Para a comunicação visual ocorrer, há a necessidade de uma mensagem estruturada e que seus dados visuais sejam captados para se obter um resultado adequado e sincrético entre a comunicação verbal e visual.

Castro (2007) cita que Dondis e Arnheim aplicaram seus conhecimentos de Gestalt, em leitura a Wertheimer, Köhler e Koffka, para a interpretação da comunicação visual e que a ciência formal foi de grande ajuda na compreensão e interpretação dos princípios da organização perceptiva. Arnheim (1997) completa que não se preocupou apenas com o funcionamento da percepção, mas com sua qualidade. Ainda há a qualidade das unidades visuais individuais e as estratégias de sua unificação em um todo final e completo.

Em qualquer estímulo visual e nos níveis da inteligência visual, o significado pode encontrar-se não só nos dados representacionais, na informação ambiental e nos símbolos, mas inclusive na linguagem e nas forças compositivas de uma superfície que existe ou coexiste com a expressão factual e visual. (ARNHEIN, 1977; DONDIS, 1997 e CASTRO, 2016).

Como Castro (2016) afirma que Gombrich (2007, p.110-125 a) no segundo capítulo de sua obra, declara que para se compreender a intenção da comunicação é necessário antes o entendimento da forma, por meio da função dada em relação à cultura trabalhada e à narrativa visual desenvolvida. Portanto, pode-se concluir que a comunicação depende basicamente da cultura do receptor, do contexto em que se encontra inserido e a forma como está composta a mensagem na superfície/produto.

### **3. Do Todo para a Parte e da Parte para o Todo**

Do todo para parte, Castro (2007) “Gestalt” significa que em entidade concreta que possui, entre seus vários atributos, a forma. O termo tem origem alemã e surgiu em 1523 de uma tradução da Bíblia, significando “o que é colocado diante dos olhos, exposto aos olhares”.

A percepção do todo está no modo como o indivíduo identifica, nas imagens visuais, estruturas mentais correspondentes aos padrões de categorias sensoriais inatas do seu córtex visual. Assim, a Gestalt dá o início detectando o todo e por conseguinte suas divisões em partes, organizando-as em totalidade, dividida de forma descendente, comportamental ou estrutural.

Gomes Filho (2004) explica que a Gestalt estuda a forma do objeto interpretando o modo de disposição das suas partes em todo o objeto, no qual os elementos constitutivos de uma superfície/objeto são agrupados espontaneamente na organização, sendo vista pelos gestaltistas como inata. Castro (2007) contribui informando que a Gestalt é

um princípio geral e que a pregnância abrange os outros princípios, como pregnância da forma ou força estrutural, funcionando como princípio de forças de organização da forma, à clareza da unidade, do equilíbrio, da Gestalt.

A lei da pregnância é entendida por organização psicológica que pode ser tão boa quanto as condições que a permitem. Abarcam-se propriedades como regularidade, simetria, simplicidade e outros, como o fator de proximidade, o fator de semelhança e o fator de fechamento, conforme Gomes Filho (2004). Assim, a Gestalt, por ser um termo polissêmico, tem processo de organização de suas leis de cima para baixo, que descendem, como um sistema de fluxogramas divididos em Gestalten, que podem constituir suas próprias partes e hierarquias.

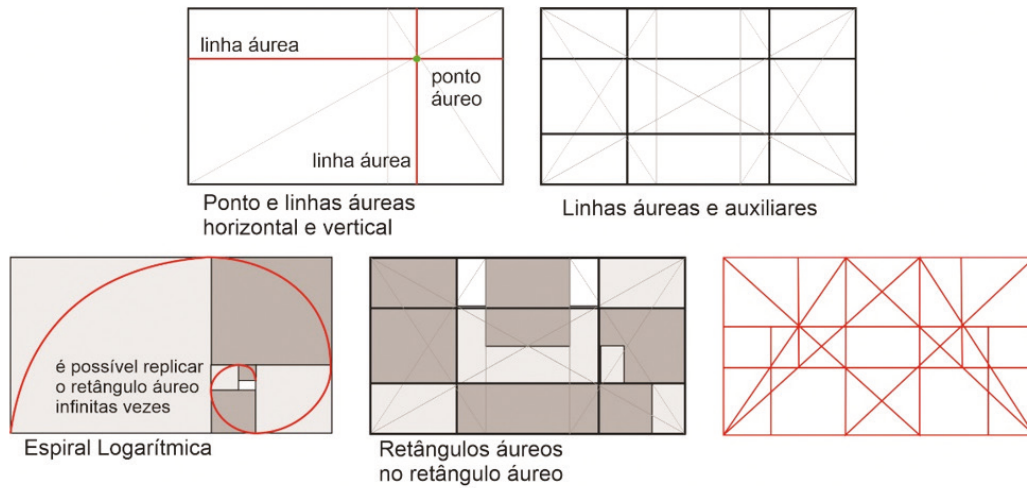
Os princípios da Gestalt levam à organização das categorias e compreensão imagética, logo a Gestalt, em suas análises é composta de leis que regem a percepção humana das formas, facilitando a compreensão das imagens, porém deve-se usar as categorias consubstanciadas de harmonia, equilíbrio e contraste, conforme Gomes Filho (2004) e Castro (2016).

A harmonia é a disposição formal organizada em sua melhor composição; predomina-se fatores de equilíbrio, de ordem e de regularidade visual, gerando leitura clara e articulada. A palavra proporção é originária da expressão latina *proportiones*, vem da relação entre medidas, disposição regular ou igualdade de duas razões; já que razão vem do latim, *rationes*, e que pode significar a divisão ou quociente entre dois números. Ela também detectou que o elemento harmonia passa por vários filtros, como proporção, razão e equilíbrio, pois o ser humano busca o conhecimento de saber informar, constatar, contrastar, saber equilibrar, saber harmonizar.

O equilíbrio visual é o estado em que as forças devem agir compensadamente sobre um corpo, por meio de duas forças de resistências iguais puxadas em direções opostas, trabalhando direções ou até mesmo simetrias.

O contraste é a força que torna visível as estratégias da composição visual, que pode valorar a imagem bidimensional ou tridimensional, considerada como ferramenta de expressão que pode significar, identificar, equilibrar, estimular, simplificar, comunicar e harmonizar. Quando se trata de seções áureas, entende-se, como Elam (2010) e Castro (2016) que a linha reguladora são diagonais por meio de retângulos áureos proporcionais, que podem garantir um efeito visual organizado, escalonado, ritmado, equilibrado e harmônico e se houver dois retângulos paralelos e perpendiculares entre si, indicam que dois retângulos têm proporções semelhantes, e essas podem indicar alinhamento entre elementos, localização ou proporção entre os elementos, como uma superfície/produto/fachada - desenhado na Figura III-3.

Figura III 3: Análise da Harmonia Áurea

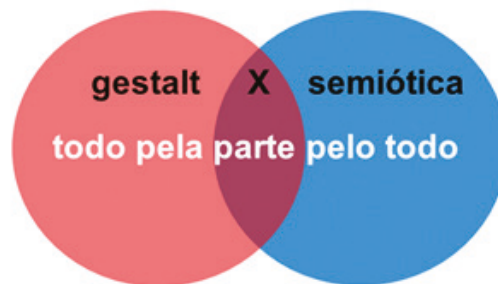


Fonte: Elam (2010 apud CASTRO, 2016)

Castro (2007) corrobora no sentido da leitura de uma composição gráfica, sendo ela símbolo, e/ou superfície e/ou objeto conforme Gestalt, dão visualização do todo e podem se organizar pelas unidades e depois por segregação, que é perceber ou identificar as unidades.

Para o entendimento, a Gestalt significa a forma, do todo para a parte, conforme os elementos constitutivos nesta ordem, agrupados de acordo com as características que possuem entre si, como Unificação, Pregnança, Semelhança, Proximidade, Boa Continuidade, Fechamento, Experiência Passada. Já a e Semiótica trabalha a significação por meio da construção da lógica, indo da parte para o todo, como na Figura III-4.

Figura III 4: GESTALT X SEMIÓTICA – compreensão visual.



Fonte: Elaborado pela Autora.

E da Parte para o todo Segundo Castro (2016) desde a Idade Média, havia as separações do termo denotação e conotação quando estudadas as funções semióticas de signos, símbolos e imagens, como processo de lógica. Niemeyer (2009) relata que a partir

do século XIX, a semiótica se torna normativa de linguagens: ditadas por Sausurre e Peirce, sob a qual se pode definir critérios para a compreensão visual, mas por meio da leitura de signos ou junção, para a viabilidade na área da comunicação. Charles Sanders Peirce, relata a existência de dez tricotomias e a existência de 66 classes de signos, dessas dez tricotomias se destacam, três utilizadas geralmente na comunicação, de acordo com a Figura III-5.

**Figura III 5: As três tricotomias mais utilizadas na comunicação visual**

Relações	<b>1ª Tricotomia</b> O que é o signo em si mesmo?	<b>2ª Tricotomia</b> Como ele se relaciona com seu objeto?	<b>3ª Tricotomia</b> Como ele se relaciona com seu interpretante?
Primeiridade	<b>Quali-signo</b>	<b>Ícone</b>	<b>Rema</b>
Secundidade	<b>Sin-signo</b>	<b>Índice</b>	<b>Dicente</b>
Terceiridade	<b>Legi-signo</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Argumento</b>

Fonte: CASTRO, 2016.

Um ambiente construído, como o termo 'superfície' admite uma significação na relação com seu contexto ambiental, cultural e histórico, enquanto marca e suas estruturas visuais se tornam experiências visuais que servem como recurso, que permitem aprender e atuar como intermediação a realidade vivida – como bagagem cultural vivida e percebida enquanto espaço.

Salienta-se a necessidade de um corte epistemológico, pois o conceito de semiótica visual já é suficientemente abrangente no tocante à relação para com o objeto, além de já trazer em si, implicitamente, a fundamentação e interpretação, pois todo padrão visual tem uma propriedade dinâmica que não pode ser só definida intelectual ou emocional, por meio de escala, direção, forma; deve-se levar em conta os estímulos cerebrais, o meio de perceber.

O direcionamento aqui é feito por meio da comunicação visual por meio da Semiótica formal, definição de signo, sem se referir ao pensamento humano, já que a necessidade é a de uma teoria geral de signo, seus modos de significação, de denotação e de informação; de seu comportamento e propriedades, não casuais.

Assim, o signo compõe saber o objeto, e o superfície/produto vem da expressão de um cenário político, econômico, sociocultural, por meio de dimensões histórica e geográfica, e que ele sofre interferências de filtros fisiológicos (percepção), filtros culturais (ambiente, experiência) e emocionais (atenção, motivação).

De imediato, percebe-se que tanto a Semiótica quanto a Gestalt estudam a forma, pois cada forma é função de diversas variáveis, não só a soma de diversos elementos. Entende-se que os teóricos da Gestalt trabalham a forma de maneira espontânea na percepção, por meio da organização espontânea sensorial.

No uso das classificações como meios visuais, Santaella (2005) utilizou procedimentos recidivos em três modalidades de produzir o sintático, nas quais se efetuaram três espécies de relação entre forma-visual (signo) e objeto representado. Num primeiro nível, corresponde ao ícone (formas qualitativas, não representativas). No segundo nível, em correspondência ao índice (formas figurativas), em um terceiro nível, em correspondência com o símbolo (formas simbólicas), de acordo com (NIEMEYER, 2009).

Santaella (2005) esclarece a relação entre os polos do significar de Peirce, dos quais o signo mantém relação imediata pelo “representamen”; o significante é o que o signo representa como “objeto”; já o que significa o “interpretante” e o significado é o sentido que o signo tem para a tríade formada. O conceito de objeto para a semiótica ocorre por meio da representação. “Cumprer a definição a noção de interpretante” (SANTAELLA, 2005). A partir da relação de representação que o signo tem com seu objeto produz-se no significante outro signo que traduz o significado do primeiro. Portanto, o significado de um signo é outro signo – uma palavra ou um mero sentimento de alegria, raiva, imaginação.

A primeira relação sêmica de Peirce se dá no nível do representamen, a segunda no do objeto, e a terceira no do interpretante. Trabalhou-se aqui a segunda classificação peirceana.

O ícone é um signo que tem semelhança direta com o objeto, mas que não depende da sua existência para significar. Mantém uma analogia com o objeto por meio da apropriação de alguma qualidade essencial dele. O ícone tem uma constituição vinculada ao âmbito material que se manifesta à semelhança – a imagem e essa é um nível primeiro do ícone.

A imagem intenta se construir como objeto dinâmico em si, por meio de seu simulacro. A imagem é antes de tudo uma representação de qualidades que enseja o conhecimento (ou até mesmo o encobrimento) do objeto dinâmico em si. Quando o procedimento de representação se faz por meio de marcas que o objeto dinâmico causa, denomina-se Índice - signo que depende da existência do objeto para significar.

O símbolo é um signo que depende de uma lei para significar, com características consistem em regras que determinarão seu interpretante, que levam à regularidade. A relação se dá por um processo de convenção. Mesmo onde a essência de um símbolo é a de livre associação, essa associação não é arbitrária, mas determinada por princípios pré-existentes. Indo para o aspecto de dimensionamento da comunicação por meio da análise ao objeto, tem a dimensão sintática que compreende a estrutura visual e consiste na formação da estrutura por meio das partes da análise. Dessa forma, pode envolver a análise da construção técnica do

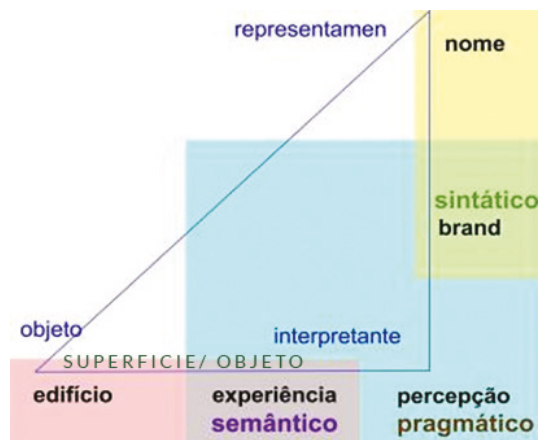


produto, e informar detalhes visuais, qualidades imediatas, como juntas, aberturas, orifícios, superposições, volumes, texturas, desenhos, tais como linhas, formas e cores.

A dimensão pragmática é analisada pelo uso do objeto (superfície - produto), sob ponto de vista ergonômico ou sociológico, o qual inclui o ciclo de vida do produto, buscando um aspecto específico para diferenciá-lo do outro, como um material.

A dimensão semântica tem qualidade expressiva/representacional, a qual informa pela superfície/produto com o objetivo de expressão, de pertencimento à superfície, ao ambiente. A semântica sofre mudanças devido a qualificação dos detalhes visuais, de seu uso específico, por isso o estudo dos níveis sintático, semântico e pragmático, conforme Figura III-6.

Figura III 6: Relação das dimensões sintática, semântica e pragmática:



Fonte: (CASTRO, 2016)

### 3.1. Da Linguagem da Superfície à Significação

Desde a humanização, os seres humanos desenvolvem seus produtos e moradas, se preocupando em contar suas culturas por suas superfícies 2D ou 3D, texturizadas, desenhadas, estampadas, envolvendo uma construção de cultura. O ser humano busca elementos visuais as suas composições visuais, como Kandinsky (2012, p. 29) esclarece que: “A composição é a subordinação interiormente conforme à finalidade dos elementos isolados e da construção para o fim pictórico concreto”. Logo, para cada fim, sua significação, identidade e expressão visual.

A superfície estabelece e desempenha uma função de interface entre o espaço/tempo construído e o usuário. Esta interface, composta de elementos gráficos e volumétricos específicos, transmite distintas sensações e que podem levar a linguagem visual da superfície.

Os aspectos visuais, formais de uma superfície são construídos por detalhes geométricos passíveis de padronização e equivalência de área, incutidos na matemática e/



ou não. Ainda, por possibilidade de muitas técnicas impulsionadas pelas novas tecnologias existentes em cada área que seja pertinente ao projeto.

Essas construções gráficas visuais, táteis, sensoriais em geral, permitem a adequação aos diversos fatores relacionados, à qualidade em si, atreladas a emoção, interpretada conforme cultura e levada ao significado do conceito projetual. Logo, atrelada ao uso - estética/funcional – ergonômico/simbólico, construída pelos níveis semânticos de Bense em níveis de significação e/expressão: hilíco, sintáxe, semântico e pragmático. Elevando a condição de sustentabilidade, colaborativo e/ou político/social, esse percurso gerativo leva a Identidade e a expressão visual.

Logo, a linguagem visual de uma superfície depende de seu material, estrutura, de sua função, do seu processo de desenvolvimento, da cultura inserida, dos elementos conceituais, visuais, relacionais e práticos para ganhar sua significação por meio da sua identificação, sua construção, identidade e expressão para com seu devido público. Entendendo-se que fizeram e apontaram um percurso gerativo conceitual/ visual/ relacional/ prático, por meio da cultural/ tempo e espaço, Rinaldi (2014) corrobora no sentido que o Design de Superfície tem sua face lida por meio das experimentações no decorrer da história do Design Gráfico.

Esse percurso compreende a leitura inicial, pela Gestalt e posteriormente significada e identificada pela Semiótica como ferramenta de identidade e de comunicação da superfície. Por isso o ir e vir entre as Ciências da forma e da percepção, assim como a dos Signos.

#### **4. Do Metadesign ao Metaverso das Superfícies**

Como explicar Metadesign e deslindar o caminhar ao Metaverso? Parte-se do termo complexidade, posto como superfície tecida de conjecturas e relações difusas, pois ao procurar definir a complexidade, Morin (2005) lança uma das características fundamentais do que dirá ser o “pensamento complexo”: “[...] o paradoxo do uno e do múltiplo”, porque em primeira vista a complexidade pode ser percebida como um tecido de diversos constituintes associados, de forma, ora uno, ora múltiplo, ou seja, a quantidade de acontecimentos e informações relacionadas formam um tecido complexo de ações, interações, retroações, determinações, acasos, que constituem a construção complexa fenomênica a priori emaranhada, em desordem e muitas vezes ambíguas, gerando significados incertos.

Vassão (2010) cita a relação dos pontos de complexidade como fator importante para a explicação do abastecimento de informações dos padrões complexos enquanto forma, pois Morin (2005), em relação as construções dos pensamentos complexos, à cibernética e suas aplicações formais de Wiener (1969), também, às apropriações psicológicas e antropológicas de Bateson (1970). Como as de Castro (2016) relacionando as ações e reações do todo para a parte (Gestalt) e da parte para o todo (Semiótica). Logo Vassão e Castro seguem o entendi-

mento de complexidade pelas variações, no anseio de tratar um “objeto complexo”, uma ecologia, considerada uno, mas de barreiras difusas, coletiva, porém com relações determinantes para a configuração (gestalt) do todo e a significação das partes enquanto (semiótica).

O termo Metadesign para Van Onck, Gaudi, Bill e Rietveld saem da parte para o todo pensando num projeto uno e/ou particular, trata-se do design parametrizado por um mecanismo composto de elementos em movimento (ponto, linha, plano, volume) de elementos conceituais e/ou (cor, forma, contraste, escala e textura), esses são tecidos em uma superfície limitada em configurações possíveis, de melhor atribuição, conforme o projetista, pensando o projeto do todo a parte e da parte ao todo, num design de linguagem visual-formal, como metadesign, ou em analogia a metalinguagem, como a língua que fala da língua.

Van Onck (1965) debate que metadesign tem caráter normativo, especificamente em sua área de ação, localizando as questões filosóficas e ontológicas no interior do campo de ação do design, ou seja, fala-se de metadesign ou de uma superfície, por isso a conotação dos elementos conceituais e visuais gerarem parâmetros de superfícies, operando num alto grau de abstração.

Estaria se falando de uma analogia entre os elementos formantes de significação de superfície de Castro (2016) aos elementos formantes de significação de metadesign de Van Onck (1965) - de um campo denotativo, para um campo conotativo - na construção do Design que significa, interpreta e representa Design. Assim, o prefixo meta tende a indicar o campo de conhecimento em que a abstração indica o mais geral, o campo mais amplo de aplicação de um conceito, como a Meta-matemática explica a matemática, por exemplo. metadesign, seria de forma simplista o projeto do processo de projeto, ou seja, o objetivo de almejar o Processo.

Vassão (1965) corrobora no sentido de significar o termo metadesign como projeto do modo de vida e de sociedade, como abordagem geral que possa tratar o metadesign como uma abordagem projetual coerente, mesmo que seja inevitável promover a alienação. De maneira simples Vassão compara aos processos de “projeto do cotidiano”, pelo viés dos níveis de abstração, e pelo agenciamento da coletividade.

Os problemas de projeto são adicionados de maneira gráfica formal, diagramática, provocando uma disposição espacial do problema, trazendo ao olhar do designer um Pattern e desse padrão repetido pode-se obter uma solução para o problema inicialmente identificado. Logo, o pattern de projeto se encaixa ao pattern do problema. Então, Castro em suas pesquisas atuais trata do Design de Superfície como um processo de metaprojeto a fim de alinhar e relacionar formas, quando imagina um projeto do campo do Design.

Sabe-se que o metadesign trabalha sobre processos de Design de produtos, serviços, espaços cartesianos (planos 2D), euclidianos (planos 3D), ou não-euclidianos (curvos), que impõe uma série de limitações a partir de seu rigor e especificidade, formalizando

a partir das linguagens, suas expressões e representações, equiparando-se ao cerne do Design de Superfície, o qual requer entender o universo de suas linguagens.

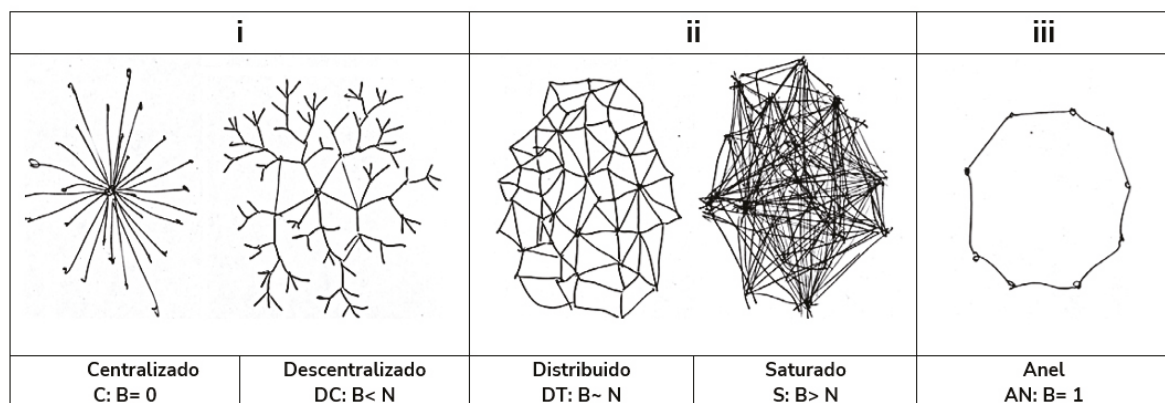
Devido ao meio fruído e campos de meta- experiências verifica-se que o termo meta- o prefixo “meta-” ao DESIGN é utilizado em várias acepções sobre um campo semântico relacionado aos espaços físicos ou digitais, ao movimento, à formalização, e aos diversos campos da abstração. Didaticamente, Vassão explica que os Designers, arquitetos, cientistas de dados e propositores em geral utilizam o termo e operam sua criação, no cerne da função da arte como fruição, campo especializado de experimentação, e assim subscrevem-se – quer conscientemente ou não – à ideologia da informação.

Vassão (2010) desenvolveu uma metodologia ou (uma abordagem, por outros designers) de metadesign que pode ser trabalhada, em quatro propostas:

- Abstração, a qual usa da realidade, levando para cápsulas, módulos, nomes e linguagem, ontologias e taxonomias;
- Diagrama: topologia, organização, conexão/fluxo, representação operação, forma, contexto;
- Procedimentos: programas, regras de jogo, leis e legislação, dinâmicas e brincadeiras;
- Emergência: interação, surpresa, evolução, diferenciação, caos e ordem.

O pattern é um dos processos de construção no Metadesign e ecossistemas, que Vassão (2010) exemplifica e classifica em cinco “padrões” topológicos - construção de sistemas: centralizado, descentralizado, distribuído, saturado e anel, conforme Figura III-7 – na natureza, na sociedade e na tecnologia, organizados em três grupos: (i) Árvores, hierarquias, cladística e cladogramas (C:  $B = 0$ ; DC:  $B < N$ ). (ii) Rizomas, organizações abertas, redes distribuídas e malhas (DT:  $B \sim N$ ; S:  $B > N$ ). (iii) Tubo digestivo, comunidade, direcionalidade, virtualidade (AN:  $B = 1$ ).

**Figura III 7: “padrões” topológicos, construção de sistemas: centralizado, descentralizado, distribuído, saturado e anel**



Fonte: (VASSÃO, 2010 adaptada por Castro)

De acordo com Vassão (2010) o estudo e aplicação consciente do metadesign levam ao desenvolvimento de princípios simplificados, que somam a viabilidade das propostas em ecologia, ecossistêmica e sustentabilidade ambiental. Por correlação, pontos, sistemas, ecossistemas, estabelece-se que Design de Superfície pode ser considerado metaprojeto.

Para entender o caminho do metadesign ao metaverso e suas superfícies é necessário entender o percurso conceitual do metaverso, tendo seu início na ficção científica. O termo é a junção do prefixo grego que significa 'além', somado ao termo universo que significa a junção do tempo e do espaço em um único elemento de capacidade "infinita" física.

Então, o termo metaverso significa "além do universo" e designa um espaço coletivo e compartilhado no ambiente virtual (ciberespaço), onde experiências físicas são recriadas por meio da internet, da realidade aumentada - RA, da realidade virtual - RV, da inteligência artificial - IA, do blockchain, da internet das coisas, e de outras tecnologias exponenciais virtuais.

Posteriormente, Pereira (2009) descreve que Metaverso obteve desdobramento e implementação no Second Life (universo virtual), no qual, aliou-se a experiência do usuário por meio dos avatares e ambiência virtual construída pelos usuários por suas superfícies 3D. Dessa forma, os implementadores do Second Life passaram a nomear essa interface gráfica, acessível via internet, como sendo metaverso, por meio de uma correlação direta com o romance de Neal Stephenson, quem cunhou o termo pela primeira vez em seu romance cyberpunk Snow Crash, publicado em 1992.

O termo metaverso foi lapidado pelos cineastas de Ficção Científica como de Matrix, o Jogador número 1, além dos games como Fortnite, roblox, minecraft, Animalcrossing que alavancaram a economia virtual. Por esses e outros fatores, obteve inúmeras e descontraídas definições, como: terminologia utilizada para indicar um tipo de mundo virtual que tenta replicar a realidade por dispositivos digitais, não necessariamente sendo imersão virtual, ou como, convergência entre realidade física, ampliada virtualmente, fisicamente persistente, como espaço social virtual compartilhado com capacidade 3D, ou um mundo físico viabilizado virtualmente (PEREIRA, 2009).

As definições de metadesign supracitadas apontam uma relação com experiência imersiva em mundos virtuais sendo representadas tridimensionalmente simulando aspectos, espaços e objetos do mundo físico, em interfaces específicas no ciberespaço, que permitem interações diversas para vários usuários. Os mundos virtuais possuem por base aspecto lúdico de jogabilidade imersão e affordance, podendo ser reconhecido como simuladores de diversas experiências com seus usuarios, gerando uma economia virtual, como exemplo: o espaço virtual - Second Life, onde os usuários possuem avatares, para construir e modificar o ambiente virtual que o cerca e monetizam esses ciberespaços passíveis de diversos tipos de comunicação.

Então, o ser humano por necessidade de formalização pode entender o metaverso como Design de Superfícies dotados de linguagens comunicacionais específicas no ciberespaço, convergentes e paralelas às superfícies físicas, pois os seres humanos precisam construir seu universo signico virtual por comparação às suas significações do mundo físico.

### **Considerações Finais**

O fato é que o ser humano para viver de forma equilibrada e harmônica usa das ciências formais e fenomenológicas, como busca da estética, das emoções, como respau-do para suas análises qualitativas e identificadoras, quando foge a compreensão lógica e tangível. Por isso o Design de Superfície pode servir de processo quando colocado como metalinguagem, para assim, informar, qualificar, identificar, interpretar e representar de forma expressiva e identitária.

Finda-se este capítulo em recomendações para estudos futuros, na área do Design de Interação como buscas da compreensão e guardachuva de informações pertinentes aos metaversos, ao metadesign e às 'metasuperfícies' – termo usado pela primeira vez aqui pela autora, como base e processo estrutural das meta-comunicações do Design.





## IV. ENSINANDO O DESIGN DE SUPERFÍCIES

**Márcia Luiza França da Silva**

### **Introdução**

Há quase duas décadas, o CNPq propunha o Design de Superfícies (DS) como especialidade do Design. Desde então pouco foi produzido, uma vez que ainda não há cursos específicos, exceto algumas especializações nas regiões Sul e Sudeste do país, além de produções acadêmicas salpicadas em programas de pós-graduação.

Acredita-se que instituições que ofertam cursos de Design e Design de Moda têm algumas abordagens que levam ao Design de Superfícies, uma área ainda sem condições para ser estabelecida como um curso específico, seja na graduação ou como linha de pesquisa na pós-graduação stricto sensu. O que pode ser visto é que a especialidade é disposta como disciplinas optativas de técnicas de impressão ou de ilustração, temas de trabalhos de conclusão de cursos, de teses e dissertações, não sendo ainda suficiente para consolidar as demandas em várias partes do país.

As possibilidades de desenvolvimento de suportes variados aliados à criatividade encorajam novos trabalhos. É necessário sair do apenas estético para transpor o conhecimento de metodologias projetuais do Design, desenvolver as habilidades da representação gráfica, de entender a trajetória e as bases do ornamento comum às Artes Visuais e ao Design Gráfico, e pelas tangentes de suporte verificadas no Design de Moda. E a cada vez que os estudos apontam para novos caminhos, como por exemplo as novas tecnologias de impressão, a interdisciplinaridade do DS se põe à mostra.

Para a pesquisadora Reinilda Minuzzi, em 2001, havia muitas lacunas no ensino superior do Design de Superfícies, sendo, portanto, necessária uma sistematização com uma pedagogia própria. Não se poderia apenas alicerçar-se em “transmissão oral de conteúdos e experiências” e não levar como prioridade o registro da produção acadêmica na área.

O conhecimento de técnicas artesanais exige agora pesquisa tecnológica, uma vez que o

DS não está restrito a uma simples técnica de impressão em um suporte. Haveria que repensar esta especialidade em âmbito escolar (MINUZZI, 2001, p.109).

O mesmo pensamento é compartilhado por Neves (2009, p.54) que considera que estas lacunas podem ser minimizadas ao se adotar metodologias da prática construtivista como meio de incorporar tanto a teoria quanto a prática numa interdisciplinaridade. Para Silva, (2017, p.190):

Na escola tecnicista, o produto já é o objeto inicial do trabalho, quando deveria ser o resultado. Para Silveira, Bertoni e Ribeiro (2016, p.21), a escola tecnicista tem como prioridade o “materialismo”, o que vai ao encontro de Neves, (2009, p.58) ao afirmar que esta educação “minimiza os aspectos subjetivos das teorias e valoriza o resultado, o produto”. O aluno não tem ciência dos processos, apenas das respostas e resultados. O risco é ter uma educação que anule a criatividade e a habilidade, mas incentive o simples fazer coisas “estéreis”, contrário à proposição das Diretrizes Curriculares.

Nos pensamentos de John Dewey e Maria Montessori, na formação da Escola Nova, priorizava-se o método e o estudante, havendo a autoavaliação. Conforme Neves (2009, p.59) “aprende-se agora pela experiência, pela vivência; [...] tateada e construída por esse estudante e é sobre essa base que se dará o novo aprendizado”.

O modelo de educação tradicional que prega a homogeneidade intrinca a formação de estudantes que sejam criativos e autônomos, que devem ser capazes de solucionar problemas, sendo esse modelo contrário à formação em Design. Para que se tenha uma produção acadêmica, é necessário que haja disciplinas teóricas no Design, o que ainda se realiza neste conceito tradicional. O próprio aluno deve transpor essa “ponte”, onde de um lado tem-se a teoria e do outro as habilidades e competências. Há aí certa interdisciplinaridade, quando disciplinas de áreas diversas conformam uma formação integral, mas que é desvinculada das competências e habilidades, a chamada “educação bancária”, disposta por Paulo Freire (2020).

Muito antes do Design de Superfícies ser considerado uma especialidade do Design, Minuzzi (2001, p. 126) já recomendava que, para trabalhos futuros, haveria que se pensar uma formação universitária, verificando as particularidades de cada curso em seus currículos, além de propostas sobre a inserção do estudante no mercado de trabalho. Torna-se desejável então, que o Design de Superfícies consolide seu estabelecimento como habilitação, percurso ou um curso. Para isto, ele deve ser pesquisado mais aprofundado em relação ao seu ensino.

Diante do exposto, temos aqui a proposta de explorar o cenário do ensino do DS no país, passando pelas características das modalidades de cada curso, para entender em que situação o Design de Superfícies pode conquistar seu espaço e consolidá-lo.

## **1. O Ensino do Design de Superfícies no Brasil**



Partindo-se do princípio de que o Design de Superfícies no país é uma especialidade relativamente nova, não se verifica ainda a ocorrência de cursos específicos, exceto em pós-graduação – lato sensu. No país, vamos encontrar cursos relativos ao DS, nas modalidades de cursos técnicos e profissionalizantes, graduação e pós-graduação. Para saber sobre o ensino do Design de Superfícies no Brasil, é necessário que se faça uso de algumas ferramentas de pesquisa e de locais de informação adequados.

### **1.1. Cursos Técnicos e Profissionalizantes**

Para esta modalidade, foram dois os locais de pesquisa. Um local é o PRONATEC (Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego), que foi criado pela Lei 12.513/2011, para expandir a oferta de cursos de Educação Profissional e Tecnológica (EPT). Nele é possível a identificação de cursos em diversas áreas (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, s.d.).

Cursos técnicos e profissionalizantes têm suas especificidades, e não são apenas para estudantes que não tenham titulação em graduação. Um curso técnico forma profissionais nas áreas em que se pretende trabalhar, com duração de 18 a 24 meses, sendo necessário que se conclua o ensino médio. Esta modalidade de ensino pode ser como um curso integrado (quando o estudante faz o curso paralelamente com o curso técnico), com concomitância externa (cursos paralelos, em períodos do dia diferentes) e subsequente, quando o curso técnico é logo após a conclusão, também chamado de pós-médio. Ao final do curso é conferido um diploma que qualifica o estudante.

Um curso profissionalizante é voltado para um aperfeiçoamento de uma técnica e tem duração de cerca de seis meses, conferindo um certificado que capacita o estudante. No Design de Superfícies, um curso técnico qualificaria em uma área específica, como por exemplo têxtil, já um curso profissionalizante capacitaria em uma técnica dessa área.

O PRONATEC tem como parceiros, as instituições da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica; as instituições de educação profissional e tecnológica das redes estaduais, distrital e municipais; as instituições dos serviços nacionais de aprendizagem (SENAC, SENAI, SENAR, SENAT), as instituições privadas de ensino superior e de educação profissional e tecnológica devidamente habilitadas para a oferta de cursos técnicos de nível médio, no âmbito da iniciativa Bolsa-Formação.

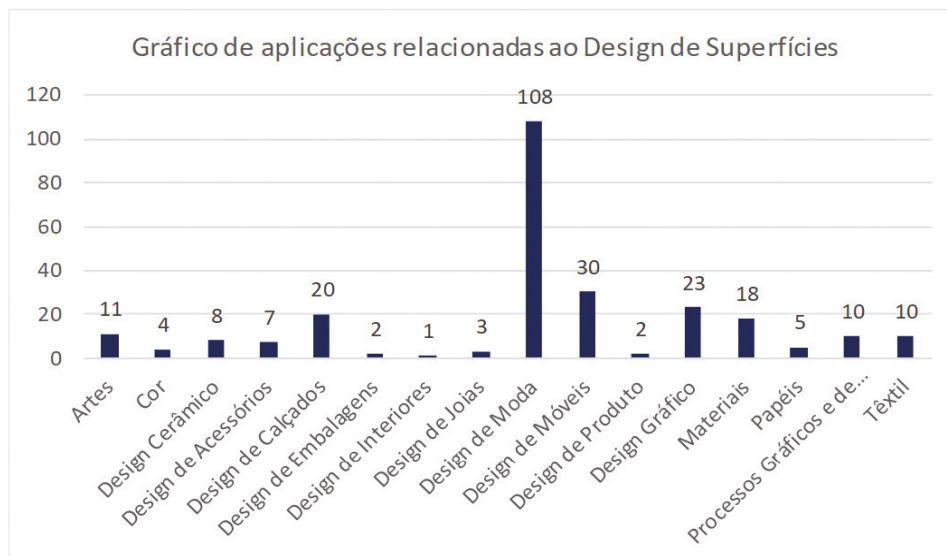
Outro local de pesquisa é o Catálogo Nacional de Cursos Técnicos (CNCT), já em sua quarta edição (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2022, p.17). Nele, tem-se a oferta de cursos técnicos que orientam diversos setores para planejamento de suas atividades, assim como a escolha por parte de estudantes. A área de Produção Cultural e Design é uma das áreas constantes do Catálogo. Estão relacionados 13 (treze) cursos, e específicas ao DS não há nenhum, a não ser por áreas que provavelmente poderiam ter a aplicação do Design de Superfícies. São áreas de aplicação de cursos técnicos e profissionalizantes do CNCT relativos ao Design de Superfícies – 2022:

- Artesanato
- Artes Visuais
- Conservação e Restauro
- Design de Calçados
- Design de Embalagens
- Design de Interiores
- Design de Joias
- Design de Moda
- Design de Móveis
- Design Gráfico

Há uma oferta de cursos de aperfeiçoamentos disponibilizados pelo SENAI, que neste trabalho foram incorporados aos cursos técnicos. Durante a elaboração deste ensaio (2022), o mundo ainda está passando por uma pandemia pelo COVID19. Desde 2020, o isolamento imposto aos países trouxe consequências drásticas a vários setores, inclusive o do ensino na indústria. SENAI e SENAC reduziram muitos cursos e investiram no ensino à distância. O que pode ser visto é que a pesquisa nos sites desta instituição em vários estados direcionou a oferta na área industrial, alimentícia e de gestão e ficando muito restrito o acesso às demais informações. Dados de Silva (2017) indicavam possíveis aplicações que norteavam cursos relacionados ao Design de Superfícies, e que possibilitaram gerar o gráfico da Figura IV-1.

Observa-se que a maior ocorrência reside no Design de Moda, Design de Móveis, Design Gráfico e Design de Calçados, e de acordo com pesquisas de Silva (2017), com concentração nos estados de Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Mato Grosso e Goiás.

**Figura IV 1: Gráfico Geral de aplicações relacionadas ao Design de Superfícies, 2017**

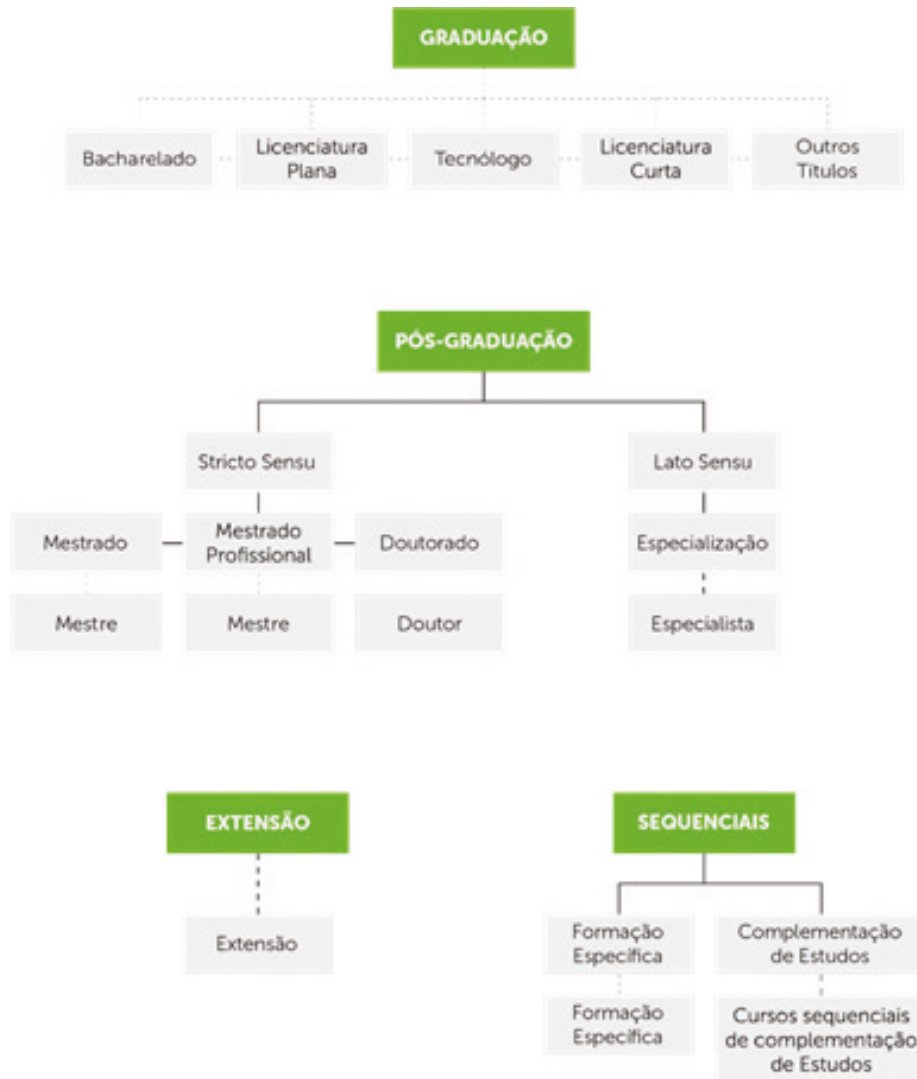


Fonte: Elaborado por Márcia Luiza França da Silva

## 1.2. Educação Superior

Para a educação superior, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDBN – 9394/96 acrescentou algumas inovações. Novas inserções foram inseridas, conforme observou Soares (2002, p.48) e que estão dispostas na Figura IV-2.

Figura IV 2: Diagrama dos níveis de educação superior



Fonte: Elaborado por Márcia Luiza França da Silva

## 1.3. Cursos Sequenciais e de Extensão

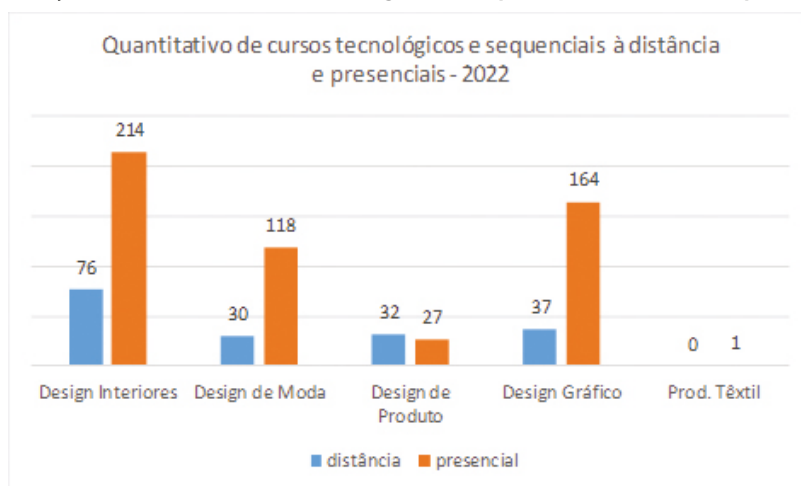
Cursos sequenciais estão no mesmo nível dos cursos de graduação. No entanto, cursos sequenciais formam uma modalidade de ensino superior que têm suas particularidades. Para Soares (2002, p.50-51), estes cursos estão organizados de modo a abranger diversos campos de saber, e destinam-se a candidatos que são de nível médio de ensino, detêm requisitos exigidos pelas institui-

ções ofertantes. Possibilitam que o estudante se atualize em qualificações técnicas, profissionais e acadêmicas, ou ainda que estejam no campo das ciências, artes e humanidades. Uma vez cursados, algumas disciplinas podem ser aproveitadas em cursos de graduação. Portanto, têm menor duração (dois anos no máximo) e são para uma formação específica, dentro de um campo de saber, e não de uma área de saber, conferindo uma capacitação técnica e não dão direito a uma pós-graduação.

Já os cursos de extensão são programas abertos à comunidade que a interliga com a instituição em atividades de ensino e pesquisa. Direciona-se às necessidades da população em geral para a formação do “profissional-cidadão” (Soares, 2002, p.51). Deste modo, agregam a universidade e a comunidade, e são importantes uma vez que muitas disciplinas isoladas são ofertadas como extensão, como por exemplo, Estamparia Digital, Iniciação à Ilustração e outras, favorecendo os campos do saber do indivíduo, uma vez que às vezes, pode ocorrer de cursos de Design não terem condições de oferta dessas disciplinas em suas grades curriculares, e há demanda na área.

Na Figura IV-3 tem-se o quantitativo de cursos tecnológicos e sequenciais de 2022, obtidos no e-Mec. Percebe-se que as possíveis áreas relacionadas ao Design de Superfícies vão estreitando para Design de Interiores, Design de Moda e Design Gráfico. No Design de Interiores, temos algumas aplicações de estamparia em tecidos para decoração, papéis de parede, trabalhos de superfície na madeira. No Design de Moda, frequentemente são vistas as disciplinas de Estamparia Manual e Digital, e no Design Gráfico reside a base para as outras áreas uma vez que trabalha os elementos gráficos e a repetição de módulos para aplicação em superfícies diversas.

Figura IV 3: Quantitativo de cursos tecnológicos e sequenciais à distância e presenciais – 2022.



Fonte: laborado por Márcia Luiza França da Silva

#### 1.4. Graduação

Os candidatos que concluíram o ensino médio ou equivalente, e que tenham sido selecionados em processo seletivo, estão aptos a cursar a graduação, que apresenta suas modalidades.

A graduação tradicional é uma formação com base em conteúdos teóricos e práticos, com

duração de três a seis anos. As disciplinas ofertadas podem não ser aplicadas diretamente ao mercado, mas possibilitam adquirir um conhecimento mais extenso, orientando muitas vezes para o academismo. O bacharelado direciona-se para a área técnica, ao passo que a licenciatura atua na educação.

A graduação tecnológica é voltada para o mercado de trabalho, com menos tempo de duração (dois a três anos) formando profissionais voltados para produção e serviços.

A licenciatura destina-se a atuar na educação, e está no diagrama como plena ou curta. Destaca-se que é plena quando é ofertada por universidades, centros universitários ou instituições não universitárias de nível superior, e que forma docentes para a educação básica (educação infantil e anos iniciais da fundamental). A licenciatura curta, habilitava professores para o ensino infantil e fundamental e com tempo de duração menor do que as licenciaturas plenas. A LDBN 9394/96, extinguiu-as e foram transformadas em plenas. Acredita-se que os “cursos sequenciais” sejam uma nova versão das curtas, o que afeta a qualidade da formação de professores. (MENEZES e SANTOS, 2001).

Estas graduações podem ser feitas por estudantes que tenham encerrado o ensino médio e permitem que logo após o término dos cursos, possam ingressar por meio de processo seletivo em programas de pós-graduação.

Para os cursos de graduação, no Cadastro da Educação Superior (e-MEC) é possível realizar consultas sobre dados de instituições de educação de nível superior, tanto públicas quanto privadas, não havendo uma obrigatoriedade de cadastro. Nesta ferramenta, os cursos e instituições encontram-se classificados por indicadores.

No ENADE (Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes) os discentes ingressantes e concluintes são avaliados quanto aos conhecimentos, habilidades e competências de seus cursos. Este indicador tem seus resultados calculados na composição de outros índices dos cursos e instituições.

O CPC (Conceito Preliminar de Curso) tem sua composição a partir dos dados do ENADE, e de dados relativos aos docentes e à instituição. É uma pontuação de 1 a 5 sinalizando preliminarmente a situação dos cursos de graduação do país. Já o CC (Conceito de Curso) tem sua composição pela avaliação in loco feita pelo MEC, o qual confirma o CPC. Para renovar o reconhecimento de curso, é o CPC que determina a necessidade desta avaliação presencial (para cursos com CPC entre 1 e 2). Cursos que obtiveram conceito igual ou maior do que 3, têm a opção de não receber os avaliadores, transformando assim o CPC num conceito CC permanente.

O IGC (Índice Geral de Cursos) é um indicador da qualidade de cursos de graduação e pós-graduação stricto sensu de universidades, centros universitários e faculdades. Para calcular o índice para cursos de graduação utiliza-se o CPC e para os cursos de pós-graduação é feito pela avaliação da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior). Este índice vai de 1 a 5, e pode ser confirmado ou alterado pelo CI (Conceito Institucional), composto da avaliação presencial do MEC.

Durante as conduções dos governos de Luiz Inácio Lula da Silva e Dilma Rouseff

(2003 a 2016), 1130 novos cursos foram abertos, o que representa aproximadamente 87% de cursos multidisciplinares ao Design. Com o REUNI, em 2009 foram abertos 244 cursos e de 2014 a 2015 foram 308. Dados do e-MEC contabilizam em 2022, 264 cursos em bacharelado e licenciatura ativos no país pela procura generalizada “design”.

Muitos dos dados retirados do e-MEC em 2022 tiveram alguns filtros indisponíveis por estarem em processo de atualização para nova tabela de classificação CINE Brasil (Classificação Internacional Normatizada da Educação adaptada para cursos de graduação e sequenciais de formação específica, que teve sua última atualização em 2019). Talvez seja este o motivo para esta redução.

Para esta apuração sobre o ensino relacionado ao Design de Superfícies no país, partiu-se para investigar o e-MEC, especificamente em graduação, bacharelado e licenciatura. Reunindo dados destes cursos, e tendo em vista que eles podem ter suas terminologias semelhantes assim como suas grades curriculares, na Tabela IV-1 configura-se o montante de cursos ofertados que podem ter relação com o DS, por região. Esta apuração é importante, porque não tendo ainda cursos específicos em Design de Superfícies em graduação, esses cursos podem ter disciplinas relacionadas ao DS.

**Tabela IV 2: Relação de programas stricto sensu em Design no Brasil – 2022**

Região	Instituição/ Área De Concentração	M/D/F	Conceito	Início	Totais
CO	UnB – Universidade de Brasília - Design, Tecnologia e Sociedade	M	3	2013	1
N	UFAM – Universidade Federal do Amazonas – Design Design, Inovação e Desenvolvimento Tecnológico	F	3	2017	2
	CESAR – Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife (AM) – Design de Artefatos Digitais	F	3	2016	
NE	UFPE – Universidade Federal de Pernambuco – Design e Ergonomia / Planejamento e Contextualização de artefatos	M/D	4	2003 2010	5
	UFCG – Universidade Federal de Campina Grande – Design de Produtos	M	33	2014	
	UFMA – Universidade Federal do Maranhão – Design de Produtos	M	3	2012	
	UFRN – Universidade Federal do Rio Grande do Norte	F	4	2013	
	CESAR - Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife (PE)	F	3	2014	

Região	Instituição/ Área De Concentração	M/D/F	Conceito	Início	Totais
S	UNIVILLE – Universidade da Região de Joinville – Design e Sustentabilidade	F	4	2013	7
	UDESC – Universidade do Estado de Santa Catarina – Moda e Tecnologia do Vestuário	F	3	2017	
	UFPR – Universidade Federal do Paraná – Design Gráfico e de Produto	M/D	4	2006 2012	
	UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Design e Tecnologia	M/D	5	2007 2012	
	UNISINOS – Universidade do Vale do Rio dos Sinos – Design Estratégico	M/D	5	2008 2016	
	UDESC – Universidade do Estado de Santa Catarina – Métodos para os Fatores Humanos – Fatores Humanos no Design	M/D	4	2011 2019	
	UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina – Design	M/D	5	2007 2013	
SE	PUC-Rio – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro – Design e Sociedade	M/D	5	1994 2002	9
	UNESP Bauru – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – Desenho de Produto	M/D	6	1999 2009	
	UERJ – Universidade do Estado do Rio de Janeiro – Design	M/D	4	2005 2013	
	UAM – Universidade Anhembi Morumbi – Design, Arte e Tecnologia	M/D	5	2006 2013	
	UEMG – Universidade do Estado de Minas Gerais – Design / Design e Sustentabilidade	M/D	5	2009 2015	
	UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro – Design Visual	M	3	2017	
	USP – Universidade de São Paulo – Design	M/D	4	2017	
	PUC/SP - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – Processos Cognitivos e Ambientes Digitais	M/D	4	2006 2011	
	UNIFATEA – Centro Universitário Teresa D'Ávila – Design, Tecnologia e Inovação	F	3	2015	
<b>TOTAIS</b>					<b>24</b>

Fonte: Elaborado por Márcia Luiza França da Silva



As regiões Centro-Oeste e Norte possuem um inexpressivo número de programas e torna-se interessante que ações localizadas devem ser estimuladas, uma vez que a região Norte tem uma vocação para o uso de madeiras alternativas, o mobiliário e a marchetaria. Iniciativas nestas aplicações provavelmente aumentariam as perspectivas do Design de Superfícies nestes locais.

## 2. Disciplinas Relacionadas

Em 2017, Silva (p. 205-238) propôs um caderno de referências de disciplinas para o Design de Superfícies. A análise deste caderno é importante à medida que o raciocínio gerado para se chegar às disciplinas toma como base os estudos de Rinaldi (2013) e a composição das competências, habilidades e disciplinas.

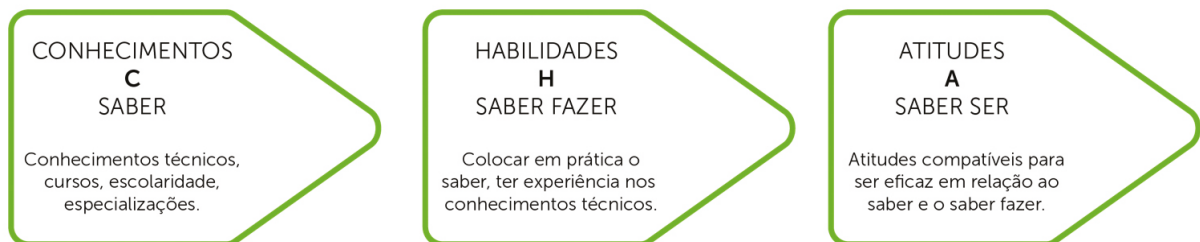
A autora parte do princípio de que é pelas competências e habilidades que se chega à determinação de disciplinas essenciais para a formação de um designer de superfícies. “A competência é um conjunto de habilidades que caracterizam uma profissão”. A habilidade “é a aplicação prática da competência para resolver uma dada situação. Relaciona-se ao saber fazer”.

Numa visão construtivista, há três formas de se desenvolver as competências, que são a do sujeito a si mesmo; relativo a um objeto, e a de termos relacionais. Para Perrenoud (1999) estes três elementos e suas inter-relações são conhecimento, habilidade e atitude (sigla CHA). Ou seja, “saber”, “saber fazer”, “saber ser”.

As competências básicas do DS são relativas ao sujeito em adquirir o conhecimento, as competências específicas para o projeto, e as gerais para a profissão. Heydrich (2015, p.195-196) também considera estes três grupos para dividir as competências. (SILVA, 2017, p.194)

Estas três condições são sintetizadas por Rabaglio (2001, p.6) e compõem a Figura IV-5. Já Minuzzi (2001) agrupa as competências em conteúdos, habilidades e conhecimentos que correspondem ao “saber”, “saber fazer” e “saber ser”.

**Figura IV 5: Dimensão das competências.**



Fonte: Elaborado por Márcia Luiza França da Silva

Para determinar as disciplinas, Silva (2017, p. 196-198) partiu das abordagens de

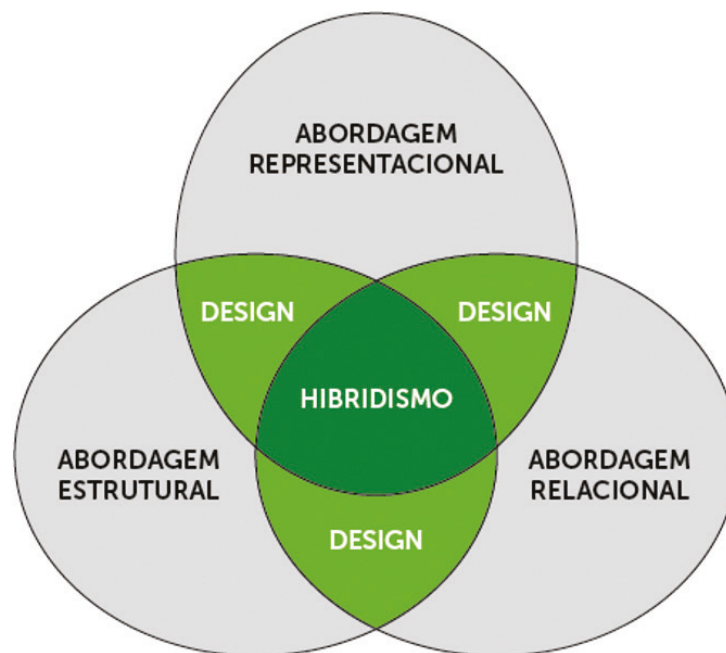


uma superfície, assunto já discutido em algumas obras, e que é importante por indicar rumos para entender a atuação de um designer de superfícies. São elas:

- Abordagem Representacional: ligada à representação gráfica
- Abordagem Constitucional: ligada a materiais e processos
- Abordagem Relacional que abrange objeto-usuário-meio

Rinaldi propôs que a abordagem Constitucional mudasse para Estrutural, no sentido de que a “estrutural remeterá especificamente à qualidade fundamental de ‘constituir a estrutura’ de um objeto/produto”. (RINALDI, 2013, p.49-50). O autor considera ainda que estas competências se interagem em um único processo, chamado por ele de “hibridismo” (Ibidem, p. 42-45), de acordo com a Figura IV-6.

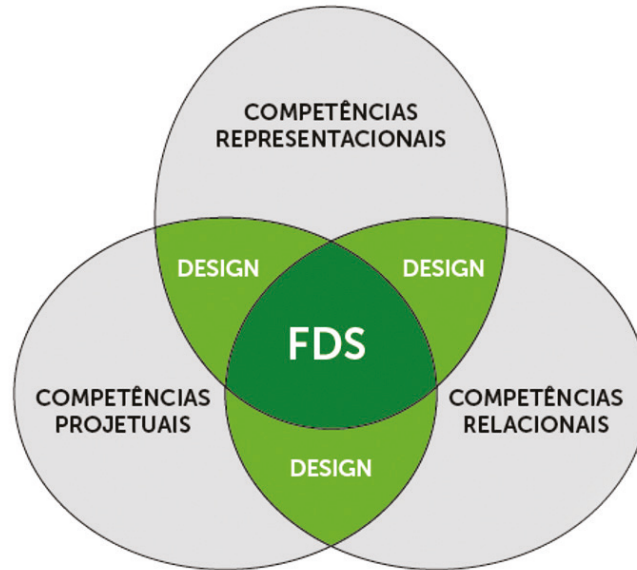
**Figura IV 6: Diagrama das Competências por Rinaldi (2013).**



Fonte: elaborado por Márcia Luiza França da Silva

Para Silva (2017), há uma íntima relação entre este modelo de Rinaldi e um proposto para definir as competências de um designer de superfícies. Se para Rinaldi a interação entre elas gera um “hibridismo”, para a autora esta interação gera as competências dos Fundamentos do Design de Superfícies, nomeada como “FDS”, conforme a Figura IV-7.

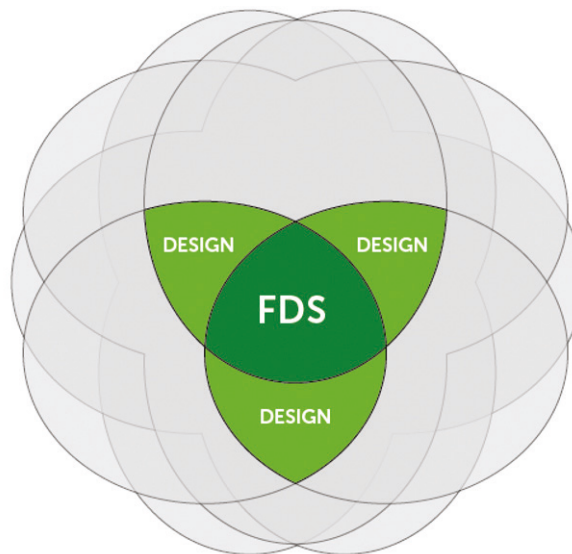
**Figura IV 7: Modelo de competências por Silva (2017).**



Fonte: elaborado por Márcia Luiza França da Silva

As áreas sem interseção são as competências comuns, que seguem o modelo proposto por Rinaldi (2013). No entanto, a denominação estrutural aqui passa a ser projetual, ficando assim as competências denominadas como representacionais, projetuais e relacionais. As outras áreas em interseção compõem as competências específicas de cada aplicação, nomeadas como DESIGN. Quando há uma demanda de área, há uma interação e assim elas formam uma interdisciplinaridade, ou “processo interdisciplinar”, como pode ser visto na Figura IV-8.

**Figura IV 8: Processo Interdisciplinar de Silva (2017).**



Fonte: elaborado por Márcia Luiza França da Silva

Desse modo, o Design de Superfícies é interdisciplinar, e se apropria de saberes e metodologias de outras áreas. É um ensino estruturador, e alunos que são formados segundo esse processo são aqueles mais capacitados para distinguir, investigar, defrontar e resolver problemas. A partir disso, e baseadas nas competências de um designer de superfícies, as disciplinas puderam ser estruturadas.

### **3. Competências para os Fundamentos do Design de Superfícies (FDS)**

São aquelas às quais o DS se apropria de disciplinas e metodologias do Design, e que são formatadas para atender às suas especificidades. São disciplinas para os Fundamentos para o Design de Superfícies:

- Computação gráfica
- Criatividade
- Desenho/ Desenho Expressional
- Empreendedorismo
- Estética
- Forma, cor e composição
- Fundamentos da linguagem Visual
- Fundamentos do Design de Superfícies
- Fundamentos do Design Gráfico
- História Crítica da Arte
- História da Arte
- História do Design
- Metodologia de desenvolvimento de produto
- Oficinas de Criação
- Oficinas de Desenho
- Oficinas de Modelagem
- Técnicas de Criatividade

#### **3.1. Competências de Áreas de Aplicação do Design de Superfícies**

Como o curso lato sensu da UFSM é o mais antigo, tomou-se por base as linhas de pesquisa desta especialização (Quadro IV-2).

O perfil disposto pela Instituição refere-se ao profissional capacitado a desenvolver projetos diferenciados em concepção de desenhos para serem aplicados em têxteis, revestimentos cerâmicos ou suportes em papel, bem como outras superfícies em distintos materiais, além do conhecimento do processo de produção, tecnologia e mercado, tanto a nível nacional como mundial (SILVA, 2017, p. 213).

Quadro IV 2: Disciplinas de Áreas de Aplicação do Design de Superfícies

ÁREA	DISCIPLINAS
Design de Superfícies Têxteis e Afins	Bordado Computação Gráfica Estamparia Têxtil Estamparia Têxtil Digital Fundamentos da cor Fundamentos da Tecelagem Fundamentos do design têxtil
Design de Superfície Cerâmica e Afins	Computação Gráfica Cor Desenho Geométrico Desenho/Desenho Expressional Design Cerâmico Metodologia de desenvolvimento de produto Tecnologia dos Materiais Tendências de Mercado
Design de Superfícies Aplicado em Produtos, Novas Tecnologias e Materiais	Ourivesaria/Design de Joias Computação Gráfica Desenho Geométrico Desenho Técnico Design de Embalagens Fundamentos do Design de Superfícies Materiais e Processos Design de Calçados Empreendedorismo
Design de Superfície de Papel e Outras Superfícies	Computação Gráfica Desenho Geométrico Desenho/Desenho Expressional Design de Papéis Empreendedorismo Fundamentos do Design Gráfico Metodologia do Desenvolvimento de Produto Oficina de Papéis

Fonte: Elaborado pela autora.

### 3.2. Resentacionais, Projetuais e Relacionais

Estas competências se referem àquelas comuns em suas características (Quadro IV-3).

**Quadro IV 3: Disciplinas para as competências representacionais projetuais e relacionais.**

COMPETÊNCIAS	DISCIPLINAS
REPRESENTACIONAIS	Computação Gráfica Cor Desenho Geométrico Desenho/ Desenho Expressional Geometria Descritiva História do Design Oficinas de Desenho Oficinas de Modelagem
PROJETUAIS	Prática Projetual Materiais e Processos Metodologia de Desenvolvimento de Produtos
RELACIONAIS	Agências de fomento Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis Design e Sociedade Empreendedorismo Fundamentos do Design de Superfícies Fundamentos do DS Têxtil, Cerâmico, Papéis e outras superfícies, e aplicado a produtos, novas tecnologias e materiais Interdisciplinaridades do Design Legislação Brasileira para o Design Mundo do Trabalho Normas ABNT Políticas e Projetos Processos Produtivos do Design Relações Interpessoais Sociedade e Cultura Técnicas de Industrialização

Fonte: Elaborado pela Autora.

## Considerações Finais

A pesquisa sobre o cenário do ensino do Design de Superfícies no Brasil necessita entender as características das modalidades de cursos ofertadas no país para que se possa pensar de que modo poderia ser proposto um ensino específico.

Na pós-graduação reside a maior concentração de cursos, disciplinas e produções acadêmicas. Na graduação, disciplinas isoladas são dispostas como técnicas de

aplicações diversas, principalmente manuais. Há um avanço em termos de estamperia digital, e já tem início discussões acerca da tecnologia que o DS envolve, tais como pesquisa de distorções de imagens em superfícies não planificáveis, impressões em 3D, e aprofundamento nas outras abordagens que devem ser estudadas.

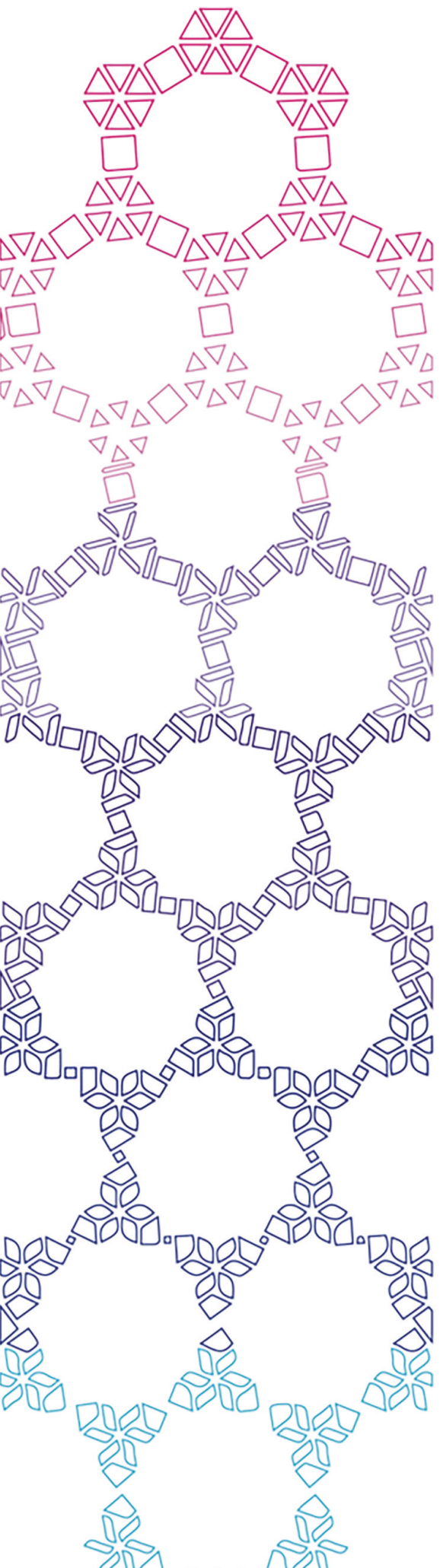
Diante das dificuldades enfrentadas pela Educação no cenário atual, torna-se oneroso e difícil o estabelecimento de um novo curso, muito também em função de estudos aprofundados de demandas de mercado. Ou talvez ele possa ser implantado em cursos sequenciais, ou disseminado em cursos técnicos ou profissionalizantes.

O que se nota, é que falta divulgação, publicações e produções para a consolidação do Design de Superfícies, além de se definir linhas de pesquisa em programas cuja área de concentração seja Moda, Design e/ou Tecnologia. Neste ponto, percebe-se que várias linhas de pesquisa têm abordado e desenvolvido trabalhos importantes e de interesse para o desenvolvimento do DS. As abordagens representacional, constitucional e relacional, na prática, são essenciais para que ele não seja colocado como o nome de uma técnica, e no campo científico, que mais pesquisas possam consolidá-lo.

Diante do exposto, torna-se necessário que o Design de Superfícies percorra uma trajetória de consolidação. Ele pode se aninhar a outras habilitações, percursos ou cursos, e talvez este seja um caminho, ao lado do Design Gráfico, de Produto, Moda, Design de Interiores e Artes Visuais, quando poderia ser tema de pesquisas em Trabalhos de Conclusão de Cursos, até que tenha condições de ser consolidado como uma especialidade, mesmo que já tenha sido proposto.

É preciso ter empenho e dedicação na continuidade de pesquisas, nas publicações e no aprofundamento de práticas projetuais e técnicas. Também é necessário desmembrá-lo como atividade essencialmente criativa e têxtil, e alicerçá-lo também como atividade relacionada a tecnologias e suportes, mantendo sua interdisciplinaridade.

Temos aqui as finalizações do proposto inicial deste ensaio. Mas não se pode considerar como algo fechado. É aberto à medida em que novas inserções são feitas nos cadastros e na pesquisa constante de ofertas pelas instituições de ensino. Uma observação interessante é a constância de artigos publicados em periódicos da área do Design. Reside aí novos caminhos para investigação da consolidação do Design de Superfícies no país.



# PRAXIS

DESIGN DE SUPERFÍCIES: DA TEORIA À PRÁXIS







## V. DESIGN DE SUPERFÍCIE TÊXTIL

**Franciele Menegucci**

### **Introdução**

A indústria têxtil brasileira é a quinta maior do mundo e tem um papel importante na economia nacional, como o segundo maior empregador. O país é um dos poucos que possui uma cadeia têxtil completa, a maior do ocidente, como no caso do algodão, que começa na plantação da fibra até o produto confeccionado (ABIT, 2022).

O setor têxtil no Brasil sofreu grande impacto econômico com a abertura comercial na década de 1990 e, há alguns anos, sua produção têm encolhido e dado espaço à produção chinesa. Entre as estratégias para a retomada de espaço e competitividade do setor, encontra-se a implantação de políticas públicas e o investimento em inovação, que passa, substancialmente pela educação profissional, em nível técnico e superior. Hoje, os principais polos têxteis encontram-se no Vale do Itajaí, Agreste Pernambucano, Ceará e no Polo de Americana.

Ao mencionar a inovação e a educação como fatores importantes, relacionados aos temas que permeiam o presente e devem nortear o futuro, estão as tecnologias digitais e a sustentabilidade. Em tais temas, destaca-se o design têxtil e de superfícies como áreas de conhecimento, pesquisa e com potencial de contribuição com o desenvolvimento da indústria têxtil.

Quando o escopo do Design de Superfícies está nos projetos voltados ao design têxtil, pode-se pensar em aplicações muito diversas, que demandam conhecimentos que transitam entre a engenharia têxtil e o design, além de fronteiras com outras áreas. De um lado, encontra-se o projeto das estruturas, que transforma fibras e fios em tecidos, como os tecimentos planos, os tecimentos em malhas, os não tecidos, dentre outras. De outro, encontra-se o projeto dos tratamentos que podem ser aplicados sobre as estruturas, tais como a adição de texturas visuais e visuais-táteis.

O design têxtil se relaciona ao projeto de materiais por meio da tecelagem plana, da

malharia, das laçadas, da feltragem e, ainda, por meio de novas tecnologias como as biomembranas, bioprocessos e a fabricação digital. Areladas a estas estruturas, são passíveis de projeção os diferentes tratamentos que podem ocorrer pela adição da cor, adição de elementos, manipulação e dobras, subtração de partes e a incorporação de mais de um tratamento num mesmo artefato.

São tantas as variáveis que podem ser manipuladas, que esse tipo de material se enquadra no raciocínio de Manzini (1993, p. 44) quando este autor fala sobre materiais que deixam de ser elemento estrutural de um sistema “e tornam-se, eles próprios, uma coisa que produz”, com papel de destaque em determinados projetos.

O designer têxtil precisa desenvolver o conhecimento sobre as etapas da produção têxtil, materiais e métodos de obtenção de tecidos, bem como das técnicas para o aprimoramento de superfícies. A partir deste conhecimento, poderá aplicar suas habilidades de pesquisa, criação e execução de projetos.

Pensar o Design de Superfícies em sua vertente têxtil, é pensar sobre o que Schwartz (2008) denominou de Abordagem Representacional (AR), que diz respeito às questões que envolvem a geometria e a representação gráfica. Por parte da geometria, têm-se a configuração dos módulos, a partir dos quais, por meio das malhas geométricas, sistemas de repetição e operações de simetria, pode-se compor padronagens. A composição dessas padronagens, passa pela utilização do desenho expressional, do desenho técnico, do desenho geométrico e do desenho projetivo (SCHWARTZ, 2008; RINALDI, 2013).

Quanto se relaciona o design de superfícies, design têxtil e as padronagens, muitos textos abordam, com exclusividade, a estamparia. Porém, a utilização de padrões e repetição, aplica-se amplamente na origem das estruturas têxteis.

Para Clarke (2011) o design têxtil pode configurar-se a partir das aplicações em tecelagem, estamparia e meios combinados:

- Design têxtil por tecelagem: processos de construção de tecidos por meio de teares manuais e industriais, onde o designer irá projetar estrutura e superfície por meio da seleção de fios e da construção;
- Design têxtil por estamparia: processos de adição de cor em tecidos por meio de técnicas artesanais e industriais, como serigrafia plana e rotativa, impressão por blocos, transferência por sublimação, por reserva com cera, impressão digital e tingimentos e
- Design têxtil por meios combinados: processos que envolvem a técnica de bordado manuais e industriais com fios e aviamentos e a manipulação dos tecidos, tanto na superfície quanto na estrutura.

A partir destes pressupostos, neste capítulo, são apresentados e analisados alguns processos que envolvem o design têxtil por tecelagem e por estamparia, passando pelo entendimento sobre matérias-primas, estruturas e superfícies, com foco nas estruturas planas e

nas técnicas de tratamento da superfície por meio da cor, cujo objetivo é sumarizar as aplicações desta área de conhecimento e analisar conhecimentos importantes desejáveis ao designer têxtil.

Inicialmente, aborda-se o percurso histórico do design têxtil, relacionando a utilização das fibras, a transposição da produção artesanal para a industrial e o aprimoramento das tecnologias. Na sequência, insere-se uma análise sobre os fundamentos do design de superfícies, analisando suas aplicações em estruturas a partir de exemplos pontuais que contribuem no entendimento da área.

## 1. Percursos Históricos do Design Têxtil

O ser humano apresenta notável capacidade de manipular os materiais naturais e artificiais para atender às suas necessidades. A interação com os materiais é tão significativa que nomeia as Eras da humanidade de acordo com a matéria-prima mais expressiva do período “desde a Idade da Pedra à Era dos Metais [...] chegando-se hoje ao que se tem convencido chamar de Era 42 do Silício”, os arqueólogos datam períodos de acordo com o material encontrado em objetos nos sítios arqueológicos (NAVARRO, 2016, p. 2).

O uso dos materiais não se restringiu aos seus atributos práticos e estruturais, cada material recebeu tratamentos adequados em suas superfícies desde os tempos mais remotos, tanto nas construções, utensílios, ferramentas e vestuários. Produzir e ornamentar as superfícies faz parte das atividades humanas, essa característica existe em tecidos Egípcios datados de a.C., o que torna evidente que o interesse acerca da manipulação de superfícies propiciou o desenvolvimento técnico e estético de métodos de ornamentação têxtil (GOMES, 2014).

Chataignier (2006) elenca as fibras têxteis mais antigas, atribuindo o beneficiamento do linho há cerca de 10.000 a.C. (Mesopotâmia e Egito); Lã, 7.000 a.C. (povos da Mesopotâmia); Algodão, 3.000 a.C (Paquistão e Índia); Seda, 2.700 a.C (China). A autora relata a descoberta de fragmentos toscos de lã na Turquia que datam de 9 milhões de anos. Quanto às fibras manufaturadas, o cenário se modifica no século XX, com a Revolução Industrial e o desenvolvimento de fibras químicas e sintéticas culminando em 1889, quando Hilaire de Chardonnet aprimorou o processo e teceu o primeiro material comercial denominada seda artificial ou Raiom (FANTONI, 2012).

A respeito do ato de entrelaçar fibras para compor lâminas, provavelmente, a feltragem tenha sido o primeiro método, desenvolvido na Ásia Central. Lãs ou pelos eram penteados, molhados, dispostos em uma esteira, enrolados e malhados com uma vara a fim de compactarem-se mecanicamente (LAYER, 1989).

Na tecelagem, as roupas drapeadas, compostas por retângulos de tecidos, usadas no Egito, demonstram o uso da tecelagem no período. Quanto à técnica de malharia, os primeiros têxteis em malha foram encontrados em tumbas no Egito e datam do terceiro século antes de

Cristo (3000 a.C.), o que pode significar que a técnica de tricotar tem origem no Mediterrâneo e de lá migrou para a Europa e o restante do mundo (NPCS BOARD OF CONSULTANTS & ENGINEERS, 2009).

A adição e modificação da cor apresentam vestígios históricos que apontam os Chineses e os Índios Americanos, como os Maias, como os precursores. Os tingimentos eram feitos de matérias-primas naturais, em duas cores principais, o azul índigo, originário de uma planta e o vermelho, do inseto Cochonilha (Ibidem).

A disposição de imagens, cores e texturas nos tecidos pode acontecer por meio da técnica de estruturação, no caso do uso de fios tintos e suas combinações de entrelaçamento. Outra possibilidade é a adição de cor total ou parcial por meio de tingimentos e impressão sobre tecidos, a estamparia. Gomes (2014) cita o uso de blocos de madeira que possuíam imagens entalhadas, também chamadas de xilogravuras, que eram usados para gravar imagens elaboradas em tecidos. A autora cita os documentos do Pennsylvania Museum, onde encontram-se registros de tecidos de períodos anteriores ao Cristianismo, cromatizados com técnicas de pintura manual, blocos de madeira e por batik. Posteriormente esses tecidos foram reproduzidos e comercializados na Europa, de onde se expandiram para o mundo.

Na América, em 2000 a.C. existiam cilindros de argila onde hoje se localiza o Peru, que possivelmente eram usados em processos de estamparia precedendo os cilindros em madeira e metal que surgiriam posteriormente em diversas culturas (SINCLAIR, 2003; SNODGRASS, 2015).

Udale (2015) reforça a integração do desenvolvimento dos tecidos com a evolução tecnológica das sociedades e suas tendências de consumo. O apuro das técnicas e a troca de conhecimentos entre os diferentes povos contribuíram para o desenvolvimento de técnicas e procedimentos diferenciados para a obtenção de estruturas têxteis planas e malhas, impressões e outras ornamentações.

Com a Revolução Industrial, no século XVIII, a fabricação acelerada dos artigos têxteis permitiu que ocorresse uma mudança tanto nos processos de estampagem quanto nos padrões tintos entrelaçados (GOMES, 2014, pp. 18-19). A partir da Revolução Industrial, as artes têxteis deixaram de ser pensadas no contexto manual e migraram para a produção manufaturada, onde artesanato e técnica se conectaram. Nesse cenário, a produção de objetos necessitou de sistemas projetuais que garantissem a agilidade e a integração entre estética, função, produção e comercialização.

Nos séculos XII até XVIII a produção mundial de tecidos na Europa, Ásia e no Extremo Oriente manteve-se com fortes características artesanais realizadas por grupos familiares, apesar de possuírem variedade estética, de materiais e processos. No entanto, a Inglaterra do século XVIII alterou os métodos produtivos acarretando as inovações que definiram a Revolução Industrial (CLARKE, 2011).

Simultaneamente à implantação da mecanização nos processos estruturais dos tecidos, desenvolviam-se técnicas de adição de cor devido ao sucesso dos denominados Chintz, que vinham sendo importados da Índia desde o século XVII. Tratava-se de um têxtil composto por um algodão fino, com ricas estampas impressas em temas de fauna e flora, extremamente resistentes ao desbotamento e as imagens eram impressas por tingimento de resistência. A Inglaterra demorou para conseguir atingir o nível tecnológico necessário para que seus tecidos se alinhassem à qualidade indiana. A impressão era feita com blocos de madeira e a superfície tinha o padrão em relevo. O bloco possuía uma alça e o impressor passava o bloco sobre um tecido esticado sobre o recipiente de cor (algo semelhante a almofada dos carimbos) e em seguida era pressionado sobre o tecido a ser estampado.

Existiam pontos de controle sobre a localização da impressão e a pressão era feita com martelos de ferro. Era impressa uma cor por vez e eram utilizados corantes (HARRIS, 2010). Dada a dificuldade e morosidade destes processos, as indústrias buscaram meios de mecanizar a produção de têxteis estampados, visando a padronização de qualidade e a produtividade. Algumas experiências de mecanização vinham sendo testadas, na Alemanha, em 1699, foram implantados os rolos de madeira e o equipamento mecanizado na França em 1800. Por volta de 1750 a técnica de gravação denominada intaglio foi utilizada em placas de cobre e, posteriormente, em outros materiais promovendo desenhos mais detalhados, por meio de gravação mecânica e química (NEIRA, 2014).

Udale (2015) escreve que no século XIX, a utilização do algodão novamente ameaçou a indústria francesa de sedas, assim, ao tornar-se imperador em 1804, Napoleão instituiu a seda como roupa cerimonial. Uma notória modificação tecnológica nos processos de impressão têxtil ocorreu apenas em 1834 com a invenção da Perrotine pelo francês Louis Jérôme Perrot. Tratava-se da mecanização da impressão mantendo os blocos como matrizes, o que aumentou a produtividade, preservou as características de desenhos detalhados e repetição, promoveu regularidade e melhorou a disposição de cores, logo já havia máquinas que imprimiam com dezesseis cores.

O Jacquard também se desenvolveu e, em 1830, era bastante utilizado em padrões complexos. Os avanços técnicos e a mecanização agilizaram a produção, porém, no final do século XIX a qualidade do design passou a ser uma preocupação pois os produtos industriais apresentavam baixa qualidade. Neste momento as tarefas do artista-artesão, que anteriormente ocupava-se do design e da produção foi separada em atividades distintas, os resultados foram tecidos com qualidade estética e prática em declínio.

Tal declínio impulsiona o movimento Arts and Crafts, contemporâneo à Revolução Industrial que se manifestava pelo retorno aos processos artesanais e ofícios do artesão. Meneguello (2021) aponta que “essa percepção da arte e do design como inseparáveis vai se

manifestar de distintas formas por movimentos ou grupos artísticos ao longo do século XX, culminando no design industrial tornado acessível proposto pela Bauhaus”.

Estes indícios históricos contribuem para analisar que é fundamental que o responsável pelo projeto conceitual têxtil, tenha entendimento e razoável domínio da complexidade técnica e operativa que envolve o setor têxtil.

## **2. A Composição de Estruturas Têxteis Planas**

Os materiais têxteis são estruturas elaboradas como folhas, de flexibilidade variada, que decorrem dos métodos de entrelaçamento, sistemático ou assistemático de fios ou fibras. Por entrelaçamento, fusão e processos químicos, os tecidos adquirem características visuais e propriedades físicas como caimento, alongamento, elasticidade, dentre outros fatores que vão direcionar sua aplicabilidade em produtos (RUBBO, 2014).

O resultado de um material têxtil pode ser comparado a uma equação complexa, com variantes que podem ser manipuladas para projetar o resultado de acordo com a aplicação a qual o material se destina. A Figura IV-1 apresenta as conexões da Cadeia da Indústria Têxtil e de Confecções, com destaque, em quadrados pretos, para as etapas nas quais o design têxtil tem maior atuação quanto ao projeto de cores, texturas e imagens.

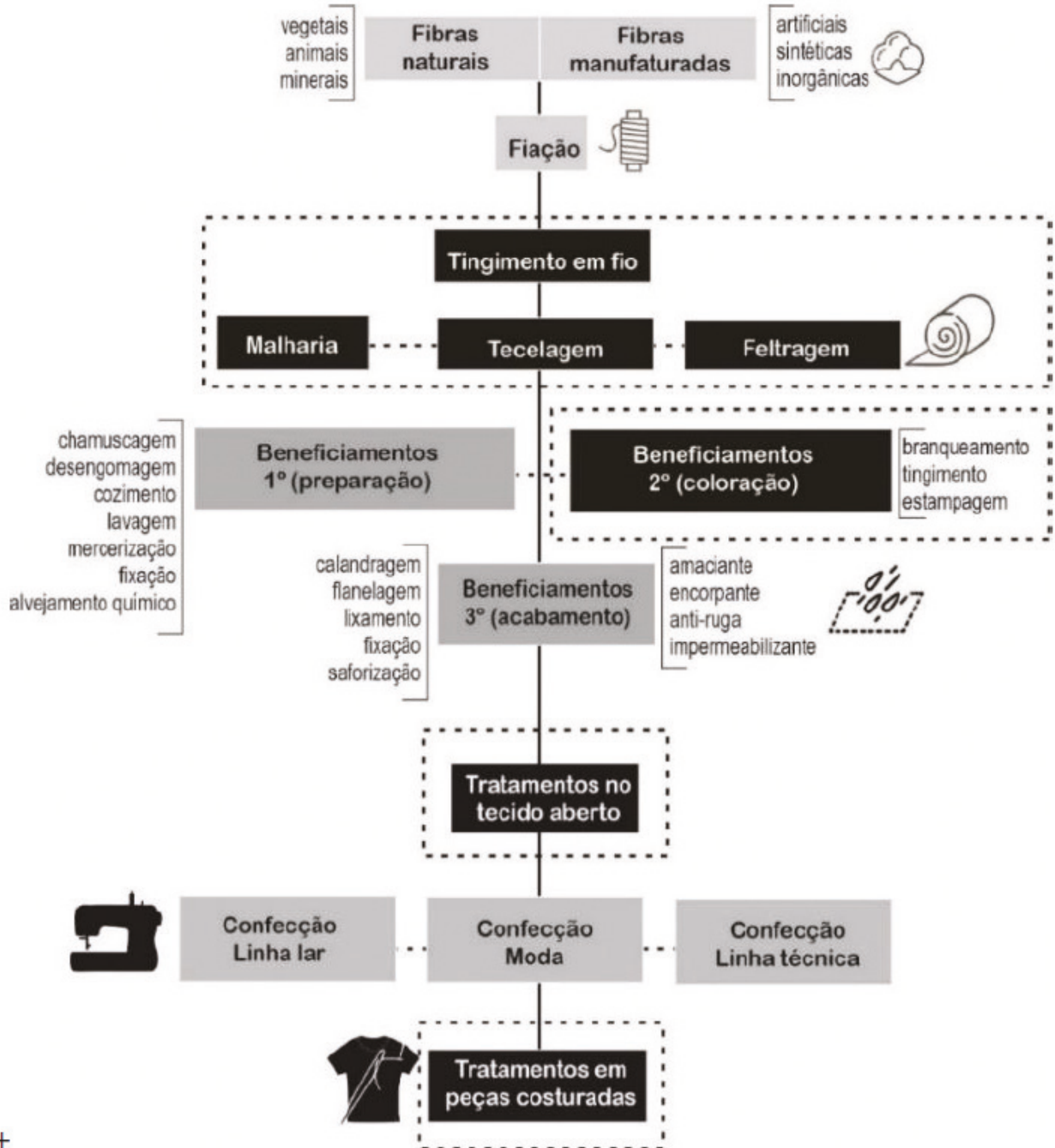
Iniciando com a seleção de fibras que podem ter sua origem natural ou química, seguem ao processo de fiação, que irá conferir resistência e comprimento aos materiais para que sejam adequados aos processos de malharia e tecelagem. As fibras podem receber cor, por meio de tingimento, assim como, os fios também podem ser tintos para depois seguirem para as etapas de tecelagem e malharia.

Quando as fibras e fios são utilizados na sua forma natural, sem tingimento, a adição de cor, por tingimento, estamparia ou ambos pode ocorrer após a estrutura ser formada ou, ainda, após o produto ser confeccionado.

Enquanto a engenharia têxtil ocupa-se, principalmente, do projeto e da resolução das questões técnico-produtivas, mecânicas, físicas e químicas dos processos para obtenção de matérias-primas, transformação em tecidos e acabamentos, o design têxtil aplica o conhecimento projetual de concepção de produtos contribuindo na pesquisa, prospecção e criação de atributos estéticos e funcionais para o desenvolvimento e aprimoramento de produtos.

Esta área não está voltada apenas para a moda, mas também ao desenvolvimento de tecidos profissionais e técnicos, aplicáveis a arquitetura, design de interiores, setor automobilístico, saúde e proteção, dentre outros. No design têxtil utiliza-se, como recursos, os métodos de entrelaçamento, o tingimento e a estamparia, aplicações sobre o tecido, e uma série de acabamentos que melhoram as características dos materiais.

Figura V 1: Etapas da cadeia têxtil e de confecções



Fonte: elaborado por Franciele Menegucci.

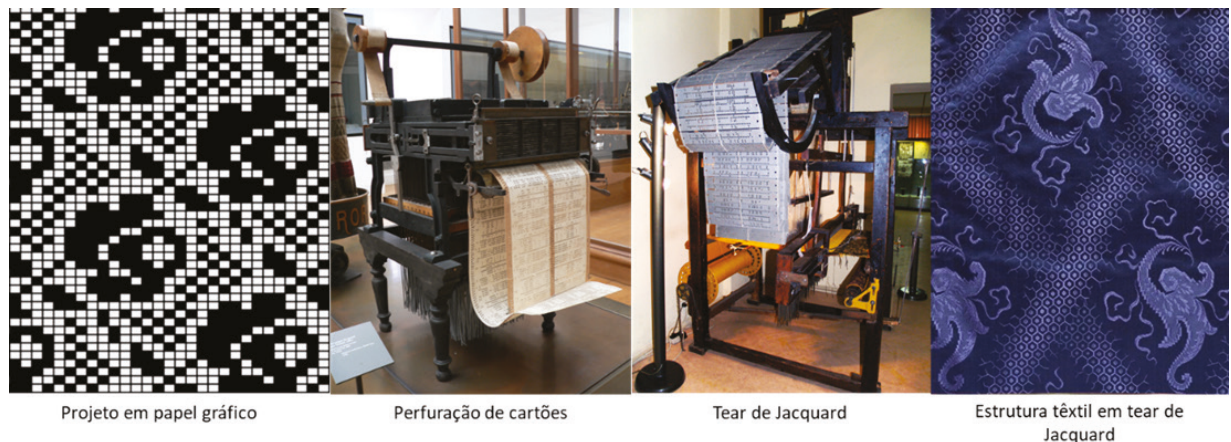
Para projetar o material, seja com foco em sua superfície ou estrutura, é preciso conhecer as propriedades químicas e físicas que caracterizam as fibras, os fios, as estruturas e os acabamentos que, articulados no projeto, atendem às expectativas desejadas para o material, no sentido técnico-funcional e estético-simbólico.



Uma das formas mais convencionais de estruturação de tecidos é a tecelagem plana, na qual dois ou mais conjuntos de fios, entrelaçam-se formando ângulos de 90°. Nos tecidos planos simples, são utilizados dois conjuntos básicos de fios, o urdume – que corresponde ao comprimento, e a trama – que corresponde à largura.

Além dos tecidos simples, tem-se aqueles denominados como compostos, felpudos, lenos e Jacquard, que utilizam mais conjuntos de fios de urdume e trama ou necessitam de teares específicos, que operam com a leitura de cartões perfurados. No caso do Jacquard existe a possibilidade de se criar motivos complexos, que preenchem as superfícies por meio do entrelaçamento de fios e composição cromática (Figura V-2).

**Figura V 2: Sequência de criação de um têxtil em Jacquard.**



Fonte: Adaptada por Franciele de Google Creative Commons.

Os têxteis planos simples apresentam três armações básicas, denominadas: tela ou tafetá, sarja e cetim, que originam uma ampla variedade de estruturas derivadas na qual pode-se dispor motivos geométricos na superfície. Neste tipo de entrelaçamento, o designer têxtil pode manipular questões como o tipo de fibra, fio, densidade de fios, uso de fios tintos (coloridos) em trama e urdume, que podem gerar padronagens como os listrados, xadrezes, espinha de peixe, entre outros.

As estruturas têxteis podem ainda receber tratamentos sobre suas superfícies após o tecimento, sendo que uma das mais utilizadas é a estamparia contínua, um tratamento por meio da manipulação de cores, que podem ser adicionadas ou subtraídas do material para compor motivos em repetição.

As técnicas de estamparia podem ser divididas entre as de origem serigráfica, que partem do princípio da composição de módulos e separação de cores, nas quais tem-se o sistema de estamparia por quadros e por cilindros. Além destas, tem-se também a estamparia



digital direta, na qual as imagens são impressas diretamente sobre o material têxtil, sem a necessidade de matrizes (como os quadros e cilindros) ou indireta, como é o caso da sublimação, na qual a imagem é disposta sobre um papel e transferida para o tecido pelo processo de calor, tempo e pressão.

Seja no processo de obtenção de estruturas ou nos processos de ornamento por estamparia, o design têxtil faz uso de representações gráficas manuais e digitais, que variam conforme as etapas e objetivos do processo de desenvolvimento.

### **3. O Desenho e o Design Têxtil**

O desenvolvimento de um tecido pode ser explanado por meio das etapas básicas presentes nos processos de design, de forma que as etapas passam pela definição do problema, coleta de dados, análise de dados, explorações criativas, pesquisa de materiais e tecnologias, geração e seleção de alternativas, elaboração de modelos, verificação, desenhos de construção e solução (MUNARI, 2008).

Neste processo, a abordagem representacional da superfície está presente e relaciona-se ao modo como ela pode ser representada graficamente. Uma divisão básica pode ocorrer entre o desenho expressional ou artístico, aqui entendido como uma representação utilizada nas fases iniciais do processo de design, que carrega características pessoais, aplicado na exploração, geração de ideias e alternativas, por meio de técnicas manuais ou digitais. (SCHWARTZ, 2008).

Outro tipo de representação se relaciona ao desenho industrial, destinado a contribuir com o desenvolvimento de produtos, orientar a produção, explicitar as formas de utilização, como é o caso dos desenhos geométricos, projetivos, aplicados para representar elementos resultantes, com detalhamento matemático e geométrico e, os desenhos técnicos, destinados a evidenciar os processos construtivos de um produto, a partir de normatizações (GOMES FILHO, 2006). Os desenhos passam a ser relevantes quando a produção em série se instaura nas sociedades, de forma que eles sistematizam a comunicação sobre o processo produtivo dos produtos, entre o designer/projetista e os demais atores. Esse recurso não era fundamental na produção artesanal.

No entanto, estruturar e adornar superfícies têxteis, na forma de padrões contínuos, depende também do domínio intelectual dos princípios básicos do design de superfícies quanto à organização em módulos, vinculados a um sistema de repetição e encaixe. Porém, antes da delimitação do módulo, o designer precisa definir as figuras ou motivos que serão destacados nas superfícies.

As figuras ou motivos são as formas que delimitarão o tema e a mensagem do produto, podem ser abstratos, figurativos, geométricos, florais, dentre outros, e sua composição dependerá das informações que fazem parte do projeto, como marca, usuário, problema de design, aspectos técnicos, mercadológicos e estéticos envolvidos. Tendo definido a temática, o designer passa à geração de alternativas quanto às figuras que irão compor o módulo. O módulo é a menor área

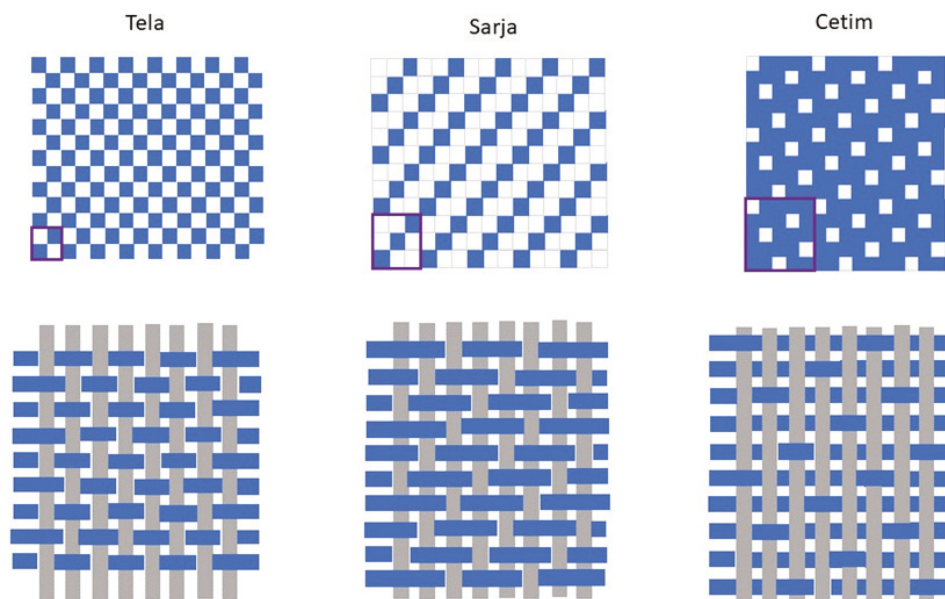
que inclui todos os elementos visuais que compõem o desenho, se utilizado em repetição, forma um padrão contínuo. A existência do módulo não é fundamental no projeto de superfícies, no entanto, sua utilização favorece o sistema de produção em escala industrial (RÜTHSCHILLING, 2008). A presença do módulo é comum em projetos de estamparia, mas está presente também nas estruturas têxteis, nos projetos para cortes a laser e nos projetos de bordados.

Pensando no projeto de têxteis planos, os desenhos expressivos serão adequados nas etapas iniciais de criação, onde, por meio de recursos manuais ou digitais, o designer começa a experimentar as composições cromáticas e táteis.

No entanto, numa fase maior de refinamento e delimitação, são utilizadas representações técnicas, que passam a experimentar as composições cromáticas em simultaneidade às exigências técnicas do entrelaçamento das estruturas básicas e suas variantes. No caso dos tecidos planos, são muito utilizados os desenhos em papéis milimetrados que reproduzem as evoluções dos fios de urdume e trama e auxiliam na delimitação do rapport ou sistema de repetição.

Na Figura V-3 visualiza-se um estudo de estrutura plana e sua representação em papel milimetrado, numa representação de desenho voltado ao entendimento do projeto e sua reprodutibilidade. O papel quadriculado ou programas de computador voltados à tecelagem utilizam o papel técnico para representar a armação. Os fios de urdume são os de sentido vertical e a trama, os fios da horizontal. Dessa forma, cada linha representa a evolução de um fio.

**Figura V 3: Estruturas básicas da tecelagem plana.**



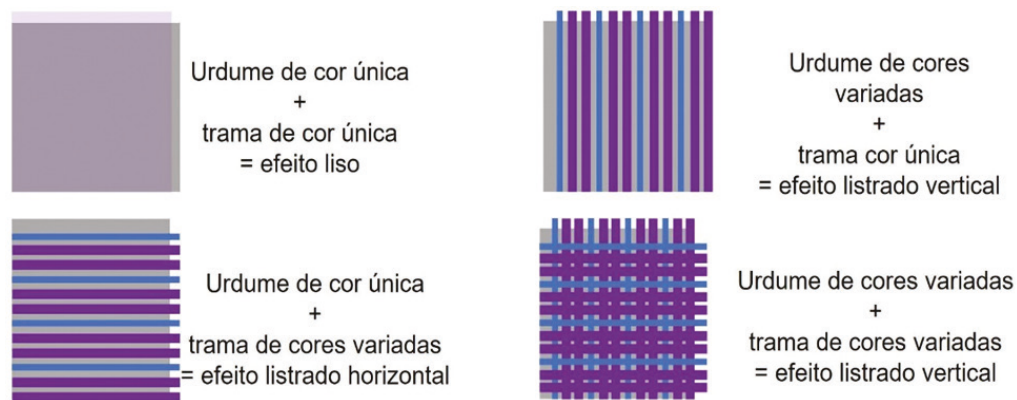
Fonte: elaborado por Franciele Menegucci.

Nesta representação técnica, os quadros preenchidos, representam o fio de urdume que passa por cima do fio de trama, enquanto o quadrado não preenchido representa o fio

de urdume que passa por baixo da trama. Nos cantos inferiores esquerdos das imagens presentes na Figura V-3, estão destacados módulo de repetição, também chamada de base da armação.

Essas estruturas básicas podem ser visualmente alteradas apenas pela modificação ou intercalação de fios de cores diferentes. Os fios listrados verticais, horizontais e xadrezes são obtidos desta forma, como na Figura V-4, na estrutura de tela. Ao se modificar apenas a titulação e textura do fio, mantendo a cor, obtêm-se efeitos de listras e xadrezes por textura tátil.

**Figura V 4: Listrados e xadrezes na tecelagem plana em tela**



Fonte: elaborado por Franciele Menegucci.

Ainda que o designer têxtil se especialize no desenvolvimento de representações gráficas para a estamparia, o entendimento sobre as fibras e estruturas permanece essencial, isso ocorre, porque a seleção de técnicas compatíveis e o resultado de uma estampa dependem da composição química das fibras têxteis. A técnica de estruturação também causa interferências na disposição e visualização das cores, pois tecidos em tela tendem a ser mais opacos, as estruturas em cetim apresentam maior refração da luz e sua superfície é mais brilhante e lisa, já as sarjas podem apresentar diagonais em suas superfícies.

Além das técnicas de estruturação, o design da superfície têxtil também se destaca na impressão ou impregnação de cor, onde os tratamentos cromáticos se apresentam como uma das vertentes mais exploradas. São compostos, principalmente, pelos tingimentos e impressões, podendo ser realizados por meios industriais ou artesanais.

O tingimento é uma das técnicas mais antigas para inserção de cor no vestuário, pois foi utilizado para dar cor às fibras naturais, que possuem tons claros. Os materiais corantes e fixadores, podem ser naturais ou químicos e, um dos pontos mais importantes na sua compreensão diz respeito a afinidade química com as fibras.

O tingimento também permite a criação de padrões, a partir do isolamento ou resis-

tência de áreas para criar as formas, por meio de substâncias ou amarrações, que impedem a penetração dos corantes em partes do tecido. Nesse sentido, destacam-se o shibori (Figura V-5) e o tie-dye.

**Figura V 5: Padrão obtido pela técnica de shibori.**



Fonte: Adaptada por Franciele de Google Creative Commons.

O batik é outra técnica que gera formas nas superfícies por meio do isolamento com a aplicação de cera, amido, pasta de arroz e argila bloqueiam a ação dos corantes. A substância pode ser aplicada à mão, com blocos de impressão ou estêncil (HARRIS, 2010).

As impressões sobre superfícies também têm origem ancestral e foram aperfeiçoadas para atender às questões produtivas, econômicas e ambientais. O estêncil é uma técnica que precedeu as técnicas de serigrafia, pois trata-se de executar vazados em partes do desenho as quais se deseja que sejam impressas no tecido.

Já a serigrafia a quadros utiliza o padrão ou desenho, tinta, rodo e uma tela de poliéster esticada em uma moldura. O princípio básico da serigrafia é relacionado ao princípio do estêncil, uma espécie de máscara que veda áreas onde a tinta não deve atingir o suporte.

As estampas são realizadas com a disposição da tela no bastidor, aplicação da emulsão fotossensível, acomodação sobre um fotolito (contendo em cor preta a imagem a ser impressa) e disposição em mesa de luz. As partes transparentes do fotolito são atravessadas pela luz e enrijecem a emulsão impermeabilizando tais locais. As partes em preto não permitem que a luz sensibilize a emulsão, nestas partes a tinta poderá passar pela trama do nylon e chegará ao suporte. Para cada cor deve ser preparada uma tela. Atualmente as telas podem ser gravadas digitalmente (HIDALGO; FERNÁNDEZ; QUARTINO, 2009).

Cabe destacar que o tipo de estrutura têxtil que receberá a estampa, interfere na se-

leção do poliéster que compõe a tela serigráfica, visto que, conforme as características da arte e do material receptor da impressão, deve-se selecionar o tipo adequado de poliéster para a adequada quantidade de tinta a ser depositada. O poliéster é identificado pelo número de fios, como 55, 77, 120, de forma que quanto menor a quantidade de fios, mais tinta passam entre os espaços destes fios.

As telas cilíndricas são compostas por um fino metal e recebem a gravação à laser. Um rodo interno pressiona a tinta através da tela até o tecido, é um processo mais eficiente do que a serigrafia a quadro (UDALE, 2015).

As técnicas de sublimação e jato de tinta são consideradas processos digitais. A impressão por sublimação utiliza corantes dispersos, impressos sobre papéis sublimativos. A imagem impressa é disposta sobre o tecido numa prensa térmica, o calor e a pressão transferem e impregnam o corante na fibra e não fique apenas na superfície, passando do estado sólido para o gasoso. Esse processo permite o uso ilimitado de cores, porém, seus resultados são satisfatórios em tecidos de poliéster de cores claras.

A estamperia digital a jato de tinta utiliza corantes ou pigmentos que são impressos diretamente sobre os tecidos “não necessitando de nenhuma matriz ou veículo de transferência” (UJIE, 2006 apud LASCHUK; RÜTHSCHILLING, 2014, p. 169). O Quadro V-1, sintetiza os principais métodos de disposição de efeitos cromáticos nas superfícies têxteis, relacionando a técnica e suas variantes.

**Quadro V 1: Síntese de métodos para tratamento cromático da superfície.**

TÉCNICA	VARIAÇÕES
Tingimento	Esgotamento, Impregnação
Tingimento com isolamento por amarração	<i>Shibori, Arashi, Itajime, Adire, Plangi, Leheria, Tritik, Oniko</i>
Tingimento com vedantes	<i>Batik, Adire eleko</i>
Tingimento com descolorantes	<i>Tsutsugaki, Katozome</i>
Descoloração	Lavagens, Jateados, Lixados, Corrosão a cor
Xilografia	Blocos, Carimbos, Cilindros, Placas
Estêncil	-
Serigrafia	a quadro, cilíndrica
Estamperia digital indireta (sublimação)	-
Estamperia digital direta (jato de tinta)	-
Impressão hidrográfica	<i>Ebru, Marbling, Marmorizado</i>

Fonte: elaborado por Franciele Menegucci

## Considerações Finais

A partir dos processos e técnicas apresentados buscou-se elucidar a complexidade projetual que envolve a produção têxtil que, apesar de ser uma tecnologia ancestral, permanece em constante evolução, principalmente, frente às novas tecnologias e desenvolvimento científico.

As nanotecnologias e o domínio sobre novos insumos, como o grafeno, têm possibilitado a inserção de sensores em fibras e fios têxteis que, ao serem estruturados e formarem uma superfície, podem monitorar, coletar e transmitir dados sobre o ambiente e saúde do usuário, demonstrando que o campo têxtil tem um horizonte ilimitado de inovação.

No entanto, para que exista a capacidade de projetar inovações funcionais e estéticas, o designer precisa compreender os fundamentos básicos da tecnologia têxtil, relacionados ao design de superfícies e à área de aplicação a qual o material se aplica, que pode ser a do vestuário, arquitetura, saúde, proteção, entre outras.

Relacionando o design têxtil e a recuperação da indústria têxtil brasileira e de sua capacidade de reestruturação, evidencia-se que o investimento educacional e em políticas públicas para o setor pode ser estratégico, principalmente, considerando as oportunidades que estão despontando com as demandas por métodos, processos e serviços social e ambientalmente sustentáveis.



## **COSTURA COMO UM RECURSO VISUAL E TÁTIL EM SUPERFÍCIES TÊXTEIS**

**Ana Cláudia de Abreu  
Marizilda dos Santos Menezes**

### **Introdução**

Os produtos de vestuário são compostos por vários elementos visuais que são organizados na superfície externa e buscam transmitir uma mensagem ao usuário por meio dos Elementos da Comunicação Visual. Com isso, passam por sucessivas etapas de criação e produção. Em específico o emprego da costura é o momento em que são unidas uma ou mais camadas de materiais têxteis, por meio da repetição da passagem da agulha com a linha, formando um ponto a fim de tridimensionalizar os planos e vestir um corpo.

O estudo sobre este ofício teve início na história da humanidade, com os homens primitivos que criaram diferentes formas de adaptar os materiais encontrados na natureza para sobreviver, como agulhas de espinha de peixe e nervos de animais para fixarem os couros ou folhagens para se cobrirem. Posteriormente, esses objetos foram sendo aperfeiçoados no que diz respeito à sua forma, material e técnica (ANAWALT, 2011; CARVALHO, 2007; BARTHES, 1957, REYNARD, 1951?). No entanto, a função prática da costura permanece igual até os dias atuais, mas há registros sobre questões técnicas que ampliam as possibilidades de aplicação.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), estabeleceu normas que abordam o emprego da costura como a NBR 13096:1994, Materiais Têxteis - Pontos de Costura - terminologia que define a formação dos pontos de costura sem, dentro, através e sobre o material. A NBR 9397: 1986 trata dos padrões e das formas de costurar por meio de oito classes de pontos que se diferenciam nas aplicações e por fim, a NBR 13483:1995 Tipos de pontos de costura.

Quando estas normas forem aplicadas nas superfícies dos vestuários como forma de criar informações visuais e estruturais juntamente com os Elementos da Comunicação Visual, os Princípios, as Abordagens e o Processo Multifacetado do Design de Superfícies, a costura amplia a sua função de união das partes dos tecidos para um recurso criativo representacional



e estrutural, assim permitindo inúmeras possibilidades de combinações por meio dos pontos de costura. O ponto, tanto na costura como na comunicação, é a unidade básica no desenvolvimento dos produtos. Já o módulo é a menor unidade que contém informações básicas do desenho e quando postas em repetição formam um padrão contínuo. Desta forma, a lógica do ponto de costura possui semelhança com os princípios das teorias mencionadas, permitindo a relação entre elas.

Como são incipientes estudos que relacionam o ponto de costura como um elemento representacional e estrutural em superfícies têxteis, este capítulo integrará os três eixos e trará contribuições efetivas nos projetos visuais em vestuário.

## **1. Aspecto Visual e Tátil da Costura**

As qualidades de um produto de moda podem ser julgadas pelos atributos dos tecidos, dos materiais empregados e das características ergonômicas que englobam o conforto e a vestibilidade. Além dessas, a questão estética pode se tornar um fator de grande relevância por ser baseada na percepção do usuário por meio das experiências sensoriais. Sendo assim, entende-se que os Elementos da Comunicação visual devem ser considerados no projeto de Design de Moda (SILVA, 2015). Pereira (2016) também estuda essas possibilidades e pondera que é essencial compreender e aplicar tais elementos em um projeto, já que facilitam a leitura de uma mensagem inserida em um produto.

Em vista disso, Dondis (2007) esclarece que a comunicação visual são mensagens construídas por uma lista de elementos como: ponto, linha, forma, tom, cor, textura, dimensão, escala e movimento. Wong (2010) explica que esses elementos estão relacionados entre si e não podem ser facilmente separados na leitura final do desenho. Como por exemplo, Gomes Filho (2004) compreende a forma como um ponto que evolui para a linha, gera um plano que se amplia para estruturar um volume. Ainda, Munari (2006) considera que esses elementos são responsáveis pela compreensão da mensagem, que ocorre por meio da organização visual desses recursos resultando em um conteúdo visual. Por fim Wong (2010) divide e classifica esses elementos em quatro categorias: conceituais (ponto, linha, forma, volume), visuais (cor e dimensão), relacionais (direção, escala e movimento) e práticos.

Os elementos conceituais não são visíveis, porém estão presentes na informação como por exemplo, a sensação de existir uma linha marcando o contorno de um desenho. Os visuais, são quando os elementos conceituais se tornam visíveis como uma linha em destaque para marcar o contorno do objeto. Os relacionais, são identificados quando os



recursos propiciam uma inter-relação dos formatos do desenho. Por fim os práticos estão ocultos ou subentendidos na mensagem (WONG, 2010).

Rüthschilling (2006) aproxima esses elementos ao projeto de superfícies quando considera que eles podem ser organizados dentro de uma estrutura preestabelecida como o módulo, e gerar um padrão com uma informação visual. Para Silva (2017) a percepção da mensagem pode ocorrer por meio do tato que corresponde às características de dureza, aspereza e sensação térmica de um objeto junto com a visão (ligada à forma, à organização dos elementos e sua estruturação), são os sentidos que possuem maior relação com a superfície, então devem ser considerados no projeto. Em vista disso, Barachini (2002) esclarece que as características visuais e táteis integram toda a superfície de um objeto estabelecendo uma relação entre a superfície o sujeito e o meio.

Com base nas características de projeto de superfícies Silva (2017) estabelece competências e habilidades que todo designer de superfícies deve ter e propõe disciplinas para cursos superiores em DS. Desta forma, a autora organizou as recomendações em três grupos: As Competências para os Fundamentos do Design de Superfícies; as Competências das áreas de aplicação do DS (DS têxtil e afins, DS cerâmico e afins, DS em papéis e outras superfícies, DS aplicado em produtos, novas tecnologias e materiais) e Competências representacionais, projetuais e relacionais.

No grupo das áreas de atuação do DS é possível estabelecer uma relação com a costura na área “Design de Superfícies Têxtil e afins”, já que também trata de projeto de tecidos, textura e cores para moda. Além disso, na competência 4 “domínio de softwares específicos” são sugeridos alguns laboratórios para projetar as superfícies como o “ateliê de tecelagem e bordado” e dentre os equipamentos e materiais propostos estão agulhas e fios diversos para costura manual (SILVA, 2017, p. 214).

Outra possível relação com a costura ocorre na oitava competência representacional que aborda a “capacidade de elaborar desenhos segundo os elementos visuais para a composição de padrões”, representações bidimensionais e tridimensionais e domínio das técnicas de construção de módulos, encaixes, repetição, sistema de repetição, padrões entre outros (SILVA, 2017, p. 231).

Neste contexto, considerando o ponto de vista sobre os elementos da comunicação visual de Dondis (2007), a seguir são apresentados exemplos de costuras aplicadas nas superfícies dos vestuários e estabelecida uma relação direta com o DS a partir da interpretação individual de cada elemento com técnicas de costura.

O primeiro elemento estudado é o ponto que consiste na unidade de comunicação mais simples, podendo ser qualquer elemento, independentemente de ser na forma arredondada ou não, mas desde que atraia a atenção e o olhar para a informação visual.

Quando os pontos se repetem, são capazes de direcionar o olhar, criar cor e formar uma linha (GOMES FILHO, 2006 e DONDIS, 2007). Ao relacionar esta afirmação com o objeto de estudo, é possível dizer que o ponto de costura também é o recurso visual mais simples no processo da costura e por meio da sua repetição, criam-se costuras compostas por linhas retas, curvas, zigzague, circular entre outras configurações. Além disso, podem ser destacadas nas superfícies por meio de diferentes tonalidades de cores das linhas de costura.

Para compreender a formação do ponto de costura a NBR 13096:1994, Materiais Têxteis – Pontos de Costura – Terminologia define como “unidade estrutural resultante de uma ou mais linhas ou laços de linhas entrelaçadas entre si, entrelaçadas por outras linhas, passando pelo material ou transpassando-o” e apresenta quatro tipos de formação de ponto: sem material, dentro do material, através do material e sobre o material.

Dessa forma, o tipo de formação de ponto considerado nesta pesquisa é através do material e sobre o material que compreende o aspecto visual do ponto, ou seja, quando ele fica parente na superfície ou gera um efeito tátil devido o tipo de ponto empregado e o efeito obtido por meio da manipulação do material têxtil. Em relação a unidade estrutural, os exemplos compreendem em duas linhas entrelaçadas entre si.

Para diferenciar o mecanismo do ponto com uma linha e com duas linhas, a Figura VI-1 mostra a sua formação simples através e sobre o material.

Os dois mecanismos básicos do ponto de costura permitem várias alternativas de entrelaçamento com diferentes quantidades de linhas e fios, o que gera uma ampla possibilidade de desenhos de costuras. Com isso, criou-se a NBR 13483:1995, Material Têxtil - Tipos de Pontos de Costura, que organiza essa variedade em seis classes de números com três algarismos e dentro de cada classe, os tipos de pontos são subdivididos em algarismos das dezenas e das unidades.

Essas classes incluem no total 87 diferentes tipos de pontos que dependendo da quantidade de linha, podem resultar em diferentes aspectos visuais de pontos no direito e avesso do tecido. Como por exemplo, os pontos feitos à mão, em específico o 202, feito com uma única linha, o resultado visual é semelhante em ambos os lados do material têxtil. Já, o ponto 402, feito com três linhas e, o ponto 602, feito com quatro linhas, possuem diferentes aparências de pontos no lado direito e avesso do material (Figura VI-2).

Em vista disso, a repetição de um determinado tipo de ponto formará linhas que consistem nas costuras, que serão facilmente identificadas na superfície têxtil, devido a ampla possibilidade gráfico visual.

Figura VI 1: Formação simples do ponto de costura através e sobre o material

### Mecanismo da formação do ponto de costura com uma linha sobre o material

#### Materiais

agulha de mão



linha



tecido



1



Sucessivas passagens da agulha com a linha através do lado direito e avesso do tecido até formar uma linha contínua de pontos.

2



Finalização da costura por meio da repetição dos pontos. Ressalta-se que no início e no final da costura é necessário fazer um nó na linha como arremate para a costura não desmanchar. Os pontos no direito e no avesso do tecido ficam visualmente iguais.

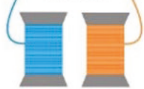
### Mecanismo da formação do ponto de costura com duas linhas através do material

#### Materiais

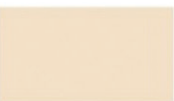
agulha de máquina de costura reta



linhas



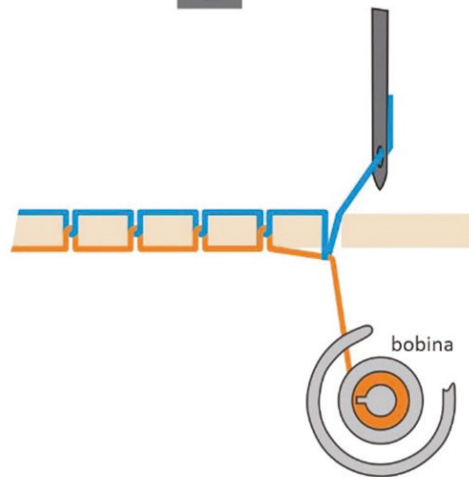
tecido



máquina de costura reta



1



A linha azul encontra-se na agulha (1) e a laranja na bobina (2). A Laçada na linha 1 é passada através do material e entrelaçada com a linha 2 no outro lado do tecido.

A linha 1 deve ser puxada para cima, de maneira que o entrelaçamento fique no meio da espessura do tecido.

2



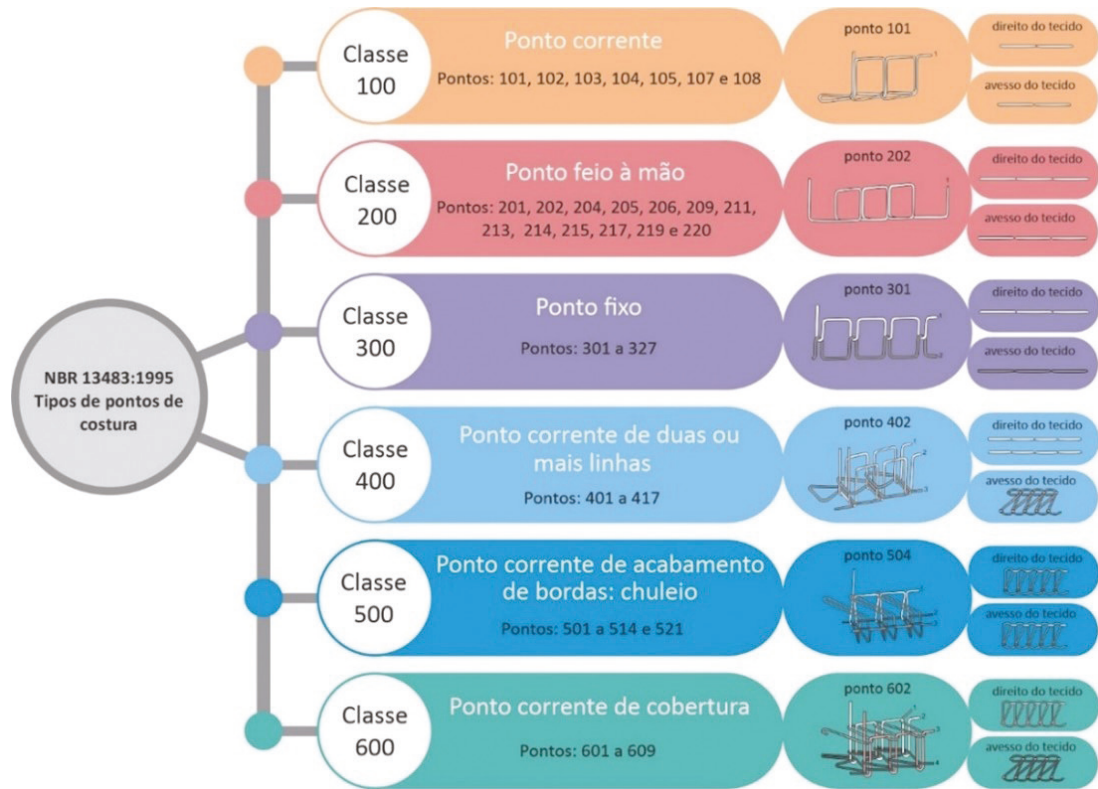
Ponto fixo de costura (nº 301) no lado direito do tecido



Ponto fixo de costura (nº 301) no lado avesso do tecido

Fonte: Elaborado por Ana Cláudia de Abreu.

Figura VI 2: Classes e tipos de pontos de costura.



Fonte: Elaborado por Ana Cláudia de Abreu.

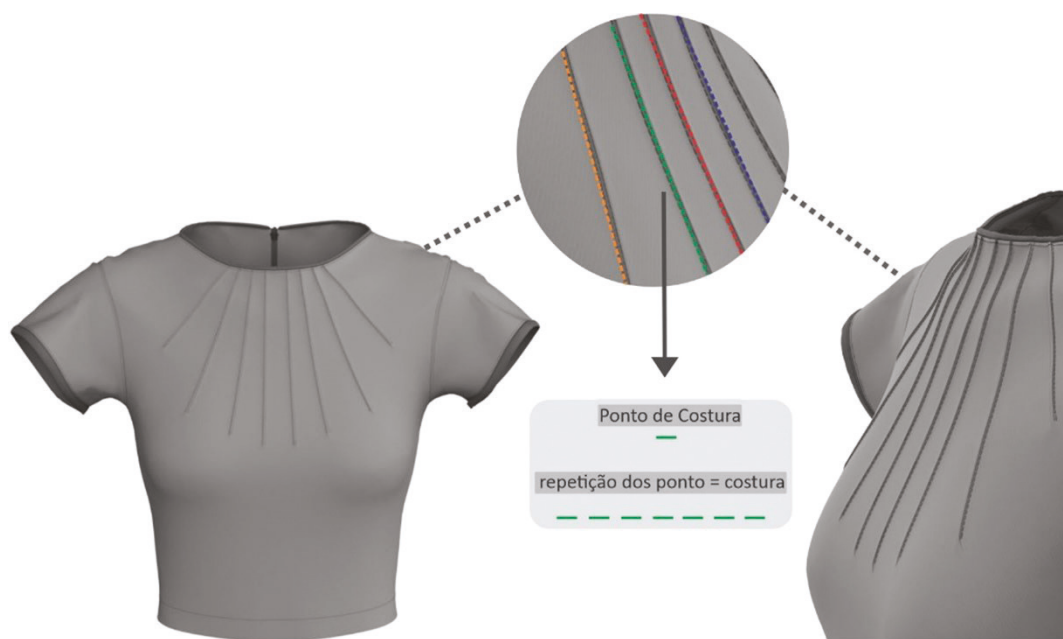
Ao relacionar essas questões com as abordagens de Schwartz (2008), a costura pode ser considerada uma superfície envoltória, ou seja, um recurso estético empregado na superfície têxtil ou uma superfície objeto, que ocorre quando ela contribui para estruturar o objeto. Como por exemplo no desenvolvimento de produto do vestuário, a modelagem é a etapa que inicia a materialização da ideia do designer por meio da criação de moldes que correspondem ao material têxtil e a costura permitirá a união de cada parte tridimensionalizando a peça para vestir o corpo de um usuário.

Neste contexto Prendergast (2015) considera a costura como um elemento criativo pois assim que são empregadas nas superfícies dos tecidos influenciam o processo de design. Antunes, Souza e Souza (2015) complementam informando que o modo que elas são aplicadas podem gerar uma mudança estética ou estrutural. Por fim, Abreu (2020) considera a costura como um recurso visual e tátil em projetos de superfícies têxteis, já que podem gerar um volume ou uma textura na superfície.

Para melhor compreensão, na Figura VI-3 consta esta relação por meio do exemplo da técnica de costura nervura aplicada em uma blusa feminina. Os pontos contínuos que saem do decote em direção ao busto formam uma costura reta no sentido vertical e

apresentam-se paralelas umas das outras. Por esta técnica ser construída por meio da união de duas ou mais camadas de tecidos, o tipo de ponto é considerado através do material e as costuras constroem um efeito visual e tátil por conta das camadas de tecidos fixadas umas com as costuras. Além disso, pode ser considerada como uma superfície objeto, com aspecto representacional no direito e no avesso do tecido, já que a estética dos pontos é semelhante em ambos os lados do tecido e, estrutural por contribuir para ajustar no corpo, a região da peça que apresentam nervuras<sup>9</sup>.

**Figura VI 3: O ponto de costura na técnica nervura.**



Fonte: Elaborado por Ana Cláudia de Abreu.

O terceiro elemento da comunicação visual diz respeito à forma que é definida pela união das linhas, transformando-as em variações das três formas básicas (quadrado, círculo e triângulo). Estas possuem direções como vertical, horizontal, curvo e diagonal. Elas também podem apresentar texturas que são reconhecidas pelo tato ou pela visão (tridimensional ou bidimensional) (DONDIS, 2007). Quando se fala da costura, ela também pode criar formas, sensação de direção e textura tridimensional na superfície têxtil.

Para exemplificar esta relação, na Figura VI-4, encontra-se um modelo de jaqueta em tecido tactel com a técnica de costura matelassê aplicada sobre três camadas de superfícies têxteis. Em vista disso, é possível identificar separadamente costuras horizontais que representam linhas, e quando observadas como um todo formam

9. As Nervuras são faixas decorativas de diversos tamanhos e larguras para criar efeitos visuais ou criar volumes nas superfícies (PRENDERGAST, 2015 e AMADEN-CRAWFORD, 2014).

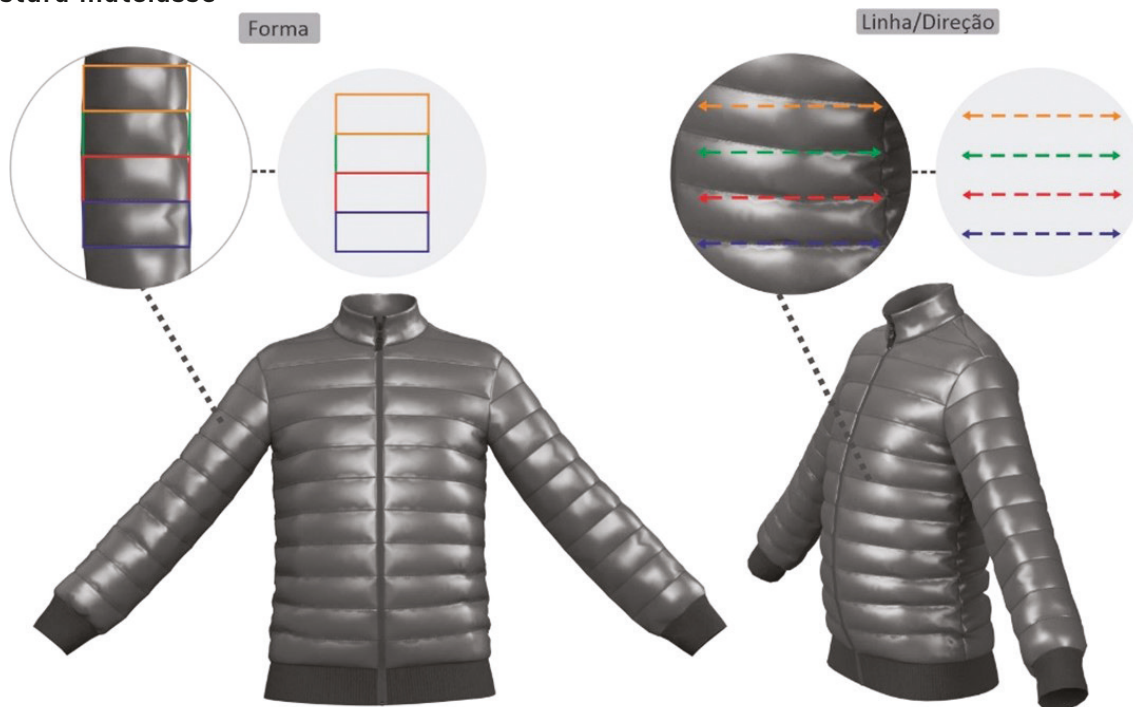


retângulos por meio da união das camadas dos tecidos. A partir disso, percebe-se que a costura proporcionou uma tridimensionalidade visual e tátil à superfície, tornando um recurso fundamental para criar as formas. Com isso, pode ser considerada uma superfície objeto com aspecto representacional e estrutural, já que possui semelhança estética e tátil em ambos os lados do tecido.

Para Kunzler (2003), a percepção visual está relacionada com a organização dos recursos gráficos em um plano, podendo ou não formar padrões. Portanto, pode-se considerar que o aspecto representacional adquirido pelo emprego da costura no exemplo da técnica matelassê<sup>10</sup> formam um padrão gráfico.

A dimensão ou volume é outro elemento da comunicação visual que trata da medida da forma em relação ao seu comprimento, altura e largura. Já a escala, é a associação entre as formas no que diz respeito aos tamanhos relativos e absolutos. Por fim, o movimento é uma sensação de deslocamento da forma (DONDIS, 2007). Para ilustrar estes elementos, Na Figura VI-5, encontram-se estes aspectos a partir de uma blusa com aplicação da técnica franzido<sup>11</sup>, com linha elástica.

**Figura VI 4: Elementos da Comunicação visual na superfície com a técnica de costura matelassê**



Fonte: Elaborado por Ana Cláudia de Abreu.

10. A técnica Matelassê é feita com três camadas de materiais têxteis, sendo a primeira e a terceira com o tecido que será utilizado para materializar a peça e, entre elas, uma manta acrílica. Ao posicionar corretamente as camadas, é empregado a costura em suas superfícies, como forma de fixá-las e construir uma estrutura acolchoada (WOLFF, 1996).

11. O franzido é uma técnica que consiste em criar volumes de tecidos ao lado do emprego da costura (MENEGUCCI, 2018 e AMADEN-CRAWFORD, 2014). Além disso, existe a possibilidade de utilizar uma linha elástica para construir padrões ou desenhos que modifiquem a estrutura do tecido, como por exemplo, adquirindo elasticidade a um tecido plano (ABREU, 2020).

Figura VI 5: Elementos da Comunicação Visual e a costura na técnica franzido com linha elástica.



Fonte: Elaborado por Ana Cláudia de Abreu.

Neste caso ao empregar a costura na superfície têxtil, criam-se texturas que geram linhas com escalas de franzidos em toda a extremidade da peça. Verifica-se também volumes em todo o corpo franzido e por fim, movimentos nas extremidades da blusa, por meio dos franzidos que simulam babados acima do busto e no final da peça, a partir da linha da cintura. Todos esses efeitos são obtidos a partir da combinação entre o tipo de ponto com uma linha elástica utilizada para formar as costuras, o que foi fundamental para tridimensionalizar o tecido e atribuir a função de elasticidade para o material.

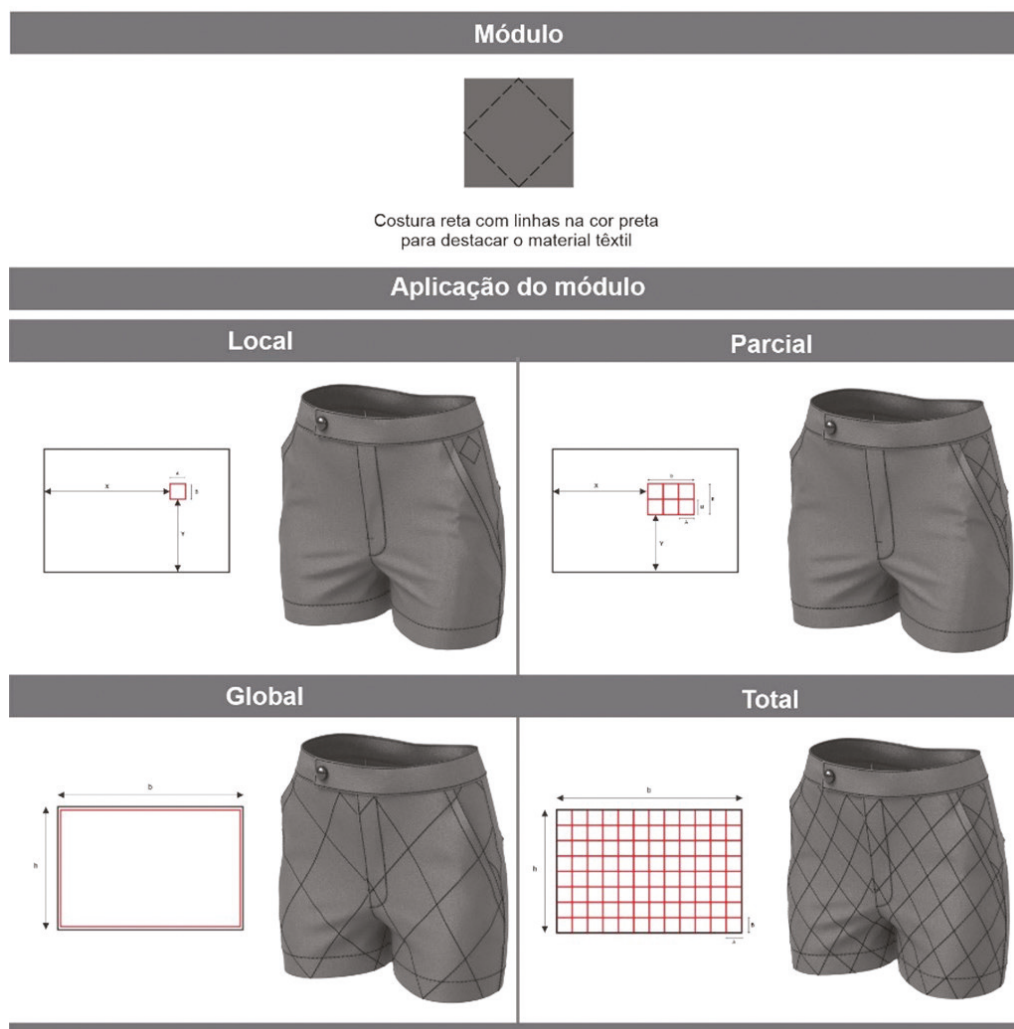
Neste caso, a costura também pode ter aspecto representacional e estrutural e ser considerada uma superfície objeto. O representacional são as texturas visuais tridimensionais identificadas pela visão ou tato por meio do padrão gráfico obtido na superfície por meio dos volumes e das escalas. A estrutural deriva de uma textura tridimensional tátil em razão da nova função atribuída ao material têxtil, a elasticidade. Desta forma, quando a superfície objeto é esticada, as texturas tridimensionais representacionais suavizam para vestir o corpo de um usuário e quando a peça é acomodada no corpo, identificam-se novamente os volumes e as escalas.

Com estes três exemplos, fica evidente que a costura pode ser relacionada com os elementos da comunicação visual e ser uma forma de comunicação nas superfícies do vestuário. Então, se estes elementos são a base de qualquer informação, os Princípios Básicos do Design de Superfícies (RUTHSCHILLING, 2008) também são compostos por

eles. Desta forma, a costura pode ser integrada em um projeto de superfícies e ser considerada como um recurso representacional e estrutural.

Neste viés, a Figura VI-6 ilustra um módulo tridimensional a partir de um desenho com costuras que forma um losango, aplicado em shorts por meio da técnica de costura matelassê. Desta forma, verifica-se que o módulo é simétrico e foi repetido no comprimento e na largura do material têxtil por meio de um encaixe por contiguidade com quatro opções de variações: local, parcial global e total. Portanto, neste caso, a costura forma um padrão tridimensional representacional e estrutural por resultarem em elementos estéticos. Ainda, estes são capazes de configurar o volume da peça por meio da textura criada no material têxtil no lado direito e avesso do tecido, assim resultando em uma superfície objeto.

**Figura VI 6: Formas de aplicação do módulo a partir da costura.**



Fonte: Elaborado por Ana Cláudia de Abreu e Marizilda dos Santos Menezes



Por meio dos exemplos é notório que a costura é um recurso representacional e estrutural para criar diferentes superfícies têxteis e a partir desses apontamentos é possível fazer uma conexão com os processos de projeto do DS apresentados por Rinaldi (2013).

## **2. Projeto Representacional e Estrutural em Superfícies Têxteis**

Partindo do pressuposto que para fazer um projeto de superfícies a partir da costura é necessário envolver diferentes conhecimentos como material têxtil, tipos de pontos, uso de ferramentas para diferentes aplicações da costura, modelagem do vestuário e etapas de produção do vestuário. Rinaldi (2013) aponta que o planejamento projetual de superfícies parte dos conceitos e das práticas do design e por meio da contribuição de outras especialidades da área ou afins, podem solucionar problemas referentes às abordagens de Schwartz (2008) em dois momentos: Processo Criativo e Executivo.

Com base no Processo Criativo, a costura está relacionada a partir da escolha do tipo de ponto que irá compor o desenho para criar um módulo tridimensional, capaz de proporcionar um aspecto representacional ou estrutural no lado direito e avesso do tecido. Essas definições podem ocorrer com a contribuição do Design de Moda a partir da pesquisa de tendências, cores, tipos de pontos de costura, desenho do módulo e do vestuário que será base para a aplicação; o Design Gráfico com a organização visual dos módulos de costura nas superfícies; do Design Têxtil com os aspectos técnicos estruturais e de composição dos tecidos e das linhas utilizadas para a costura e por fim, do Design Ergonômico com a função de garantir vestibilidade e segurança da superfície ao usuário.

Neste viés de projeto, Menegucci (2018) apresenta várias técnicas manuais e industriais para serem aplicadas nas superfícies têxteis e evidencia que experimentá-las fomenta a criação de novas estruturas de vestuário. Para isso, propõe uma divisão dos tratamentos estruturais das superfícies em três grandes grupos: o primeiro corresponde ao das superfícies construídas; a segunda das superfícies aplicadas e por último das construídas junto com as aplicadas. Ressalta-se que nos três grupos a costura é abordada com suas possibilidades técnicas como: união de costura (superfícies construídas), franzidos, bordados e matelassê com ênfase para os pontos de costura (superfícies aplicadas) e ponto de costura com contraste de linha/tecido no direito da peça e como união das partes (superfícies construídas junto com as aplicadas).

Por conta disso, ela pode ser um tratamento de superfícies que vai além dos aspectos técnicos, pois, podem modificar a superfície do material e proporcionar novas funções. Como por exemplo, Abreu (2020) comenta que o emprego da técnica de costura franzido em um determinado material têxtil pode alterar a sua largura, ou ao usar a linha elástica

proporcionará elasticidade a um tecido plano 100% algodão. A partir desses aspectos, Rinaldi (2013) recomenda definir todas as especificações técnicas do projeto no processo criativo, pois servirão para materializar o produto. No caso do projeto com costura aplicam-se questões do tipo de material têxtil, composição, gramatura, composição de linha para costura, maquinários de costura para materializar o produto e os tipos de acabamentos que serão empregados no direito e avesso da superfície.

No processo de desenvolvimento e produção do vestuário, os materiais têxteis são a principal base para receberem os recursos estilísticos e estruturais de projeto que podem interferir nas características do material e são responsáveis por demarcar o contorno do corpo (PEREIRA, 2016). Como complemento, Sanches et al (2009) consideram que a seleção desses recursos determina a diferenciação e a qualidade dos produtos em um projeto de moda. Isso foi identificado no exemplo da Figura VI-5, quando a costura foi escolhida como um recurso representacional e estrutural. Nesse caso, ao ser aplicada na superfície do material têxtil, alterou a sua estrutura criando uma nova função ao ressaltar as curvas do corpo por conta do ajuste da superfície devido a linha de costura elástica.

Após o Processo Criativo, inicia-se o Processo Executivo de Rinaldi (2013), que busca dar forma física as superfícies por meio de materiais e processos de fabricação e acabamento que podem ser complementadas com outras áreas que podem ou não ser de projeto. Assim como no caso de projeto de superfícies a partir da costura, o Design Têxtil contribui com informações sobre as estruturas dos tecidos e dos fios de costura, a química aplicada neles por meio de processos de beneficiamento como tingimento, a Engenharia Mecânica, que auxilia na operacionalização dos maquinários de costura para materializar a superfície e, a Engenharia de Produção, que organizará o melhor fluxo das etapas operacionais das costuras em cada parte da superfície.

Por fim, os Processos Criativo e Executivo configuram na união dos conhecimentos de várias áreas que resultam uma superfície multifacetada, ou seja, antes a contribuição era a aplicação nos processos de forma isolada e agora fazem parte de um projeto híbrido (Rinaldi, 2013).

Neste contexto, Silva (2017) cita que o Design de Superfícies não se trata de uma nova teoria, mas sim, contribui com outras por meio de novos direcionamentos, materiais, processos e métodos de fabricação. A partir desse pensamento pode-se dizer que ao relacionar a costura com os Elementos da Comunicação Visual, os Princípios e as Abordagens do Design de Superfícies, foi ampliada a sua função definida na pré-história e atualmente conhecida de união de partes de tecidos para recurso do design capaz de proporcionar alterações representacionais e estruturais em projetos de superfícies têxteis. Outro ponto que sustenta esta aplicação é quando Silva (2017), considera as abordagens de superfícies apresentadas por Schwartz (2008), junto com o processo multifacetado de Rinaldi (2013), tornam-se ponto de partida para compreender a atuação do designer de superfícies. Portanto, a costura é uma ferramenta criativa e pode ser o principal elemento de comunicação em superfícies têxteis.

## **Considerações Finais**

Esta pesquisa apresentou a relação da costura com os Elementos da Comunicação Visual, os Princípios Básicos do Design de Superfícies, as Abordagens Projetuais de Schwartz (2008) e O Processo Multifacetado de Rinaldi (2013) a partir da análise de algumas técnicas de costura e finalmente foi possível considerá-la como um recurso representacional e estrutural em projetos de superfícies têxteis.

Para analisar as características do emprego da costura foi fundamental recorrer às três normas da ABNT para compreender as possibilidades de aplicações no material têxtil. Com isso, todos os exemplos apresentados ficaram pautados no emprego através do material, que caracteriza a união de mais de uma camada de tecidos. Mesmo assim, ressalta a falta de detalhamento das normas em relação à aplicação dos tipos de pontos, além de sua atualização já que foram criadas há pelo menos 25 anos.

As três técnicas usadas como exemplos: nervura, matelassê e franzido, resultaram em variações de superfícies têxteis classificadas como representacional e estrutural em ambos os lados dos tecidos a partir da análise dos Elementos da Comunicação Visual. A partir disso, foi possível ampliar a função da costura de união das partes dos tecidos para recurso representacional e estrutural com aspecto visual e tátil em projetos de superfícies têxteis. Porém, apesar da pesquisa ter apresentado três possibilidades técnicas, os resultados obtidos foram consistentes e podem ser tomados como base para aplicação com outras técnicas.

Diante de todos os apontamentos, considera-se que a costura faz parte de um processo criativo e executivo onde o projeto é pautado em conhecimentos de áreas comuns de projeto como Design de Moda, Design Têxtil, Design Gráfico, Design Ergonômico e outras correlatas como Engenharia Mecânica e Engenharia de Produção.

Por fim, acredita-se que o estudo contribuiu para a área do Design de Superfícies e provocou uma inquietação sobre novas experimentação por parte dos designers de moda.

## **Agradecimentos**

Este estudo foi desenvolvido com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES (Processo 88887.609131/2021-00).





## ASPECTOS REPRESENTACIONAIS E ESTRUTURAIS DO BORDADO COMPUTADORIZADO

**Celso Tetsuro Suono**  
**Marizilda dos Santos Menezes**  
**Márcia Luiza França da Silva**

### **Introdução**

O Design de Superfícies tem se destacado como uma área e/ou especialidade de grande potencial para investigações, cuja característica peculiar é envolver muitas áreas e/ou especialidades do Design. Essa característica é reforçada nos apontamentos de Silva (2017), a partir do momento que a autora relata que pesquisas no campo do Design de Superfície não devem estabelecer, categoricamente, parâmetros tão rígidos e pré-definidos restritos apenas a uma área e/ou especialidade. Assim, a existência da interdisciplinaridade, e também da transdisciplinaridade, se torna um denominador comum e de fundamental importância na evolução das pesquisas.

Com base nisso, pode-se dizer que o Design de Superfícies está presente, sob muitos aspectos, dentro do Design de Moda. Exemplo disso são os vários tipos de tratamentos e beneficiamentos aplicados nas fases finais para a produção de vestuários, como por exemplo, estampas, tingimentos, lavagens e bordados. Dentre essas opções, vale ressaltar que o presente estudo aborda um desses tratamentos, que é o bordado.

Apesar da possibilidade no uso de diversos materiais, o tipo de bordado mais conhecido pela maioria das pessoas é aquele executado com linhas. Com isso, Devi et al. (2019, p. 127) definem o bordado como sendo uma “decoração trabalhada na superfície do tecido usando o fio”. Nesse caso, o suporte ou a base – que é o tecido – enquadra-se como a principal

matéria-prima têxtil. Considerando isso, além do Design de Moda, o bordado também contempla a área e/ou especialidade do Design Têxtil, uma vez que para a sua materialização, é necessário a existência de um suporte ou de uma base, que nesse caso se constitui de uma superfície de tecido.

De acordo com Löbach (2001, p. 161), a superfície como elemento configurativo é apreendida no processo de percepção, tendo ela grande influência no efeito visual de um produto. Isto acontece porque “os produtos industriais, através da configuração, são capazes de influir profundamente no comportamento humano”. Dessa maneira, “os elementos configurativos” – como forma, material, superfície e cor – “podem ser descritos como portadores da informação estética de um produto” (LÖBACH (2001, p. 163).

Nessa relação de que os elementos configurativos são portadores de informações estéticas, é importante salientar o desenvolvimento de pesquisas que identifiquem e descrevam algumas de suas particularidades – em especial àquelas relacionadas aos aspectos “representacionais” e “estruturais” do processo de bordado – no que diz respeito à sua visualização e percepção em superfícies têxteis.

Dessa maneira, na tentativa de se obter respostas para essa questão, este trabalho se caracteriza como um estudo exploratório e descritivo sobre procedimentos e etapas do processo de bordado computadorizado voltado para práticas de ensino e que envolveram a utilização de software e de maquinário industrial específicos.

## **1. Aspectos Representacionais e Estruturais das Superfícies**

É importante salientar que os aspectos representacionais e estruturais do bordado para a superfície têxtil que serão abordados neste estudo se apoiam nas contribuições de pesquisas que foram fundamentais para a construção de conceitos do Design de Superfícies para o campo da ciência. Assim, um breve relato é apresentado sobre a evolução desses desdobramentos.

Inicialmente, Rüttschilling (1998 apud RÜTHSCHILLING, 2002, p. 16) concentrou seus estudos sobre Design de Superfície como sendo uma “atividade técnica e criativa” nos aspectos bidimensionais. Alguns anos depois, Barachini (2002, p. 2) trouxe como reflexão o conceito de que “as superfícies se inserem no espaço”, o que despertou o olhar para as relações tridimensionais. Mais tarde, Schwartz (2008, p. 13) corroborou com esse pensamento da tridimensionalidade da superfície, estabelecendo três tipos de abordagens, denominadas como “Representacional”, “Constitucional” e “Relacional”. Em seguida, Rinaldi (2013, p. 50) fez uma proposta de modificação do termo de uma dessas abordagens, de “Constitucional” para “Estrutural”, por considerar como sendo mais adequada para ser associada à qualidade

fundamental de “constituir a estrutura” de um objeto ou produto.

Vale dizer que a visualização e a percepção dos aspectos representacionais e estruturais do bordado para a superfície têxtil neste estudo estão voltadas para duas dessas três abordagens: a “Representacional” e a “Estrutural”. Uma vez adotadas essas diretrizes, o próximo passo é discorrer sobre tecnologias no processo de bordado computadorizado.

## 2. Tecnologias em Bordados

Com o crescimento e a alta demanda de mercado, o sistema de produção em grande escala exigiu que as empresas do setor de moda recorressem às tecnologias industriais, substituindo os processos manuais de fabricação dos bordados por softwares e maquinários cada vez mais sofisticados.

Segundo Kaur e Kaur (2018), o advento do bordado à máquina se deu a partir do ano de 1964, quando a empresa japonesa Tajima iniciou a fabricação e venda de máquinas automáticas multi-cabeças. No ano de 1973, essa empresa introduziu no mercado uma máquina de bordado de mudança de cor automática – da série TMB – que permitia a troca de até seis cores. Mais tarde a Tajima aperfeiçoou essa tecnologia no ano de 1978, passando a fabricar as máquinas da série TMBE, introduzindo a tecnologia eletrônica de mudança de cor automática para seis agulhas.

Dois anos depois, em 1980, a Wilcom se tornou pioneira ao introduzir o primeiro sistema de computação gráfica de desenho de bordado para ser rodado em um minicomputador. Nesse mesmo ano, a Melco também lançou o Digitrac – um sistema de digitalização para máquinas de bordado – constituído por um pequeno computador, montado sobre eixos X e Y em uma grande placa branca. Esse digitalizador tinha como função marcar pontos comuns no desenho com o objetivo de criar combinações elaboradas de pontos de bordado (KAUR; KAUR, 2018).

No ano de 1982, a Pulse Microsystems lançou a Stitchworks, o primeiro software de bordado compatível para PC. Também nesse mesmo ano a Tajima introduziu a tecnologia da troca automática de bastidores nos equipamentos. Já a Wilcom aprimorou essa tecnologia com a introdução do primeiro sistema multiusuário, que permitiu que mais de uma pessoa trabalhasse no processo de bordado computadorizado. Isso trouxe benefícios significativos nos ganhos de tempo na produção (KAUR; KAUR, 2018).

De acordo com Kaur e Kaur (2018), em meados dos anos de 1987-1988, a Pulse Microsystems introduziu um aplicativo de gerenciamento de arquivos digitais denominado DDS. Esse aplicativo correspondia a uma biblioteca de desenhos destinados para máquinas de bordado, que proporcionava uma eficiência para que os operadores de máquinas conseguissem

acessar com mais facilidade esses desenhos. Mais tarde, a Pulse Microsystems desenvolveu um software para a Brother Industries chamado PG1.

[...]. O PG1 teve uma forte integração com a máquina de bordado usando protocolo de alto nível, permitindo que a máquina puxasse desenhos de software, em vez de ter o software empurrando desenhos para a máquina. Esta abordagem ainda é usada até os dias de hoje. (KAUR; KAUR, 2018, p. 420, tradução nossa)

No início da década de 1990, a Tajima lançou uma máquina de doze agulhas por cabeça, com mecanismo de redução de ruído. Sete anos mais tarde, em 1997, em resposta à demanda do mercado, a empresa adicionou mais três agulhas, introduzindo então uma máquina de quinze agulhas por cabeça em resposta à era multicolorida. Também no final da década de 1990, a Pulse Microsystems introduziu o sistema de redes para máquinas de bordado, adicionando uma caixa que permitia puxar desenhos de um servidor central (KAUR; KAUR, 2018).

Conforme se observa ao longo dessa trajetória, o desenvolvimento de softwares e maquinários não pararam de crescer e continuam sendo aprimorados pelas empresas do setor até os dias de hoje. Como o aumento de opções na oferta de softwares e de máquinas para bordado, houve uma diminuição nos custos de investimento para a aquisição dessas tecnologias pelas indústrias e, conseqüentemente, isso trouxe como reflexo a popularização do bordado computadorizado nos produtos têxteis e de moda.

### **3. Métodos e Materiais**

De acordo com Gil (2006, p. 44), “as pesquisas descritivas são, juntamente com as exploratórias, as que habitualmente realizam os pesquisadores sociais preocupados com a atuação prática”. Dessa forma, este trabalho se caracteriza como sendo uma pesquisa de abordagem qualitativa, de caráter exploratório e descritivo.

Como ponto de partida exploratório para identificar procedimentos operacionais no processo de bordado computadorizado, adotou-se como parâmetro um modelo proposto por Su e Ouyang (2021), que estabelece um fluxo operacional por meio de duas fases denominadas como “embroidery printing system” (sistema de impressão de bordado) e “computer embroidery machine” (máquina de bordado computadorizado). Os autores não chegam a deixar totalmente clara essa informação, porém percebe-se que pelo fluxo operacional das etapas apresentadas, que se trata de um modelo desenvolvido com base na realidade de trabalho do processo de bordado computadorizado existente em empresas que atuam no setor de moda.

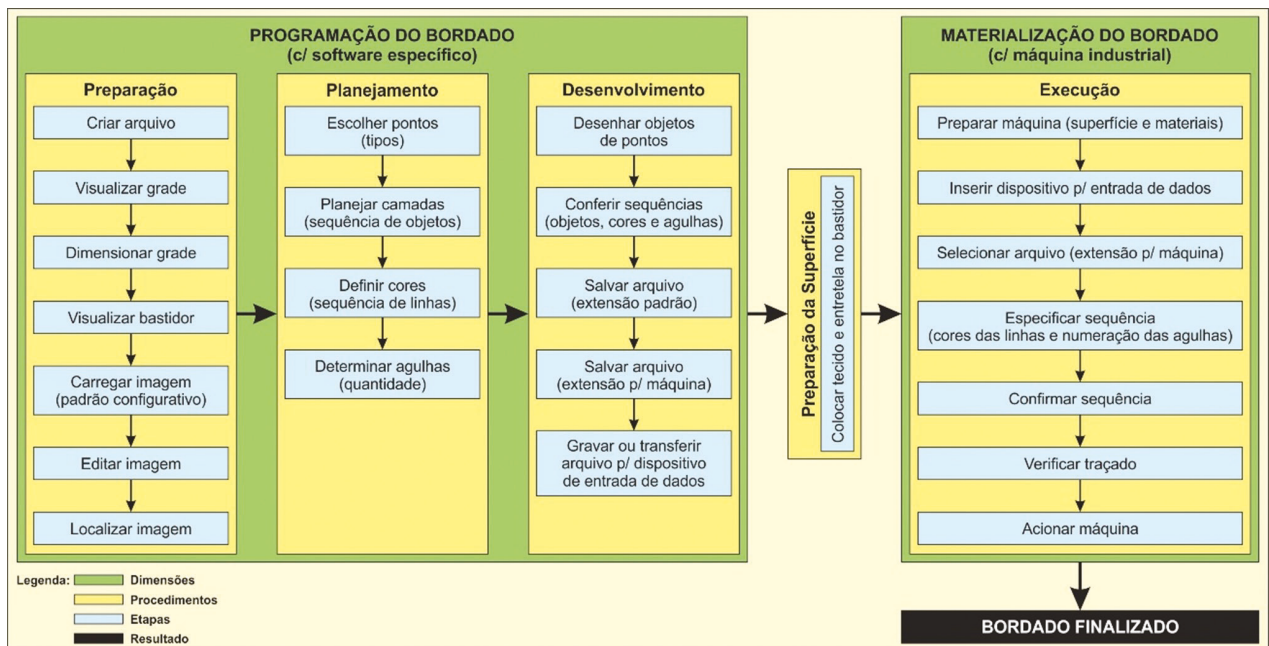
Uma vez que a realidade prática das empresas é entendida como um meio bastante importante para estudantes adquirirem e ampliarem conhecimentos sobre sua profissão, o pa-



râmetro na adoção do modelo desses autores na metodologia deste estudo forneceu subsídios e contribuiu para a elaboração de uma outra proposta de modelo para o processo de bordado computadorizado, organizada e readequada com “dimensões”, “procedimentos” e “etapas” voltadas agora para uma realidade em práticas de ensino.

Conforme-se observa na Figura VII-1, o conceito das duas fases do modelo de Su e Ouyang (2021) é mantido, porém elas são enquadradas como “dimensões” que englobam um conjunto de “procedimentos” e “etapas” referentes à “programação do bordado” (que envolve software específico) e à “materialização do bordado” (que depende de máquina industrial). Observa-se também que no intermédio dessas duas dimensões, há um procedimento à parte destinado para a “preparação da superfície”. Além disso, a última etapa denominada como “bordado finalizado” é posicionada na proposta deste modelo de forma independente e externa às dimensões, considerando que se trata do “resultado” gerado ao término de todo o processo.

**Figura VII 1: Modelo proposto com “dimensões”, “procedimentos” e “etapas” do processo de bordado computadorizado voltado para práticas de ensino.**

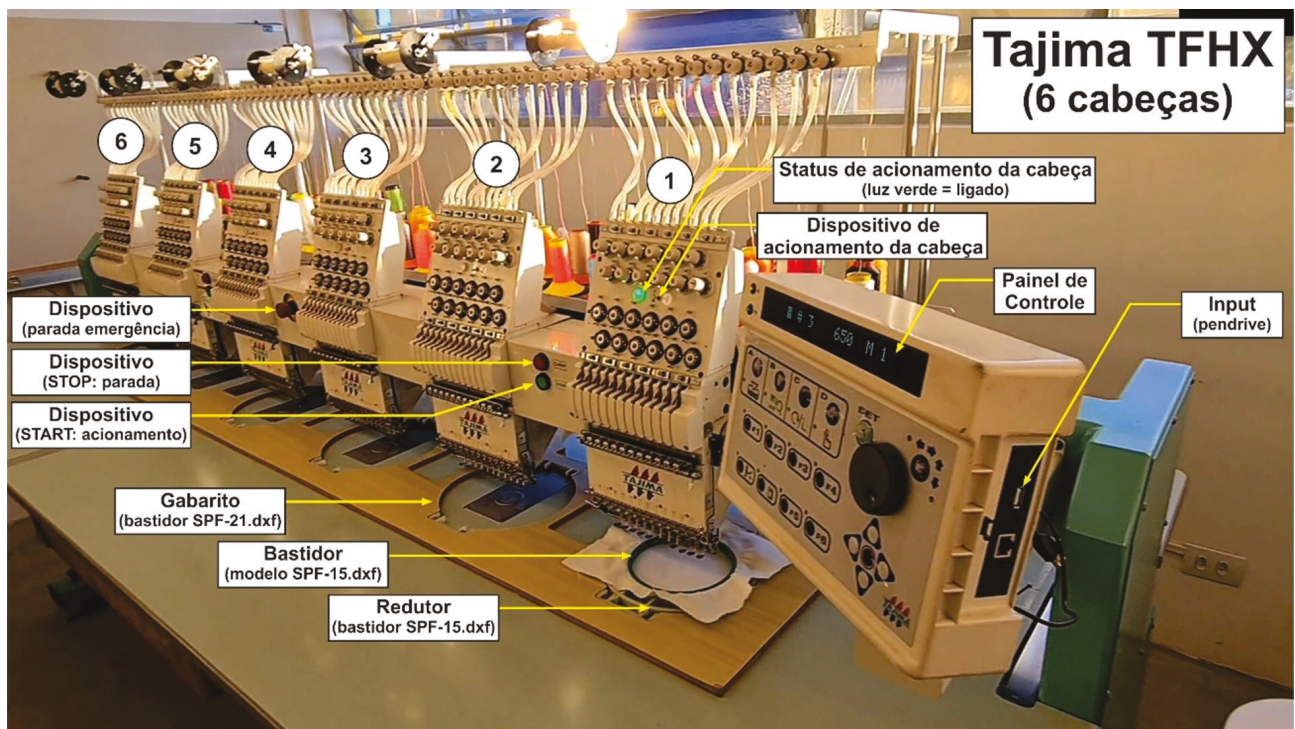


Fonte: elaborado por Celso Tetsuro Suono

A elaboração do modelo apresentado na Figura VII-1 serviu como auxílio para organizar o passo seguinte, que era a descrição dos procedimentos e das etapas do fluxo operacional. O objetivo dessa descrição foi levantar informações relacionadas à visualização e à percepção do bordado em superfície têxtil e quais seriam os aspectos envolvidos nas suas abordagens Representacional e Estrutural ao longo do processo de bordado computadorizado.

É importante esclarecer que as práticas de ensino do bordado selecionadas na descrição deste estudo são provenientes de materiais e de conteúdos de videoaulas que foram desenvolvidas no ano de 2021, no laboratório de bordado computadorizado da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, no campus Apucarana-PR. Sendo assim, na descrição do fluxo operacional deste estudo conforme modelo proposto, a dimensão da “programação do bordado” foi contemplada com o uso de um software específico denominado Tajima DGML by Pulse 11. Já a dimensão da “materialização do bordado” foi viabilizada com a utilização de uma máquina industrial modelo TFHX de seis cabeças, fabricado pela empresa Tajima (Figura VII-2).

Figura VII 2: Máquina industrial de bordado computadorizado modelo Tajima TFHX (6 cabeças)



#### 4. Resultados

No modelo proposto neste estudo, a dimensão da “programação do bordado” é formada por um conjunto constituído por três procedimentos nomeados como “preparação”, “planejamento” e “desenvolvimento”. No procedimento de “preparação” existem sete etapas cujo objetivo é preparar a visualização da tela de trabalho antes mesmo de iniciar os desenhos de objetos de pontos do bordado.

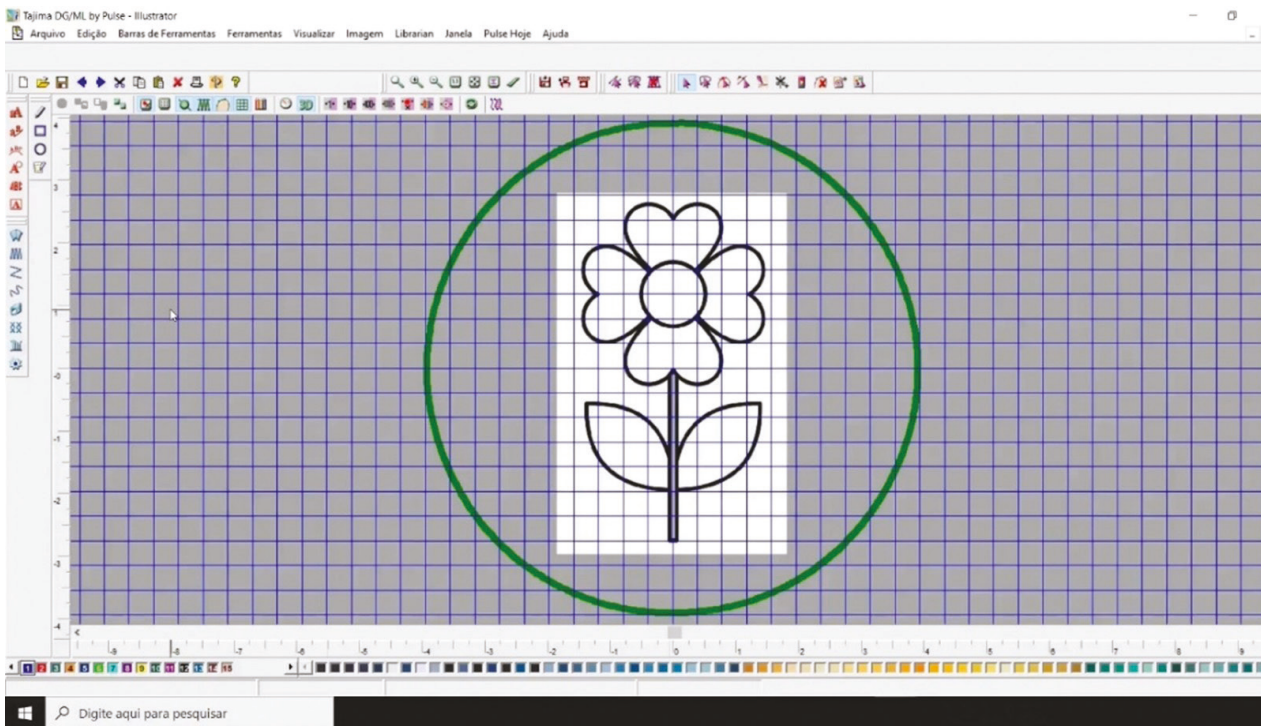
A localização da maioria das funções e ferramentas da tela de trabalho do software

Tajima DGML da Pulse 11 possui uma disposição genérica muito semelhante a outros tipos de programas. O que difere a tela de trabalho desse software específico de bordado de outros programas gráficos é a necessidade da visualização e do dimensionamento de uma grade, da visualização de um bastidor para auxiliar na localização do desenho e do carregamento de uma imagem que deve ser editada de acordo com o tamanho real do bordado previsto na peça.

Além disso a tela de trabalho do software também apresenta uma paleta numerada, localizada em sentido horizontal do lado esquerdo na parte inferior, referente à quantidade de agulhas em cada cabeça da máquina. Na maioria dos modelos de equipamentos industriais comercializados no mercado, esse número de agulhas varia entre seis, nove, doze, podendo chegar até quinze agulhas por cabeça. Vale lembrar que as cores atribuídas à essa paleta numerada na tela de trabalho do software não correspondem, exatamente, às cores de linhas que são aplicadas no bordado, no momento em que ele é executado na máquina.

A Figura VII-3 apresenta o exemplo de uma imagem do padrão configurativo de uma flor localizado no centro do bastidor, com as visualizações da grade e do bastidor na tela de trabalho. Em sentido horizontal do lado esquerdo na parte inferior, encontra-se a paleta numerada que corresponde à quantidade de agulhas por cabeça na máquina.

**Figura VII 3: Tela de trabalho do software que corresponde ao procedimento de “preparação”**



Fonte: elaborado por Ceiso Tetsuro Suono

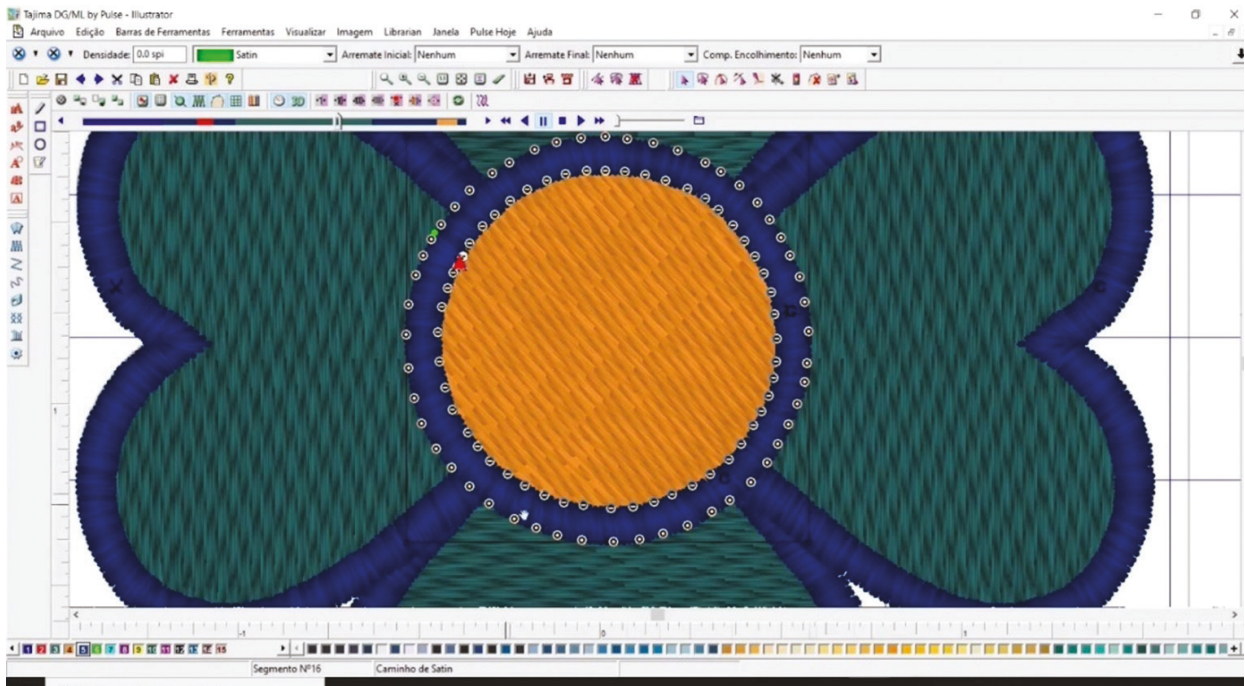
O procedimento seguinte é o do “planejamento”, constituído por quatro etapas. Nele são



definidas a escolha dos tipos de pontos, a ordem na sobreposição das camadas de objetos, a sequência de cores das linhas e a numeração das agulhas que são selecionadas na paleta numerada para desenhar cada objeto de ponto. Para cumprir as etapas operacionais desse procedimento, além do domínio na manipulação do software, também é preciso que a pessoa tenha conhecimento prévio sobre o funcionamento da máquina, pois é necessária uma compreensão de como as sequências de objetos de pontos e de cores das linhas se comportam na medida em que o bordado é produzido.

Já para o último procedimento da dimensão da “programação do bordado” denominada como “desenvolvimento”, constituído por cinco etapas, é possível perceber logo na primeira delas – “desenhar objetos de pontos” – que a visualização dos elementos sobre a imagem do padrão configurativo escolhido para desenvolver o bordado causa um certo impacto na percepção visual. Isso acontece porque os objetos de pontos que são desenhados sobre a imagem do padrão configurativo com as ferramentas do software específico devem ser compreendidos agora como representações de gráficos e renderizações de costuras (Figura VII-4). Assim, na maioria das vezes, há um certo desconforto logo no início de sua visualização, já que esse aspecto representacional do bordado para a superfície têxtil é algo bem diferente do que a maioria das pessoas costumam ver, como por exemplo, a visualização de pixels ou vetores que são representações de objetos mais reconhecíveis na tela do computador.

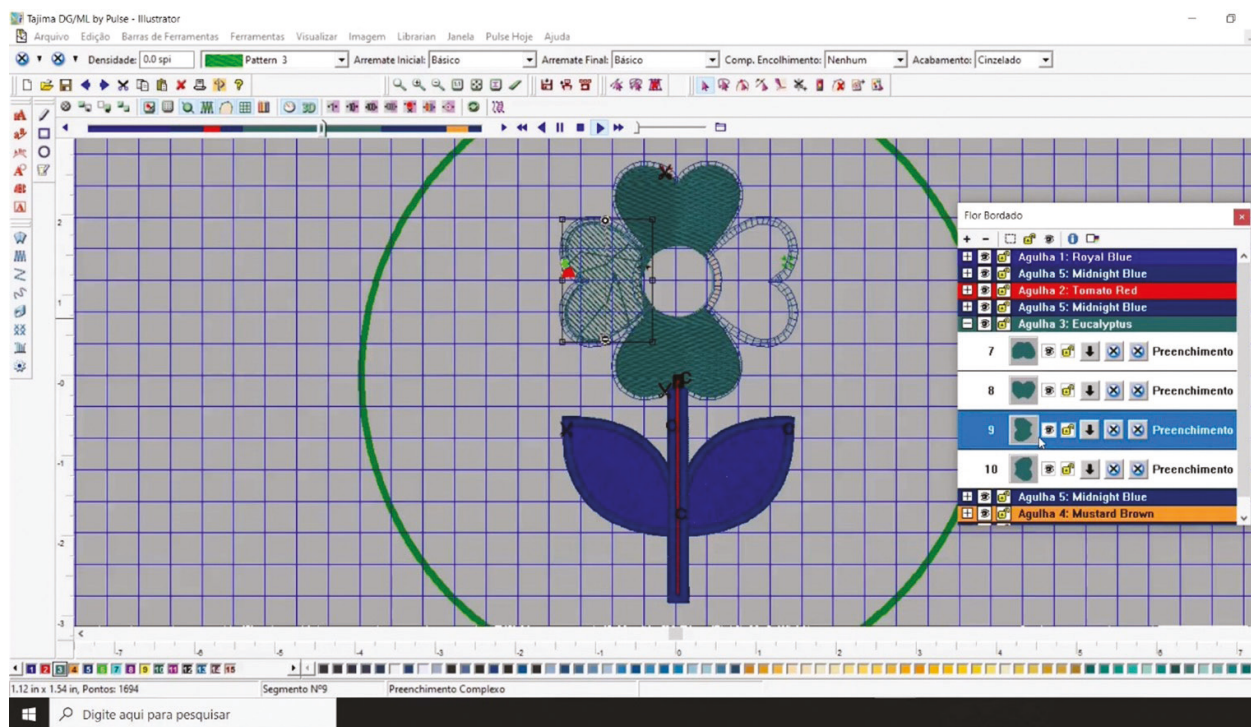
**Figura VII 4: Detalhe renderizado de um padrão configurativo com desenhos de objetos de pontos em 3D visualizados na tela do computador.**



Fonte: elaborado por Celso Tetsuro Suono

Quanto ao aspecto estrutural do bordado na superfície têxtil existe o fato de que, durante a “programação do bordado”, é importante também que se associe a escolha dos tipos de pontos dos objetos que são desenhados, respeitando as características estruturais do material de suporte ou base. Nesse caso, é recomendado que os objetos de pontos sejam pensados de modo que toda a estrutura do bordado esteja adequadamente inserida na superfície do tecido. Portanto, além dos pontos que ficam visíveis e que garantem o efeito estético, recomenda-se também que no processo de bordado computadorizado sejam inseridos os pontos estruturais de arremates e de amarrações, que têm papel semelhante aos alicerces e às fundações de uma casa (Figura VII-5).

**Figura VII 5: Visualização renderizada de pontos estruturais de arremates e de amarrações em uma das pétalas (esquerda) do padrão configurativo.**



Fonte: elaborado por Celso Tetsuro Suono

Ainda no procedimento de “desenvolvimento” é preciso também saber diferenciar as extensões de arquivos. Em se tratando do salvamento de arquivos no processo de bordado computadorizado, é necessário que sejam feitos dois tipos de armazenamento: salvar um arquivo nomeado com a extensão padrão do software e, posteriormente, um outro arquivo com uma extensão que seja compatível para a máquina.

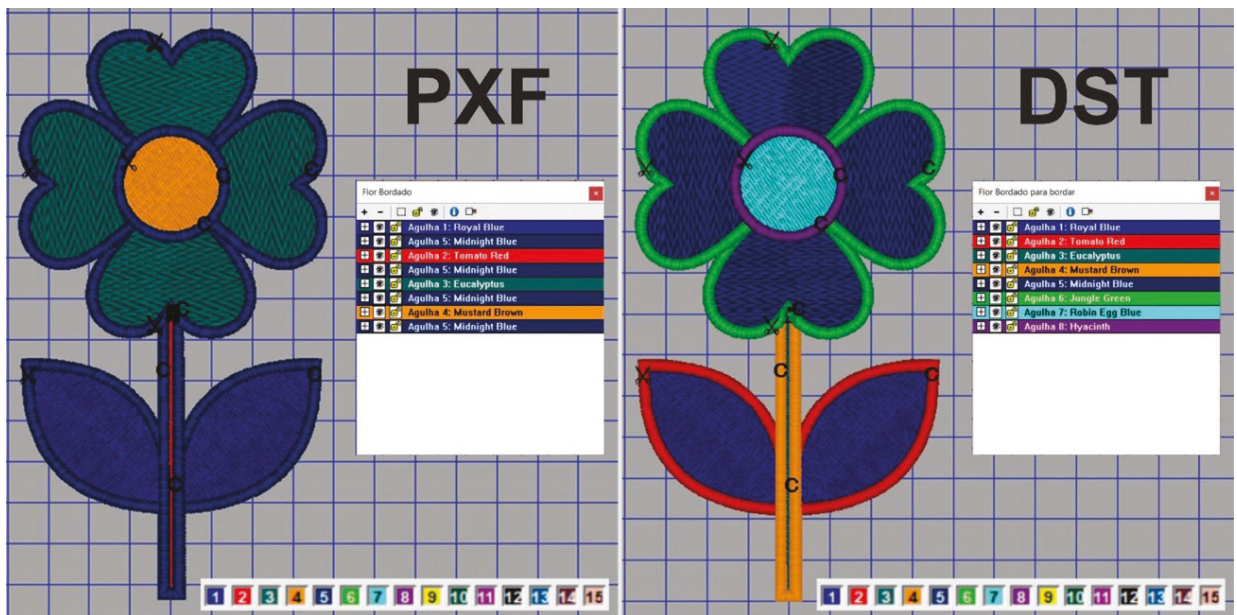
Conforme as tecnologias utilizadas neste estudo – software Tajima DGML by Pulse 11 e máquina Tajima TFHX de seis cabeças – o salvamento dos arquivos foi feito nas extensões denominadas

como “PXF” e “DST”. O arquivo salvo com a extensão de nomenclatura PXF corresponde ao arquivo de bordado, que é possível de ser modificado quando necessário. Já o arquivo salvo com a extensão de nomenclatura DST é aquele transferido para um dispositivo móvel – como por exemplo, um pendrive – que permite a entrada de dados na máquina. Com relação a essas duas etapas operacionais – “salvar arquivo na extensão padrão” e “salvar arquivo na extensão para a máquina” – é preciso esclarecer também que conforme a empresa fabricante do software ou da máquina, que essas extensões para o salvamento de arquivos de bordado podem ser identificadas com outros tipos de nomenclaturas além das que foram citadas.

Sobre o salvamento de arquivos, é importante explicar ainda que arquivos salvos com a extensão PXF possuem como característica serem editáveis. Portanto, ao serem abertos na tela de trabalho do software, a sua disposição organizacional permanece a mesma, respeitando a quantidade de objetos de pontos que foram desenhados e mantendo a numeração das agulhas que foram escolhidas. Por outro lado, depois que esses mesmos arquivos são salvos na extensão DST para que sejam bordados na máquina, a disposição organizacional e a numeração das agulhas acabam sofrendo algumas mudanças.

Conforme se observa na Figura VII-6, o arquivo de extensão PXF foi planejado para ser bordado com cinco cores de linhas. Dessa forma, a representação do padrão configurativo na tela de trabalho do software é visualizada com cinco numerações de agulhas (1, 2, 3, 4 e 5). Mesmo que o quadro ao lado do desenho do padrão configurativo apresente uma sequência constituída por oito camadas de objetos, fica perceptível que a cor de linha selecionada para a agulha 5 (contorno da flor) se repete por mais de uma vez ao longo dessa sequência.

Figura VII 6: Diferenças na visualização de arquivos PXF e DST.



Fonte: elaborado por Celso Tetsuro Suono

Já no caso do arquivo salvo para ser bordado na máquina com a extensão DST, as agulhas são dispostas separadamente, mantendo a mesma quantidade de camadas na sequência de objetos, porém tendo cada uma delas uma numeração de agulha diferente. Portanto, o que se visualiza na tela de trabalho do software é uma sequência de camadas de objetos de pontos identificada com agulhas numeradas de 1 até 8.

Apesar dessa ordem de agulhas ter sido alterada, o que deve ficar claro nesse caso é que as agulhas 2, 4, 6 e 8 – que correspondem às camadas dos objetos de pontos de contornos – ainda permanecem dispostas na sua sequência de origem, ou seja, são executadas na máquina respectivamente nas mesmas sequências de objetos e de cores que foi atribuída, anteriormente, ao arquivo salvo na extensão PXF.

Portanto, a escolha de cor de linha na máquina deve manter a mesma numeração de agulha quando for feita a entrada de dados do arquivo no painel de controle. Isso porque a cor de linha dos contornos não se altera, mas sim, se repete por mais de uma vez em momentos diferentes quando o bordado é materializado.

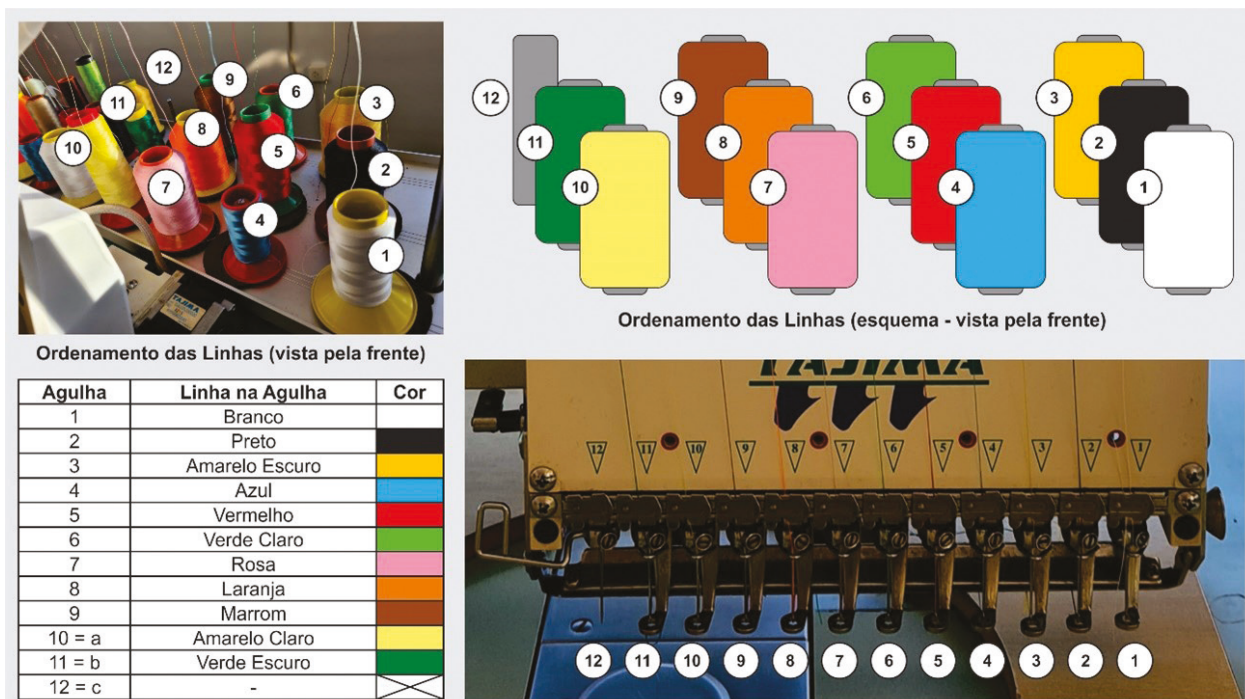
Além disso, conforme pode ser visto no modelo proposto, existe um procedimento intermediário entre as duas dimensões, denominado como “preparação da superfície”. Nesse procedimento consta uma etapa em que é necessário colocar no bastidor o tecido juntamente com um outro tipo de material que é a entretela. Isso acontece porque o uso da entretela é recomendado para evitar que o suporte ou a base – nesse caso, o tecido – sofra enrugamento no momento em que o bordado é aplicado na superfície.

Passando para a dimensão da “materialização do bordado”, há o procedimento de “execução”. Nesse procedimento, constituído por sete etapas, a superfície preparada (bastidor com tecido e entretela) é encaixada na máquina dentro de uma peça denominada como gabarito. Em seguida, o dispositivo móvel (pendrive), com o arquivo salvo na extensão DST, é inserido em um painel de controle para que seja feita a entrada de dados (seleção do arquivo e especificação das agulhas).

A especificação das agulhas deve ser feita indicando o número da agulha em que a linha desejada se encontra. Vale dizer que essa escolha da agulha deve ser atribuída para cada camada de objetos de pontos. Para que se possa entender isso com mais clareza, a Figura VII-7 apresenta um exemplo do ordenamento das agulhas e do posicionamento das linhas para o modelo da máquina industrial utilizado neste estudo (Tajima TFHX de seis cabeças).



Figura VII 7: Ordenamento das agulhas e posicionamento das linhas na máquina industrial.

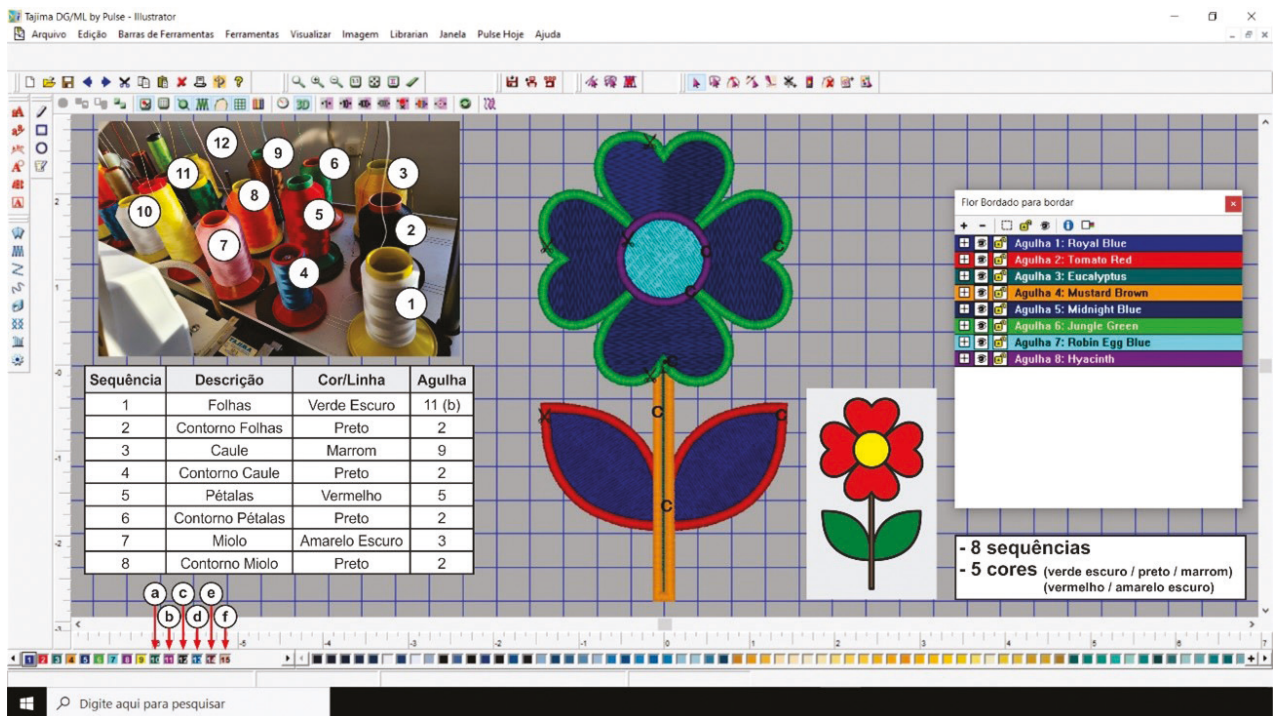


Fonte: elaborado por Celso Tetsuro Suono

No procedimento de “execução”, durante a entrada de dados no painel de controle, é imprescindível que a pessoa saiba diferenciar conceitos como “sequência de objetos de pontos”, “sequência de cores das linhas” e “sequência de numeração das agulhas na máquina”. Esses conceitos são explicados na sequência, tendo como base as informações que constam na Figura VII-8.

Na Figura VII-8, o quadro que se encontra do lado direito da tela de trabalho mostra que o arquivo salvo em extensão DST possui uma sequência de oito agulhas diferentes. No entendimento deste pesquisador, essa forma de especificar a informação nessa versão do software (Tajima DGML by Pulse 11) pode, por vezes, gerar uma certa confusão na leitura desses dados. Portanto, na descrição deste estudo, convencionou-se substituir o termo “agulha” que consta nesse quadro pela palavra “sequência”.

Figura VII 8: Conceitos sobre “sequência de objetos de pontos”, “sequência de cores das linhas” e “sequência de numeração das agulhas na máquina”



Fonte: elaborado por Celso Tetsuro Suono

Dessa maneira, um outro quadro que se encontra do lado esquerdo na parte inferior – e que é utilizado como auxílio para o entendimento dos conceitos de sequências citados anteriormente – apresenta uma sequência de oito camadas de objetos de pontos que formam o padrão configurativo do bordado. Conforme se observa, a sequência para que essas camadas sejam bordadas na máquina é ordenada de forma crescente, sendo que a sequência indicada com o número 1 acaba sendo a primeira camada de objetos de pontos materializada na superfície. Assim, as demais camadas acabam sendo produzidas, gradativamente, seguindo essa ordem, sendo a sequência de número 8 a última a ser bordada.

Todas as camadas de objetos de pontos são identificadas, separadamente, logo em seguida na segunda coluna. Já no caso da terceira coluna, ela indica que cada camada de objetos de pontos identificada na coluna anterior deve informar uma cor de linha já pré-definida. No caso, a determinação dessas cores foi pautada com base na imagem de referência em tamanho menor, localizada no lado direito do padrão configurativo em tamanho maior na parte central da tela de trabalho do software.

Para que seja especificada a numeração das agulhas na quarta coluna, a imagem que se encontra acima do quadro apresenta a disposição de como as linhas foram posicionadas na máquina. Conforme se observa, pela ordem de numeração das agulhas e do posicionamento das linhas, o número da agulha é marcado nessa última coluna para cada camada de objetos de pontos, informando a localização em que a cor da linha desejada se encontra na máquina. Uma particularidade que deve ser esclarecida nessa marcação é que para as agulhas com numeração de mais de um dígito (10, 11, 12, 13, 14 e 15), a leitura no painel de controle se dá a partir de letras, fazendo uma correspondência da seguinte maneira: 10 = a; 11 = b; 12 = c; 13 = d; 14 = e; 15 = f (ver na Figura 8 a indicação que consta na paleta numerada em sentido horizontal e que se encontra do lado esquerdo na parte inferior).

Com o esclarecimento desses conceitos, observa-se que no caso do elemento “contorno”, ele consta para todas as unidades de desenho que forma o padrão configurativo do bordado. Portanto, para cada uma dessas unidades (folhas, caule, pétalas e miolo), há também as camadas de objetos de pontos de contorno, e que estão indicadas nas sequências 2, 4, 6 e 8 da primeira coluna. Em virtude disso, a informação da cor do contorno (preto) acaba se repetindo por mais de uma vez na terceira coluna. Conseqüentemente, na quarta coluna, a especificação da agulha de número 2 também se replica, em correspondência a essas mesmas sequências (2, 4, 6 e 8), pois conforme mostra a imagem acima do quadro, a linha de cor preta está posicionada na máquina exatamente na agulha identificada com a numeração 2.

Com a entrada de dados da sequência de cores das linhas e de numeração das agulhas concluída, o próximo passo é fazer a sua confirmação. Nesse momento, é indicado no painel de controle um número de agulha que serve como referência para conferir se o traçado do desenho do bordado está localizado corretamente dentro da área do bastidor. Realizada a conferência dessa verificação do traçado, finalmente é feito o acionamento da máquina para que o bordado seja materializado.

## 5. Discussão

Sob muitos aspectos, o bordado pode ser enquadrado no conceito que Schwartz (2008, p. 19) estabelece sobre superfície-envoltório, ou seja, a superfície “possui um caráter modificador do objeto em sua camada superficial, no todo ou em parte de sua área”. Sob essa ótica, a autora ainda relaciona nesse conceito da superfície envoltório aquilo que ela considera como a função de “caracterizar”, estando a de “revestir” também inserida.

O bordado que caracteriza e reveste a superfície têxtil é formado por elementos con-

figurativos – como forma, material, superfície e cor – e que no contexto daquilo que Löbach (2001) afirma, são elementos portadores de informação estética de um produto.

Por outro lado, nessas ações de “caracterizar” e “revestir”, o bordado pode assumir um papel não só apenas de incorporar qualidades estéticas no tecido, mas também, revelar particularidades de um processo de pensamento projetual e de materialização que envolve tecnologias ainda pouco discutidas e investigadas nas relações de suas abordagens Representacional e Estrutural para a superfície em que o bordado é aplicado.

No processo de bordado computadorizado descrito neste estudo, percebe-se que a abordagem Representacional fica evidenciada não só apenas na visualização do bordado materializado, mas também quando se elabora o padrão configurativo com o uso de um software específico como interface, e que possibilita a visualização prévia de representações gráficas e de renderizações em 3D do bordado, com a manipulação de recursos e de ferramentas num suporte bidimensional, ou seja, a tela do computador.

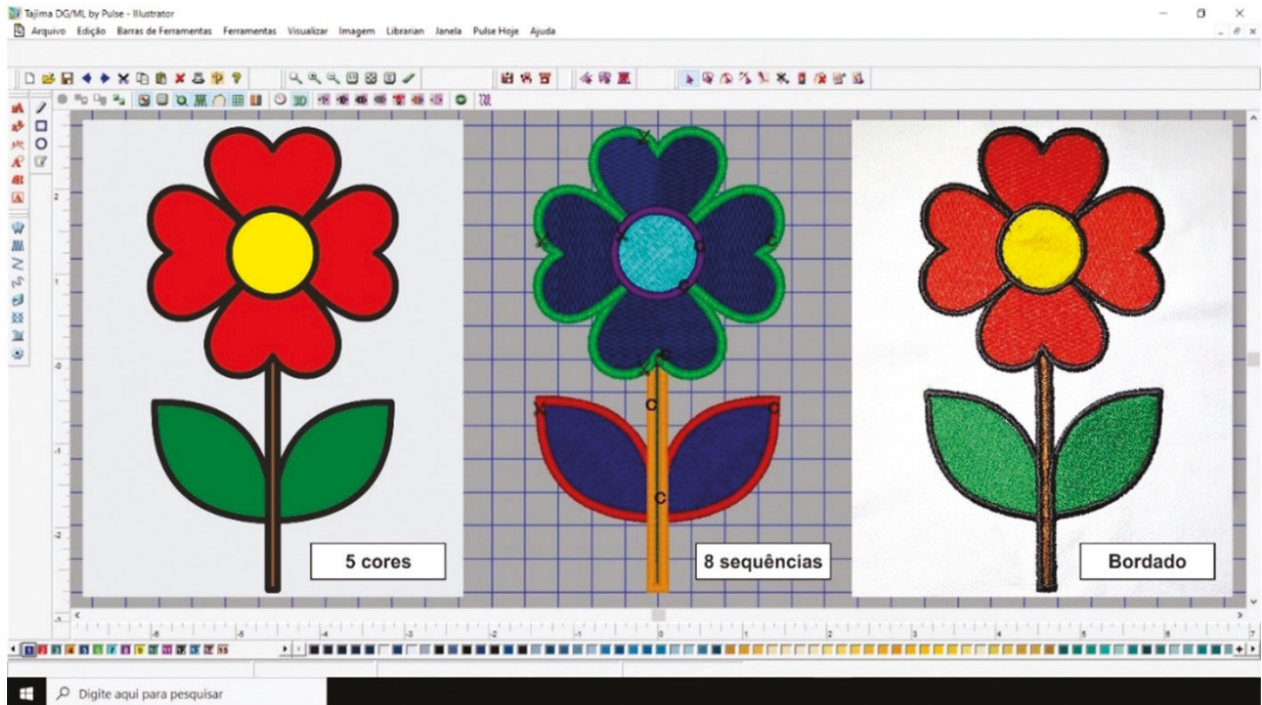
Dessa maneira, uma questão que este estudo revela é a relação que se tem quanto à percepção visual do padrão configurativo de um bordado por meio de uma interface digital, pois no processo de bordado computadorizado existe um outro tipo de superfície, além da têxtil, que deve ser considerada que é a tela de trabalho do software. Propõe-se, dessa maneira, que haja uma reflexão nesse sentido, já que a visualização do bordado nessa superfície digital acaba sendo intermediada por meio de recursos e ferramentas de um software específico, que apresentam representações gráficas e renderizações em 3D cuja percepção não permite que sejam feitas visualizações tão precisas quanto à estética do bordado na sua realidade factual, quando materializado na superfície têxtil.

Assim, conforme se percebe na descrição do processo de bordado computadorizado apresentado neste estudo, a visualização das conformações dos “tipos de pontos” e das “sequências de cores” de linhas na tela de trabalho do software conduzem para interpretações e leituras que costumam causar certo estranhamento até para os profissionais mais experientes nessa área.

Portanto, quando comparados com imagens vetoriais e resultados materializados (Figura VII-9), fica perceptível que o entendimento do bordado sobre a superfície têxtil na sua abordagem Representacional depende, sob muitos aspectos, de conhecimentos que abrangem o domínio projetual e técnico tanto nas dimensões da “programação do bordado” como da “materialização do bordado”.



**Figura VII 9: Padrão configurativo visualizado de três maneiras diferentes (imagem-vetor-referência, ponto-bordado-programado e ponto-bordado-materializado).**



Fonte: elaborado por Celso Tetsuro Suono

Além disso, o conceito estrutural que Rinaldi (2013, p. 50) remete “especificamente à qualidade fundamental de “constituir a estrutura” de um objeto/produto”, se contextualiza no processo de bordado computadorizado apresentado neste estudo em uma dimensão prévia à sua materialização, ou seja, na dimensão da “programação do bordado”, com a utilização de recursos e de ferramentas da interface do software. Isso pode ser notado a partir do momento em que se pensa e se qualifica a estrutura constituída e configurada para os objetos de pontos do padrão configurativo do bordado, por meio do acréscimo de arremates e de amarrações que desempenham um papel importante para reforçar e contribuir na qualidade estética dos pontos superficiais que ficam expostos sobre o tecido.

Outra situação dessa relação que contextualiza aspectos da abordagem Estrutural do bordado na superfície têxtil pode ser percebida na etapa do procedimento intermediário de “preparação da superfície”, em que a junção de uma superfície secundária (entretela) se faz necessária para que o enrugamento do tecido seja evitado, propiciando assim que o efeito estético do bordado que foi materializado na máquina não fique comprometido.

Por fim, fazendo uma relação no contexto estrutural de sua tridimensionalidade, atribui-se a importância das considerações de Su e Ouyang (2021), que afirmam que os padrões de bordado adicionam ao tecido uma “característica” ou “revestimento” cuja função estética é “proeminente”, ou seja, propõe algo que está elevado, formando um relevo ressaltado ou saliente sobre a superfície têxtil.

## **6. Limitações do Estudo**

Uma das limitações que os resultados deste estudo apresenta diz respeito ao uso das tecnologias, tanto para o software quanto para o maquinário. Considerando a evolução e a velocidade no lançamento de novidades para esses dois polos no mercado, é certo que versões mais atualizadas de softwares e máquinas de bordado tenham sido aperfeiçoadas, com a introdução de recursos e ferramentas que as tecnologias que foram adotadas para este estudo não tinham ainda disponíveis.

Além disso, uma outra questão que deve ser entendida como limitadora para esta pesquisa é que a descrição dos resultados apresentados seguiu um modelo desenvolvido e voltado para um contexto educacional, o que implica que outras investigações em realidades de trabalho nas empresas devam ser exploradas.

## **Considerações Finais**

O processo de bordado computadorizado ainda é tema de poucas pesquisas no campo científico do Design e isso pode ser constatado na dificuldade de se encontrar trabalhos que envolvam questões relacionadas aos aspectos representacionais e estruturais do bordado, e que respeitem não só as propriedades físicas dele mesmo, mas também da superfície na qual o elemento se insere.

Considera-se, portanto, que as discussões sobre as configurações do bordado na superfície têxtil devam ganhar um foco não só apenas no seu propósito estético como ornamento, mas também, que a sua compreensão alcance níveis de diálogos mais abrangentes para o Design.

Entender melhor as particularidades projetuais e técnicas que envolvam os aspectos representacionais e estruturais, no momento em que o bordado se insere, atua ou se apropria da superfície, estabelece que mais prerrogativas investigativas sejam conduzidas para ultrapassar limites e alcançar novas descobertas para a compreensão das superfícies nas áreas e/ou especialidades do Design de Moda e do Design Têxtil.

Dessa maneira, entende-se que este estudo surge como uma tentativa de despertar o interesse para que mais pesquisadores desenvolvam trabalhos sobre o assunto e que o tema bordado se torne foco de discussão para investigações sobre outros olhares, conduzindo assim a construção de novos saberes para o campo de conhecimento do Design de Superfície.







## VIII. EXPERIMENTAÇÕES ESTRUTURAIS EM CROCHÊ PARA O DESIGN DE SUPERFÍCIES

**Luana Crispim Duarte**  
**Marizilda dos Santos Menezes**

### **Introdução**

Para projetar produtos de design complexo - que atendam demandas estéticas, funcionais e simbólicas, é necessário emergir em novas técnicas e descobrir novos paradigmas, o que faz com que a área estimule relações transdisciplinares. Sendo assim, resgatar técnicas artesanais e manuais é expandir a perspectiva projetual no campo do design. Borges (2011) alega que a aproximação de Design e Artesanato proporciona uma troca de conhecimentos e significados entre eles. Nessa resignificação do fazer manual e tradicional, o que passa a contar é a capacidade dos objetos de aportar aos usuários valores que vêm sendo mais reconhecidos recentemente, como calor humano, singularidade e pertencimento (BORGES, 2011, p. 203), provocando desse modo uma reflexão ao fazer, e uma desaceleração aos processos industriais.

Dessa maneira, os estudos se voltam na integração do Design de Superfícies com o Design de Vestuário de Moda, de modo a ter o têxtil originado do crochê como objeto de estudo. O crochê é uma técnica artesanal de entrelaçamentos de fios, onde superfície e produto são construídos em conjunto, podendo ser classificado como Superfície-Objeto (SO). Para criar e construir produtos a partir dessa técnica artesanal, investigar as relações entre fio, ferramenta e formação têxtil são cruciais para se compreender as possibilidades estruturais e formais.

Senso assim, o texto apresentado busca investigar essas relações proporcionadas pela construção de um produto de moda crochettato, onde elementos do Design de Super-

fícies se envolvem diretamente com a construção da forma e da silhueta de um produto de vestuário. Isso foi realizado por meio de experimentos de superfícies e estruturas vestíveis, investigando o modo como questões representacionais do Design de Superfície interferem na estrutura do produto final, repensando a construção da forma a partir da concepção do têxtil. Essa pesquisa foi parte de estudos de mestrado desenvolvido no programa de Pós-graduação em Design na Faculdade de Arquitetura e Artes da Unesp Bauru, com bolsa Capes.

## 1. O Crochê e suas Particularidades Técnicas

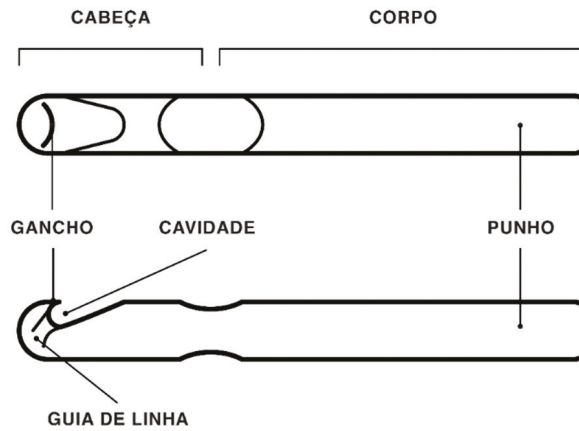
O crochê é uma técnica de formação têxtil manual, compreendida como artesanato doméstico, isso porque, sua história se forjou dentro dos lares, por meio de trabalhos manuais femininos nas construções de enxovais, integrando funções domésticas, passatempo e até mesmo ocupação e complemento de renda familiar. Esses trabalhos incorporados ao lar contam história de tradição família e feminino, já que suas práticas eram passadas por meio de ensinamentos informais: de avós, para mãe e para filhas através das gerações, característica que perdurou ao longo dos anos. Deste modo, é válido destacar, que as estruturas que se formam em técnicas manuais e artesanais não são uniformes, são particulares a cada mão que as fazem, proporcionando pequenas variações. Indo da aparência à estrutura, cada superfície têxtil artesanal tem a sua história em meio às suas tramas (DUARTE, 2021).

Como resultado dessa história de ensinamentos informais e familiares, e até mesmo devido a sua estrutura simples, é difícil estabelecer uma origem e tempo exato para o surgimento do crochê. Contudo, sua nomenclatura é estabelecida por meados do século XIX entre França e Irlanda, período que se popularizou como sendo uma cópia de rendas de agulha - o Crochê Irlandês (POTTER, 1990). Com o passar dos anos, o crochê se adaptou a diversos formatos, desde decoração, acessórios e roupas; envolvendo os tradicionais quadradinhos utilizando sobras de lãs, a irreverentes aplicações e construções do crochê moderno.

Compreendido isso, é visto na técnica como possibilidade configurativa de um produto de design, onde uma superfície têxtil e um artefato completo se forma. Sendo assim, é proposto apresentar em um primeiro momento, o procedimental do crochê, de modo a se ter clareza nas reflexões e estudos acerca do Design de Superfícies.

O crochê é uma técnica que viabiliza diversas aplicações e processos de produção. Sua infinidade de possibilidades para arranjos de pontos e combinação de materiais a serem empregados geram trabalhos diferentes para distintas situações. Destaca-se a agulha em formato de gancho, ferramenta por qual é reconhecido e denominado (PALUDAN, 1995), sua anatomia, apresentada na Figura VIII-1, colabora na condução do fio para a realização das laçadas. Os tamanhos dos ganchos são variados, são parte da identificação da estética final do trabalho, acompanhando as gramaturas dos fios (TEX – sistema direto de titulação do fio).

Figura VIII 1: Estrutura da agulha de crochê.

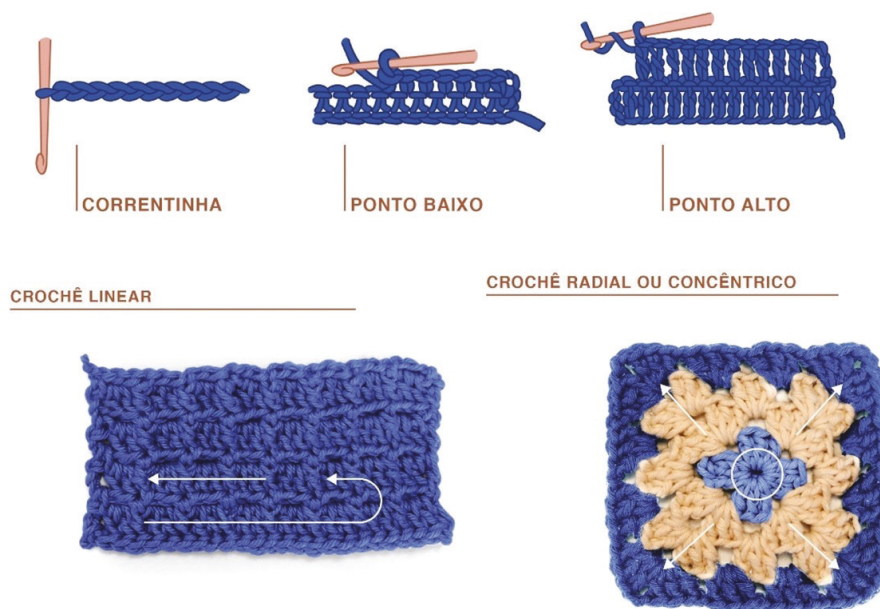


Fonte: Elaborado por Luana Crispim Duarte.

Potter (1990) define o crochê sendo uma estrutura têxtil, trabalhada com fio contínuo, manipulado por uma agulha em formato de gancho com a qual o fio é enlaçado, fazendo nós que seguram os pontos - considere-se o momento da enlaçada quando o fio é trançado, atando o ponto. Ao final de cada trabalho de crochê, se forma uma estruturação têxtil, que pode ser sólida, regular e arejada com espaçamentos ou, ainda, ornamentada (DUARTE, 2021).

Sendo assim, a sua superfície têxtil é feita um ponto por vez e uma carreira após a outra, iniciando-se por uma sequência de correntinhas, para então serem feitos os demais pontos. Sendo os principais: correntinha, ponto baixo e ponto alto (Figura VIII-2).

Figura VIII 2: Pontos e estrutura do crochê



Fonte: Adaptado de Duarte, 2021.

As correntinhas dão base aos projetos, onde cada novo ponto será executado em cada um dos elos que podem ser incorporadas como formas de espaço e aberturas nas peças, gerando leveza (CUNNINGHAM, 1998). O ponto baixo e o alto são aqueles que estruturam o têxtil e a diferença entre eles refere-se ao momento e à quantidade de voltas que se dá com o fio na agulha e ao número de laçadas (DUARTE, 2021). A partir de combinações ou mesmo alterações, uma infinidade de novos desenhos e padrões são feitos, de modo que sua fluidez característica aos trabalhos artesanais, seja difícil catalogar e definir de forma exata quantas são essas variações.

## 2. O Crochê no Design de Superfícies

Ao criar um vestuário de crochê, a designação construtiva e o desenho dos pontos formam o produto, isso é, uma superfície vestível que não necessita de novos recursos de modelagem ou confecção, como corte ou costura de planos têxteis. O entrelaçamento das fibras constitui estrutura dotada de largura, comprimento e ornamentos, de modo que o têxtil não é matéria prima, mas por si só um produto. A partir das abordagens de Schwartz (2008) e Menegucci (2018) classifica-se o produto de vestuário construído em crochê como Superfície-Objeto, já que a partir do entrelaçamento de fios contínuos se forma o produto-superfície, criado por uma superfície têxtil construída, por meio de um processo artesanal (DUARTE, 2021).

Landahl (2015) demonstra que as técnicas de entrelaçamento, como o tricô ou o crochê, a relação entre forma final de projeto de design junto da matéria prima desfruta um status especial, pois a partir da manipulação do fio um produto novo se forma. Ao crochetar, nenhum material precisa ser produzido antes, pois o têxtil e o vestuário são criados simultaneamente, e na Figura VIII-3 são apresentadas graficamente essas relações. No design de vestuário, temos como superfície de maior destaque a têxtil, Menegucci (2018) destaca a importância de referenciar a especialidade do DS na área do design de vestuário de moda, assim inova e investiga, por estudos tanto no campo conceitual como procedimental, na conformidade que a superfície seja elemento configurativo, exercendo funções práticas e simbólicas. (MENEGUCCI, 2018, p.43).

Figura VIII 3: Relação fio à forma resultante



Fonte: Duarte, 2021.

Isso porque, tanto os estudos de Design de Moda como de Design de Superfícies, destacam a relevância das questões comunicativas e simbólicas nos seus resultados projetuais. Sanches (2017) afirma que a moda é concebida por interfaces vestíveis que se comunicam: sujeito (usuário) e o artefato (roupa), com o meio (ambiente que contextualiza). A autora completa que a forma projetada envolve questões técnicas produtivas, assim como estéticas e simbólicas. Assim como Schwartz (2008) aborda o design de superfícies originar da relação entre abordagens Representacionais, Constitucionais e Relacionais.

Para Cardoso (2012) o meio de ordenação visual (aparência) do objeto de design é carregado de valores simbólicos, que auxiliam a leitura e configuração dos mesmo em um contexto, sendo fator relevante na relação: produto – usuário. Ou como enfatiza Saltzman (2004) o corpo contextualiza a roupa e a roupa contextualiza o corpo.

No projeto de superfície, a materialidade permite tornar real a imaterialidade, para isto é necessário um corpo físico (a superfície) para que se desenvolva uma estrutura gráfica ou tátil que, por sua vez, servirá de estímulo aos sentidos humanos. A materialidade é, de certa forma, uma plataforma para se alcançar o conceito, o cognitivo, o imaterial (FREITAS, 2011, p. 35).

Freitas (2011) completa que esses significados são provocados pelos sentidos (tato, olfato, visão e audição). No projeto de design, o tato e a visão, em razão de elementos compositivos e de maneira conjunta e sinestésica, provocam na memória conexões que estimulam sensações no usuário. De acordo com essas reflexões Saltzman (2004) fala que a roupa nos toca, intermeia nosso contato direto com o mundo, mas também nos proporciona temperatura certa, textura, firmeza e cheiro característico.

É no tato que percepções de suavidade, rugosidade, leveza, calor, fluidez, texturas, aspereza, dentre outras, são testemunhadas pelo corpo em contato com o têxtil, sendo a superfície que estabelece o primeiro contato com o usuário, quando é vista é também sentida. Por esse ângulo, Souza (2013) destaca a importância de estudar a matéria prima (o têxtil) para além da importância técnica, atendendo também suas propriedades vinculadas à percepção, proporcionadas na “pele” do objeto.

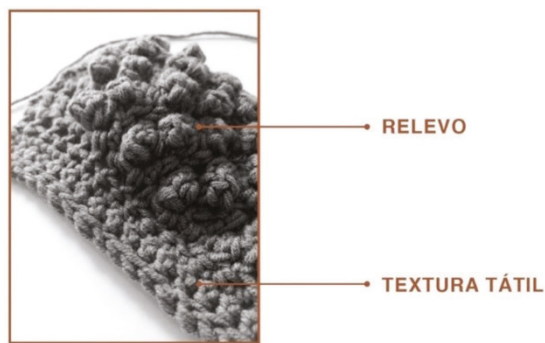
Todo material possui uma superfície e esta provocará interferências na configuração do produto, no entanto, quando se analisa a superfície como um elemento configurativo, passa-se a considerá-la em seus aspectos mais peculiares relativos às suas propriedades táteis e visuais e, ainda, visuais-táteis (MENEGUCCI, 2018, p. 43).

Dentre as diretrizes do Design de Superfícies, as características atribuídas ao tato estão relacionadas prioritariamente a questões construtivas (Constitucionais), pois são as escolhas de materiais somadas as ferramentas, que combinadas geram as texturas. Contudo Schwartz (2008) considera que toda textura é também aspecto representacional, como o ornamento percebidos primeiro pela visão, para então ser percebida no toque, a autora agrega ao falar que a percepção visual das texturas é representada graficamente, formando padrões ou não, auxiliando na caracterização da

aparência da superfície (Figura VIII-4). No crochê, esse destaque ocorre na organização e desenho dos pontos, que desde a sua estrutura mais simples (pontos altos ou baixos), já apresentam certa tridimensionalidade tátil, tornando isso mais evidente ao se combinar mais pontos no mesmo espaço.

Sendo assim, estruturar uma superfície vestível em crochê, é provocar um olhar para as particularidades da matéria prima, somadas as ferramentas e técnicas - maneira de organização dos pontos para a construção dos padrões. Onde as combinações prováveis oportunizam diferentes resultados, tanto no quesito estrutural (de construção de superfície e forma) como no nível tátil.

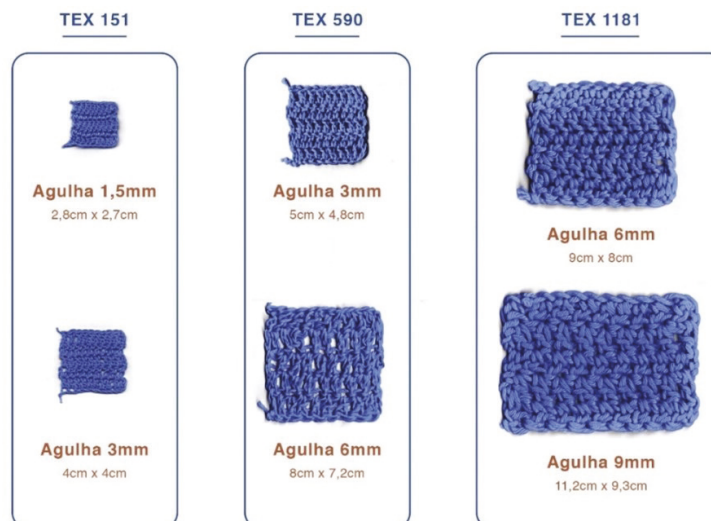
**Figura VIII 4: Texturas no crochê**



Fonte: Duarte, 2021.

Para exemplificar primeiro a relação entre interferência da ferramenta na estruturação do têxtil, foi feito um experimento comparativo (Figura VIII-5), onde a mesma matéria prima foi crochêta com duas agulhas diferentes, a primeira proporcional ao TEX do fio e a segunda três números maiores. Sendo mantida o número de pontos e carreiras nas amostras.

**Figura VIII 5: Estrutura têxtil – Interferência da ferramenta**



Fonte: DUARTE, 2021.

Como resultado, nos três grupos de amostragem são percebidas as estruturas mais leves e vazadas (com mais espaçamentos entre os pontos), formadas pelas agulhas maiores, do que nas indicadas pelo TEX. De tal modo se diferenciam o tamanho final das amostras e flexibilidade dos têxteis finais, além da tridimensionalidade entre pontos e seus espaços, mais protuberantes nas amostras com agulhas maiores.

Ainda no mesmo perfil de investigativo, foram propostas amostras com diferentes matérias primas, ainda assim compatíveis no número da agulha (3.5mm), no intuito de demonstrar a influência que o material exerce na superfície final.

O experimento é apresentado na Figura VIII-6, onde se observam os resultados, destacando que novamente foram inferidas as diferentes superfícies em estrutura, tamanho e percepção de textura visual tátil. A amostra feita com fibra de juta, gerou uma superfície maior e mais rígida, difícil até de executar as laçadas, enquanto a fibra de tule e a com composição em 100% acrílico, demonstram superfícies mais elásticas delicadas e menores. Freitas (2011), enfatiza a importância do material no Design de Superfícies, pois é a partir desse suporte que a superfície acontece. “O designer depende das características intrínsecas desse material e, também, de sua desenvoltura em relação a técnica escolhida para trabalhá-lo”. (FREITAS, 2011, p.43).

**Figura VIII 6: Estrutura têxtil – Interferência do material**



Fonte: Duarte, 2021.

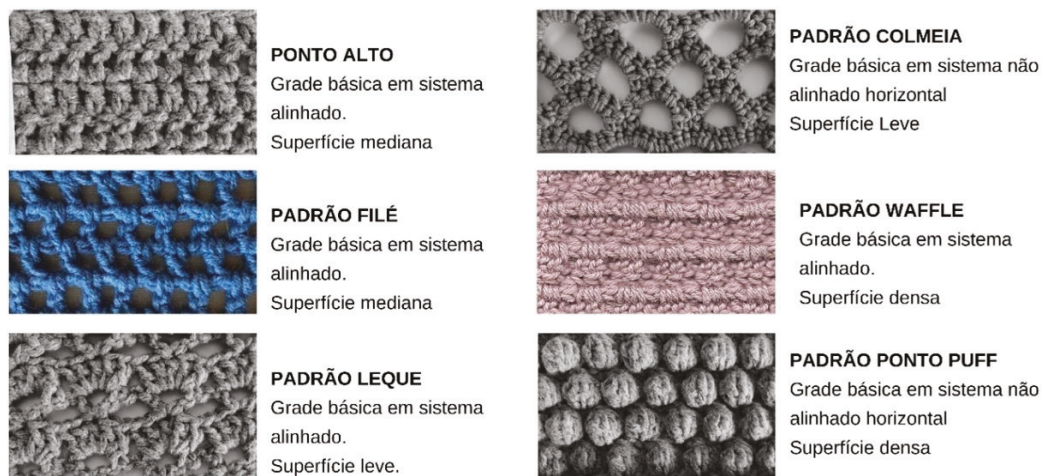
Em continuidade, é feita uma observação no que se refere à ornamentação, resultado da organização de pontos. Buscando perceber o grau de complexidade na estruturação do ornamento, e perfil da estrutura resultante, classificando as em:



- Superfície Leve, com mais espaçamento entre os pontos.
- Superfície Mediana, com espaçamento padrão entre os pontos.
- Superfície Densa, concentração de mais de um ponto em um espaço.

Como resultado, é percebido (Figura VIII-7) que a aproximação de maior número de pontos em determinado espaço provoca rigidez e estrutura a superfície, as superfícies crochetas com mais espaços de correntinhas evocam leveza. Contudo, a regularidade das formações dos padrões não é o fator mais determinante de estruturação. Deste modo, a pesquisa avança no que se refere à formação do produto de moda.

**Figura VIII 7: Estrutura têxtil – Ornamento e estrutura**



Fonte: Elaborado por Luana Crispim Duarte.

### 3. Modelagem Como Procedimento Estrutural no Design de Moda e Experimentos Estruturais

Como meio de se construir - formar um produto de Design de moda, procedimentos técnicos e criativos de modelagem sob uma superfície têxtil se fazem necessários. Em sua maneira mais tradicional, a partir de um esboço, o tecido sofre interferência da modelagem passando por alterações estruturais, como cortes, costuras, pences, drapeados e etc, que proporcionam novas características e valores agregados, transformando-em vestuário.

Contudo, autores como Mariano (2011), Sanches (2017), e Souza (2013), defendem que a modelagem (principalmente em sua abordagem tridimensional) proporciona também, espaço para experimentação e criação de alternativas projetuais, pois facilitam a visualização do projeto durante o seu decorrer. Isso porque, ao trabalhar a superfície sobre o corpo, a silhueta é estruturada e formada enquanto projetada.

A forma do vestuário de moda é concretizada e refinada, ao longo do processo projetual, a partir da experimentação integrada de aspectos construtivos, produtivos e de interações (físicas e psicológicas) humanas (SANCHES, 2017, p. 42).

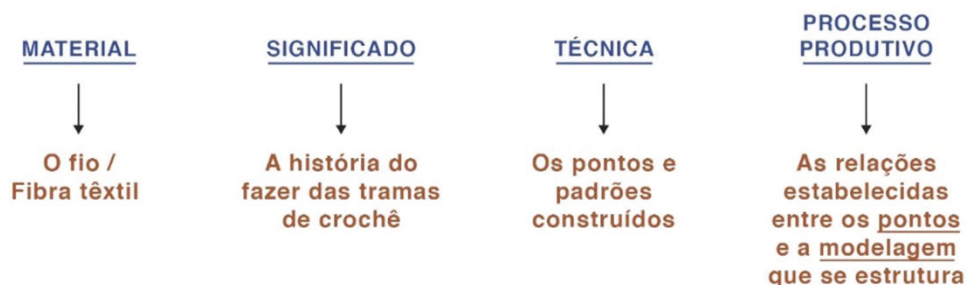
Landahl (2015) desenvolve reflexões sobre a diferença entre forma e silhueta, onde a primeira é vista como o ideal projetual, maneira como problema de design é solucionado, ou como Cardoso (2012) reflete, a forma é o entrelaçamento de aspectos de: 1) aparências – o que é visto; 2) configuração - composição e 3) estrutura – processo produtivo.

Podendo ser concluído que a forma é o resultado projetual que apresenta de maneira visual e material todas as suas características técnicas, ergonômicas e simbólicas (DUARTE, 2021). Enquanto a silhueta é o resultado visual, a roupa vestida em um corpo, que se mostra diferente em cada indivíduo, conforme define Souza (2013, p.31). “Configuração morfológica e volumétrica ao redor do corpo, que define seu contorno, também chamado de formato ou shape”.

Seguindo o pensamento de Cardoso (2012), então é compreendida a modelagem no Design de Moda como procedimento primordial para a estruturação de um vestuário. Para Mariano (2011, p. 82) a modelagem enquanto processo é um agente organizador dos recursos técnicos e criativos que podem orientar a criação do vestuário para um estágio elevado, proporcionando inovação no processo de design, e não só nos elementos superficiais de ornamentação, relacionando a proposta que na construção de uma superfície vestível em crochê, o pensamento de estruturação por meio da modelagem é ponderado na ordenação de pontos da SO.

De maneira a sintetizar e ordenar essas reflexões, sobre o pensamento projetual no campo do Design adaptados ao pensamento construtivo de uma Superfície Objeto vestível de crochê, é apresentado um comparativo aos elementos de composição da forma apresentados por Sanches (2017), onde material; significado; técnica e processo produtivo são organizados conforme apresentados na Figura VIII-8.

Figura VIII 8: Elementos da composição da forma de Sanches (2017) aplicadas ao crochê



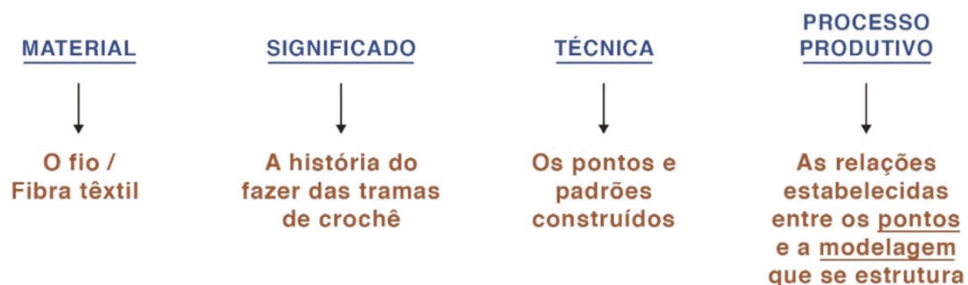
De modo a expender as reflexões trazidas no decorrer da pesquisa, experimentações finais auxiliaram na busca de novas percepções estruturais para o projeto de design de moda, estimulando

o repensar da construção da forma a partir da concepção do têxtil (DUARTE, 2021). Para isso três superfícies vestíveis construídas, norteadas por um mesmo pensamento projetual: Envolver o corpo com aberturas (sejam elas: pescoço, braços e troncos; ou espaçamentos entre os pontos e o desenho formado nos padrões). Direcionamentos experimentais foram traçados:

- Desenvolvimento de uma superfície vestível feita em padrão base (pontos altos - Padrão A) Gerando o produto A.
- Elaboração de mais duas formas (produto B e C), a partir de direcionamentos projetuais do produto A, mas variando os padrões e superfícies formadas.
- Padrão B - Superfície mais leve, com mais espaços abertos na organização dos pontos (padrão de leque).
- Padrão C - Superfície mais densa, com padrões mais fechados e maior número de pontos agrupados (padrão com pontos puff).
- Montagem de quadros de análise para traçar um comparativo entre os três produtos.

Os experimentos foram feitos todos em fio Ballom Amigo (marca Pinguim, 58% Algodão e 42% Acrílico) – TEX 333. Agulha indicada no novelo (3,5mm). Manequim em escala 1:2 do tamanho 40. Tesoura para finalização e diários de registros, para análises posteriores (Figura VIII-9).

Figura VIII 8: Elementos da composição da forma de Sanches (2017) aplicadas ao crochê



Fonte: DUARTE, 2021.

De modo a expender as reflexões trazidas no decorrer da pesquisa, experimentações finais auxiliaram na busca de novas percepções estruturais para o projeto de design de moda, estimulando o repensar da construção da forma a partir da concepção do têxtil (DUARTE, 2021). Para isso três superfícies vestíveis construídas, norteadas por um mesmo pensamento projetual: Envolver o corpo com aberturas (sejam elas: pescoço, braços e troncos; ou espaçamentos entre os pontos e o desenho formado nos padrões). Direcionamentos experimentais foram traçados:

- Desenvolvimento de uma superfície vestível feita em padrão base (pontos altos - Padrão A) Gerando o produto A.
- Elaboração de mais duas formas (produto B e C), a partir de direcionamentos projetuais do

produto A, mas variando os padrões e superfícies formadas.

- Padrão B - Superfície mais leve, com mais espaços abertos na organização dos pontos (padrão de leque).
- Padrão C - Superfície mais densa, com padrões mais fechados e maior número de pontos agrupados (padrão com pontos puff).
- Montagem de quadros de análise para traçar um comparativo entre os três produtos.

Os experimentos foram feitos todos em fio Ballom Amigo (marca Pinguim, 58% Algodão e 42% Acrílico) – TEX 333. Agulha indicada no novelo (3,5mm). Manequim em escala 1:2 do tamanho 40. Tesoura para finalização e diários de registros, para análises posteriores (Figura VIII-9).

**Figura VIII 9: Produtos finais e seus respectivos padrões.**

**PRODUTO A - padrão de ponto alto** \_\_\_\_\_



**PRODUTO B - padrão de leque** \_\_\_\_\_



**PRODUTO C - padrão ponto puff** \_\_\_\_\_



Fonte: Elaborado por Luana Crispim Duarte.

Para apresentar os resultados de maneira mais dinâmica na Tabela VIII-1 estão demonstrados, de maneira sintética, os comparativos numéricos de peso e tamanhos de cada um dos produtos

gerados. Assim como as anotações sobre as adaptações a e estrutura de cada uma das superfícies e formas finais.

**Tabela VIII 1: Análise comparativa entre os resultados das experimentações**

		Produto com Padrão A	Produto com Padrão B	Produto com Padrão C
<b>Descrição da superfície</b>		Estrutura mediana, com sequência de Pontos Altos.	Estrutura leve, composta pontos Pontos altos intercalados com correntinhas, formando um padrão de leque.	Estrutura densa, formada por ponto Puff (4 pontos altos juntos) intercalado com correntinha e ponto baixo.
<b>Peso final</b>		78g	70g	140g
<b>Medidas</b>	<b>Comprimento</b>	30 cm / 34 carreiras por padrões.	29 cm / 23 carreiras por padrões.	29 cm / 23 carreiras por padrões.
	<b>Gola</b>	32 cm / 56 correntinhas	32 cm / 56 correntinhas	32 cm / 56 correntinhas
	<b>Cintura</b>	37 cm / 51 pontos altos	37 cm / 19 padrões	37 cm / 19 padrões
	<b>Barra</b>	42 cm / 85 pontos altos	44 cm / 26 padrões	44 cm / 26 padrões
<b>Estrutura gerada. Observações construtivas.</b>		Apresenta elasticidade na horizontal e vertical. Superfície maleável, mas com estrutura. Na região da cintura, os pontos ficam mais abertos, por conta da diminuição de pontos.	Bastante elasticidade na horizontal e vertical, mais que no modelo A. Superfície bem maleável e fluida, com pouca estrutura e mais caimento. Na região da cintura, os padrões foram reorganizados. Isso possibilitou fazer a diminuição sem mudar a proposta de número de padrões.	Elasticidade horizontal e vertical próximas ao modelo A Superfície bem estruturada e pesada. Por ser uma estrutura de trama mais fechada, as diminuições na região da cintura foram mais graduais, com o intuito de facilitar a vestibilidade da peça no manequim.

Fonte: Elaborado por Luana Crispim Duarte.

Os resultados numéricos, pontos por áreas analisadas, ou até mesmo o peso dos produtos finais, demonstram claramente a interferência de padrão da estrutura final, pois destaca que até mesmo a quantidade de matéria prima é alterada em cada uma das silhuetas finais. As impressões visuais e táteis de cada um dos produtos são bem diversas, onde ao produto A, mostra mais uniformidade e estrutura na região de ombros e cava, enquanto o produto B, se mostra mais orgânica na percepção dos padrões no geral, fluidez de forma, e até caimentos mais orgânicos na região da cintura e cava. O Produto C mostra uma silhueta final muito particular, com o próprio padrão de ponto apresentar um relevo alto que altera no contorno, gerando uma estrutura densa e fechada.

#### 4. Experimentos Aplicados no Desenvolvimento de Produtos de Moda



Após esses estudos estruturais e construtivos, o mesmo pensamento projetual serviu de base para criação de produtos de moda destinado ao mercado tradicional, levando sempre em consideração as possibilidades estruturais e estéticas que a relação: matéria prima x agulha x ponto. Dessa maneira os quatro produtos apresentados a seguir partem dessa premissa, porém executados em materiais e ferramentas distintas (Figura VIII-10).

Ou seja, todas as blusas foram crochetas envolvendo o corpo em uma só vez, sem recorte ou junção de planos, deixando espaço para os braços, tronco e pescoço, realizando aumentando e compensação de pontos na região do busto.

Os produtos apresentam silhuetas e formas diferentes umas das outras, assim como suas superfícies provocam sensações distintas. As duas primeiras blusas são próximas nas suas silhuetas – ambas são de alça fina e modelagem mais justa ao corpo. Porém, a primeira foi feita em fio de algodão mais espesso, mostra uma superfície densa e fechada, resultado da combinação entre os pontos baixos e a matéria prima de TEX alto. Enquanto o segundo produto apresenta leveza e textura tátil mais suave e lisa, características do fio de seda e o uso de uma agulha maior do que a indicada pelo TEX do fio.

**Figura VIII 10: Produtos finais e seus respectivos padrões.**



Fonte: Elaborado por Luana Crispim Duarte.

Os dois últimos produtos apresentam manga e silhueta mais espaçada ao corpo, são feitos em lã sintética e aparentam mais estrutura formal, porém textura tátil macia. A quarta blusa também foi feita com agulha maior, resultando em uma superfície um pouco vazada mas mesmo assim estruturada.

## Considerações Finais

O tempo destinado a essas práticas experimentais proporcionaram reflexões sobre a importância da investigação de elementos compositivos da forma, no caso, uma superfície objeto construída em crochê, sendo elas: ferramenta, matéria prima e técnica (pontos). Criar amostras auxilia um projeto de design, proporcionando um olhar individual a cada componente do processo construtivo, no caso da relação entre Design de Moda e Design de Superfícies, provoca novas visões, onde o ponto de partida é a estruturação do têxtil.

Assim, aproximar o Design de Superfícies a demais técnicas artesanais que proporcionam essa construção têxtil colabora no desenvolvimento de produtos complexos e inovadores, onde aspectos relacionais e emocionais podem ser agregados. Além de toda a proposta de processo produtivo que foge da abordagem industrial do fast fashion, propõe uma moda mais reflexiva, provocando uma reflexão ao tempo de fazer.

Sendo assim, expandir esse pensamento para diferentes abordagens dessa troca entre Artesanato e Design faz um campo vasto para estudos projetuais e formais. Percebe-se no Artesanato, não apenas uma prática do fazer manual mas também fonte de pesquisa e informação, resgate de histórias e processos, que proporcionam a busca por novos paradigmas.





## IX. A SUPERFÍCIE COMO SUPORTE PARA A LEITURA BRAILLE

**Márcia Luiza França da Silva**

“Visível é o que se apreende com os olhos,  
o sensível é o que se apreende pelos sentidos”

Maurice Merleau-Ponty, 1994

### **Introdução**

Schwartz (2008) dispôs que o Design de Superfícies é ancorado em três abordagens, a representacional, a constitucional e a relacional. Cada uma, em sua abrangência, define os elementos de uma superfície. A Relacional é talvez a mais abrangente de todas, por se tratar da relação objeto-usuário. E nesta relação, há a percepção da superfície, principalmente pela textura.

Uma textura tátil se apresenta em todos os tipos de superfície, porque podem ser sentidas. Os papéis, mesmo que sejam os mais lisos, todos os tipos de pinturas e tintas, mesmo que sejam os mais planos, possuem características a serem percebidas pelo tato (WONG, 1998, p.122). A textura tátil é tanto visível quanto sentida pelo tato. Ela sai do bidimensional para o tridimensional, erguendo-se acima da superfície. Wong (1998, pp.119-123) e Dondis (2007, p.70-71) concordam que há uma relação entre texturas e escalas espaciais e que sentidos e percepção estão envolvidos nesta questão.

Braille é um sistema de escrita em relevo para a leitura pelo tato por pessoas cegas ou com baixa visão, que permite também a escrita. Foi desenvolvido pelo francês Louis Braille e consiste numa formação de pequenos pontos em relevo que podem ser lidos com a ponta dos dedos. O sistema Braille foi adotado no Brasil, no ano de 1854, quando da inauguração do Imperial Instituto de Meninos Cegos, hoje Instituto Benjamin Constant.

Para entendimento da grafia do sistema, existem duas formas de escrita: braille e braille, que têm o mesmo significado e ambas podem ser usadas na Língua Portuguesa. Recomenda-se o uso do “braille”. Quando em maiúscula, estamos referenciando seu criador Louis Braille (1809-1852), e quando em minúscula, fazemos menção ao sistema. Braille com um “l” é uma adaptação ortográfica.

Para colaborar com a linha de pensamento, pensar sobre a abordagem relacional e a percepção da superfície torna-se importante para estabelecer esta relação com o método de sistema braille. O objetivo aqui é entender a abordagem relacional disposta no Design de Superfícies, e relacioná-la com o sistema de leitura braille tanto pela leitura e escrita pelo tato. A princípio, há uma breve revisão sobre a abordagem relacional, fazendo uma incursão pela percepção da superfície. Compreender o que vem a ser o método braille é importante, principalmente pelo entendimento em como se trabalhar a superfície para a leitura. Por fim, nesta relação do método com a abordagem relacional e o Design de Superfícies, há a observação de aplicações em artefatos.

## 1. A Abordagem Relacional

Nos estudos de Schwartz (2008), vamos ver que há uma estruturação de três abordagens da superfície: representacional, constitucional e relacional. Para a autora:

[...] as três interferem, em maior ou menor intensidade, na configuração das características diretamente observáveis que definem a aparência final da Superfície de um objeto, pois se interpenetram e se inter-relacionam, resultando em diferentes potencialidades para a percepção, o estudo e a projeção da mesma, e criando um vasto campo de análise e discussão no Design. (SCHWARTZ, 2008, p.12-43).

Silva (2017, p.70) entende que na comunicação do produto com o usuário, há três tipos de informação:

- Informação gráfica: ligada à geometria e à representação gráfica, portanto à abordagem representacional,
- Informação material: materiais e processos de desenvolvimento de um produto, relacionada à abordagem constitucional, e
- Informação Perceptiva: das relações entre objeto, sujeito e meio, ligada à abordagem relacional.

A abordagem Relacional, apontada por Schwartz (2008), é a mais abrangente de todas as outras, por ser relativa à noção de interface entre dois meios. Deste modo, conforme explica Silva (2017, p.83), esta abordagem é “objeto de estudo de outras áreas do Design (Biônica, Ergonomia e Interfaces Digitais). O usuário tem um papel ativo na interação com a Superfície e o meio na qual ela está inserida.”

Existe um dinamismo e comunicação na superfície, o objeto está num espaço de troca observador/sujeito, onde ele “age e reage a ele”, estabelecendo assim uma “interação multissensorial” (BARACHINI, 2002). A interface para Dantas (2005, p.3):

[...] significa relacionamento, espaço de relação entre dois elementos, e não espaço de separação. As duas fases de um sistema que devem se comunicar, por estarem em

espaços distintos, necessitam desse espaço intermediário para estabelecer uma ligação, uma compreensão. Portanto, mantendo cada um a sua individualidade, a interface representa a ligação possível entre as duas fases de um sistema, uma maneira de compreender, usufruir, utilizar, agir sobre e interagir, uma relação a partir de um elemento que possa ter pontos em comum com as duas fases distintas.

Na percepção, o tato e a visão são dos sentidos humanos, os mais ligados à Superfície, e eles devem ser levados em conta durante um projeto. Segundo Kunzler (2003), a percepção tátil está ligada à aspereza, à condutividade térmica, à dureza dos materiais que constituem o objeto.

Voltando em Barachini (2015, p.5) veremos que a autora considera que abordar uma superfície não é simplesmente criar estampas para diferentes suportes, mas sim “criar condições para o entendimento das complexidades inerentes às diferentes linguagens de que são compostas”.

Para Silva (2017), na fabricação, uma superfície tem seus traços e depende da qualidade de seu molde. Tecnicamente, é possível prever os resultados estéticos da superfície, uma vez que cada material tem suas características que influenciam nas qualidades táteis a serem exploradas nas superfícies dos produtos. Para Wong (1998, pp.43) a textura tem aspectos essenciais nos desenhos e que não pode ser deixada de lado, e tem que agradar ao tato e à visão, sendo visual e tátil. O autor classifica as texturas em dois vieses, uma textura visual, que se desdobra em relações com as superfícies objeto e superfície, e uma textura tátil, em suas relações com a sua natureza, disponível como tal, modificada ou mecânica. (Ibidem p.122). Nesta classificação, pode-se considerar a impressão em braille do tipo natural modificada, na qual o papel pode ser pontilhado ou lavrado em relevo.

Compilada de Schwartz (2008), a Figura IX-1 é usada para demonstrar esta relação.

**Figura IX 1: Escala espacial das texturas e percepções sensoriais**



FONTE: Adaptada de Schwartz (2008, p.42)

Relembrando os conceitos de Design de Superfícies para Schwartz e Neves (2009, pp. 124-125), as autoras observam que as texturas reforçam ou minimizam a interação entre objeto e sujeito e para Wong (1998) vamos ter quatro tipos de elementos visuais: o formato, o tamanho, a cor e a textura.

Quanto ao formato, “qualquer coisa que pode ser vista tem um formato que proporciona a identificação principal para nossa percepção”. A textura se refere “às características da superfície de um formato”. De qualquer modo, pode ou não agradar tanto ao tato quanto à visão.

De acordo com Löbach (2001), os produtos se configuram em três funções, a saber, as práticas, estéticas e simbólicas. No entanto, caso uma função predomine, não se eliminam as demais, estando todas numa simultaneidade para o artefato.

Ao se projetar, considera-se que a estética pode ser a função mais dominante, conforme o desenvolvimento do artefato, podendo ter adornos que nos permite perceber mais sua superfície. Para Schwartz (2008), há uma interferência nas superfícies dos objetos, em sua aparência final, o que confere uma expressividade cultural. Isto vai influenciar esta percepção, despertando emoções, criando significados e modificando esta relação usuário-objeto.

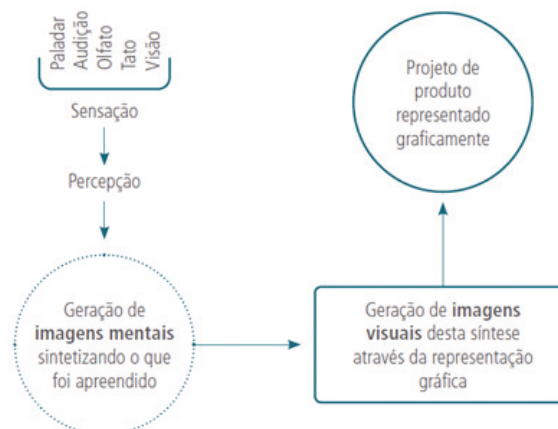
A autora (Ibidem, p.34) considera que:

[...] de certo modo, estas interferências “humanizaram” os produtos, facilitando a aceitação e o consumo, e conseqüentemente, o comércio. Isto é mais marcante no século XIX, no qual o adorno atinge seu auge na indústria, tem uma grande expressão nas camadas sociais, e provoca uma categorização de produtos por gênero, faixa etária e social.

No entanto, no pós-modernismo, há a criação de identidades nas relações sujeito-objeto. Sendo a aparência algo percebido pelos sentidos, torna-se imprescindível fazer o destaque dos aspectos sensitivos e cognitivos, tanto quanto dos psicológicos e antropológicos, pela interface com a superfície.

Na Figura IX-2, Silva (2017, p.96) elaborou um diagrama baseado nos postulados de Schwartz (2008, p.36) que ilustra a percepção e a representação gráfica dos objetos, em que a percepção humana é algo “seletivo e pessoal”, que tem início pelas sensações dos cinco sentidos, que podem ser ampliados pela tecnologia e pelas percepções (cognitivo). Como cada indivíduo tem sua interpretação individual de acordo com o seu repertório, a representação gráfica será feita em imagens visuais, e o produto “passível de ser representado graficamente”.

**Figura IX 2: Diagrama da percepção e a representação gráfica de objetos**



Fonte: elaborado por Silva (2017, p.96)

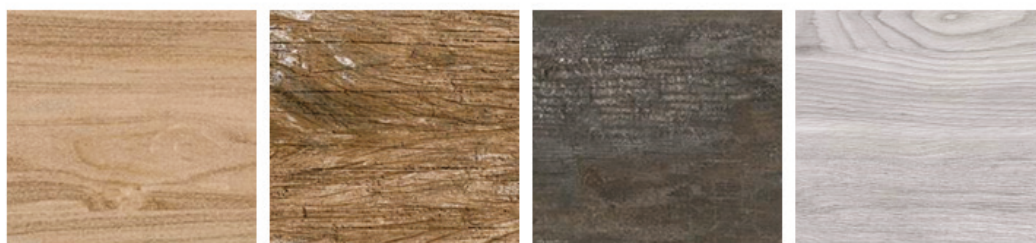
Para Kunzler (2003), a percepção ligada ao visual está relacionada à forma, sua organização e representação gráfica, tendo imagens de texturas ou as próprias, que podem ou não formar padrões. Como o tato e a visão são os mais ligados à Superfície, no desenvolvimento de um produto eles devem ser levados em consideração. Já a percepção tátil conduz à aspereza, à condutividade térmica e à dureza dos materiais constituintes do artefato. Para Barachini (2002, p.3) “as qualidades visuais e táteis da superfície devem transformá-las integrando-as ao próprio objeto de Design. Sua percepção instaura-se na relação entre as partes e o todo, entre o sujeito e o meio”.

Veremos que para Freitas:

A pele de um produto, assim como a nossa, é a primeira interface comunicativa entre o usuário e o objeto, interior e exterior. O design de superfície tem meios de formar, intensificar, estimular os sentidos humanos. A conexão entre o produto e a emoção pode ser estabelecida e intensificada por meio da manipulação da superfície do material, captando com mais destreza a atenção do consumidor em meio a uma imensa variedade de produtos. (FREITAS, 2011, p.41).

Se valendo de um exemplo de Silva (2017), isto se verifica na Figura IX-3, numa representação sobre o Design de Azulejos. Os porcelanatos se tornaram “moda” na decoração de ambientes. Com a tecnologia da impressão HD, suas texturas e aparências foram modificadas, imitando muitos materiais, como madeiras e réplicas de azulejos. Apesar das vantagens sobre a madeira natural (instalação, manutenção e resistência à água e ao fogo), eles podem ter várias funcionalidades, podendo ser instalado em cozinhas, banheiros, paredes e dormitórios. As sensações produzidas pelo tato e pela visão levam a algumas situações, no mínimo contraditórias. Pelo material cerâmico, ao toque, há a sensação de “frio”. Pela visão, a textura remete às tendências em questões de qualidade, segurança e conforto. Pela madeira, há a sensação de “quente” e ao se elaborar um imagético, a representação gráfica se traduz nos veios.

**Figura IX 3: Padrões amadeirados de porcelanatos**



Fonte: elaborado por Silva (2017, p.98)

Uma superfície tem os traços de sua fabricação, na qual ela depende da qualidade do molde, ou da limpeza do cilindro ou tela, de espaçamento das tramas da tela, dos diâmetros dos poros dos cilindros, por exemplo. Com o auxílio da tecnologia, é possível prever com mais cuidados os resultados

estéticos da superfície. Cada material tem suas características orgânicas que influenciam nas qualidades táteis que podem ser exploradas nas superfícies dos artefatos.

Uma das funções do sentido do tato é identificar temperatura do ambiente e objetos ao redor, primeiramente por uma questão de proteção. [...] cabe ao sentido do tato perceber as diferentes temperaturas e alertar o corpo. A transferência de calor é a energia em trânsito devido a uma diferença de temperatura que também pode ser utilizada no intuito de prover conforto por meio do calor ou sensação de frescor. (FREITAS, 2011, p.50).

Em Barreto (2009, p.17), veremos que o tato está distribuído em nossa pele do corpo, numa sensação direta com o mundo ao nosso redor, pelo toque dos dedos, o que nos indica as características físicas do que tocamos. Para a autora, “o tato é o principal sentido para a pessoa deficiente visual e suas mãos são seus olhos” (tradução nossa).

Para Kastrup (2007) e Barreto (2009), a visão nos permite ter um acesso ao conhecimento muito maior e a estímulos proporcionados ao mesmo tempo. As pessoas com deficiência visual carecem de usar o tato em conjunto com os sentidos da audição e olfato para reconhecer o mundo que as cerca. É oportuna a observação de que “o tato [...] é um sentido importante e hábil no reconhecimento de objetos 3D”. Coisas que a visão às vezes não consegue distinguir, o tato discrimina texturas, asperezas, calor, dentre outras informações.

Encerrando o tópico, mas não a discussão, trazemos aqui um trecho de Focillon (2012, p.5,16), de “O Elogio da Mão”:

Há cegos que adquirem, com o tempo, um tal refinamento de tato que são capazes de discernir ao mero toque, pela espessura infinitesimal da imagem, os naipes de um baralho. Mas mesmo quem enxerga precisa de mãos para ver, para completar, tateando e apalpando, a percepção das aparências.

[...] Ele toca, apalpa, estima o peso, mede o espaço, modela a fluidez do ar para nele prefigurar a forma, acaricia a casca de todas as coisas e é a partir da linguagem do tato que compõe a linguagem da visão – um tom quente, um tom frio, um tom pesado, um tom vazio, uma linha dura, uma linha mole. Mas o vocabulário falado é menos rico que as impressões da mão, e é preciso mais que uma linguagem para que se traduzam seu número, sua diversidade e sua plenitude.

Tendo visto os principais sentidos na percepção de uma superfície, a tarefa agora é entender o sistema Braille como manifestação do sentido tato.

## 2. O Sistema Braille

Louis Braille (1809-1852) nasceu em Coupvray, uma pequena vila francesa, nas imediações de Paris. Aos três anos ficou cego, num acidente na oficina de seu pai. Aos dez anos de idade, foi estudar no Institut Royal des Jeunes Aveugles de Paris, fundado por Valentin Häuy (1745-1822), um dos primeiros a criar um método de leitura para cegos, em um papel grosso com gravação de alto relevo e letras grandes. Era um sistema rudimentar, apenas para leitura, e não possibilitava a escrita,

porque a impressão das letras era uma costura no papel.

Antes do invento de Braille, foram muitas tentativas em diversos países para encontrar meios que possibilitassem que pessoas cegas pudessem ler e escrever. Em 1784, o francês Valentin Haüy fundou a primeira escola para cegos, em Paris - Instituto Real dos Jovens Cegos, onde os alunos tinham acesso apenas à leitura. Louis Braille estudou nesta escola e não havia ainda, um meio que possibilitasse a comunicação pela escrita individual (LEMOS e CERQUEIRA, 2014, p.23).

Charles Barbier (1767-1841) era um capitão do exército francês e precisava usar uma lamparina para iluminar seus trabalhos de escrita e leitura no período noturno, durante a guerra. Movido por esta necessidade, ele chegou a desenvolver um sistema que era constituído por uma série de 12 pontos salientes no papel, que ficou conhecido como sonografia ou escrita noturna, mas rejeitado pelos militares pela sua complexidade. Numa visita ao Instituto, em Paris, ele propôs o sistema, porque pensava que seria útil para os cegos, e seu método foi introduzido como um recurso auxiliar, mesmo sendo difícil de trabalhar.

Louis Braille e outros alunos perceberam algumas falhas nesse método que se baseava nos 36 sons do alfabeto francês e não possibilitava a ortografia ou pontuação. Louis tinha apenas 13 anos e durante três anos trabalhou incansavelmente refinando este código, que também usava pontos, seis precisamente, de uma simplicidade e elegância notórias.

Em 1840, o sucessor do mentor de Braille não aprovou o código de Louis e proibiu o uso pelos estudantes e professores do Instituto. Braille estava convalescendo de uma doença por seis meses, e em seu retorno descobriu que Pierre-Armand Dufau havia queimado os livros de seu antecessor Barbier, que tinha um método próprio de gravação em relevo. Em seu lugar fora adotado um sistema de gravação diferente, que era usado nos Estados Unidos e Escócia – Boston Line Type, considerado menos eficaz do que o método de Louis Braille. O assistente de Dufau - Joseph Guadet - apoiava o código Braille e fez uma demonstração para o público em 1844, com um livro sobre o método, que teve seu reconhecimento e aceito em todo o mundo.

Este é o relato que a Royal Blind Asylum and School nos fornece, além da American Foundation for The Braille, ambas empenhadas em divulgar Louis Braille e seu legado.

No Brasil, especialistas ligados ao Instituto Benjamin Constant e à Fundação Dorina Norwill para Cegos, a partir dos anos de 1970, começaram a refletir sobre as vantagens de se ter uma unificação de códigos em Matemática e nas Ciências. Havia uma tabela, Tabela Taylor, adotada desde 1940 não estava atendendo às transcrições em Braille, principalmente nas representações matemáticas e científicas de nível superior (LEMOS e CERQUEIRA, 2014, p.25).

No Brasil, o método foi adotado em 1856 e apenas a Fundação para o Livro do Cego (São Paulo) e o Instituto Benjamin Constant (Rio de Janeiro) é que tinham condições técnicas de impressão. Atualmente a Fundação tem o nome de Fundação Dorina Nowill para Cegos e o Instituto Benjamin Constant continua sem alterações.



Podemos observar que no Brasil, o sistema braille passou por três períodos mais importantes, de acordo com Lemos e Cerqueira (2014, p.26-27):

- 1854 a 1942: o Instituto Benjamin Constant (antigo Imperial Instituto dos Meninos Cegos) foi a primeira instituição na América Latina a adotá-lo. E passou a empregar o Código Internacional de Musicografia Braille, em 1929.

- 1942 a 1963: Para atendimento à reforma ortografia portuguesa de 1942, o sistema adotado no Brasil, que era francês teve que ter algumas modificações, principalmente na representação de símbolos indicativos de acentos diferenciais. Em 1945, foi estabelecido o Braille Oficial para uso no Brasil. Em 1962, foram oficializadas as convenções para uso na leitura e escrita dos cegos, o que trouxe dificuldades para acordos internacionais, quando especialistas brasileiros alteraram os conteúdos para unificação do sistema.

- 1963 a 1995: em 1963 foi assinado um convênio entre Brasil e Portugal, para padronização do braille integral (grau 1) e para a adoção de símbolos do código de abreviaturas de Portugal.

Falando sobre o método em si, cada palavra é escrita, letra por letra, ou abreviada, quando códigos especiais de abreviatura são adotados, de acordo com cada língua. Para o braille, a simbologia nele utilizada e a sua aplicação devem levar em consideração qual é o idioma do país e a sua evolução linguística e cultural. Quando da vigência do novo Acordo Ortográfico por vários países da Comunidade de Países de Língua Portuguesa (CPLP), o MEC - Ministério da Educação, pela Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão disponibilizou a 3ª versão do referencial Guia Braille para a Língua Portuguesa, que permite que pessoas cegas brasileiras tenham acesso à leitura e à escrita (BRASIL, 2018).

Ler o método braille tem como princípio passar a ponta dos dedos sobre os pontos em relevo, normalmente a mão direita, ao passo que a mão esquerda busca o início da próxima linha.

[...] uma célula braille completa consiste em seis pontos levantados dispostos em duas fileiras paralelas, cada uma com três pontos. Sessenta e quatro combinações são possíveis, usando um ou mais destes seis pontos. Uma única célula pode ser usada para representar uma letra do alfabeto, número, ponto de pontuação ou mesmo uma palavra inteira. (AMERICAN FOUNDATION FOR THE BRAILLE).

Há uma controvérsia na bibliografia quanto ao número de combinações possíveis com a célula Braille. A citação anterior fala em 64, e Queiroz (2001, n.p.) cita que são 63 combinações, o que coaduna com o Guia Braille para a Língua Portuguesa (BRASIL, 2018, p.17). Ainda, pela descrição de Queiroz, o quantitativo chega a 62, conforme o autor.

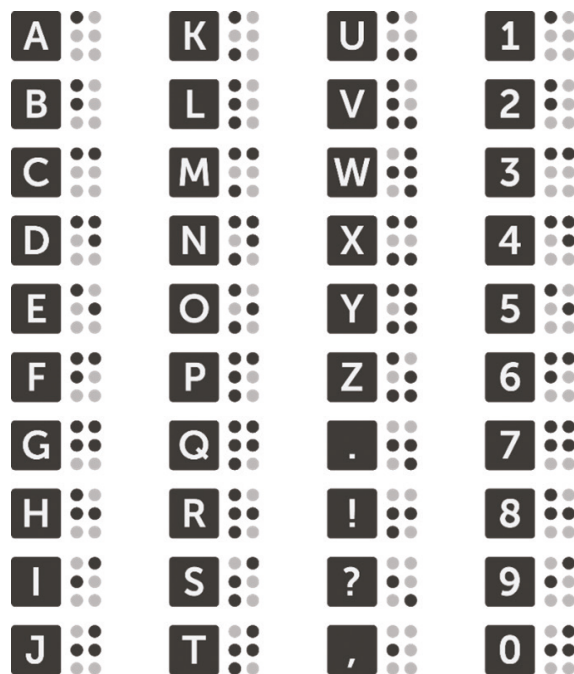
Vinte e seis sinais são utilizados para o alfabeto, dez para os sinais de pontuação de uso internacional, correspondendo aos 10 sinais de 1ª linha, localizados na parte inferior da cela braille: pontos 2-3-5-6. Os vinte e seis sinais restantes são destinados às necessidades especiais de cada língua (letras acentuadas, por exemplo) e para abreviaturas (Ibidem).

Segundo o Guia, o conjunto de seis pontos em relevo é chamado de sinal fundamental e o espaço que ocupa é a cela braille ou célula braille. Muitos especialistas consideram que este espaço quando vazio é um sinal, portanto, o sistema é composto por 64 sinais, numa análise combinatória.

O método é subdividido em três graus, sendo o primeiro que é a escrita do braille por extenso; o segundo grau, abreviaturas para conjunções, preposições, pronomes, prefixos, sufixos, e grupo de letras de uso corrente e finalmente o terceiro, que são as abreviações mais complexas, utilizadas em artigos técnicos e científicos, o que exige maior conhecimento, habilidade de memorização e compreensão do tato.

As formas abreviadas proporcionam a redução do tamanho dos livros, uma vez que a escrita à tinta de uma página corresponde a aproximadamente cinco páginas em braille. Na Figura IX-4 tem-se a representação do alfabeto braille e suas células.

Figura IX 4: Alfabeto braille



Fonte: elaborado por Márcia Luiza França da Silva e Bruno Moita

A universalidade do braille abrange línguas e escritas diversas, uma vantagem pelo fato de que as pessoas cegas também podem escrever. No entanto, com a difusão da tecnologia digital, devem ser pensadas outras maneiras de escrita e leitura em braille. De acordo com as condições da população em questões econômicas e físicas, ainda é imprescindível este sistema manual, principalmente no desenvolvimento das habilidades, como por exemplo a leitura de um painel de um elevador ou obter informações de determinados produtos.

## 2.1. A Leitura do Braille

A princípio, o braille é lido com a ponta do dedo indicador da mão, que pode ser a direita ou esquerda, sendo que há muitas pessoas ambidestras que podem ler com ambas. Alguns utilizam o dedo médio. Considera-se que os leitores mais experientes têm o costume de utilizar o dedo indicador da mão direita.

Isto se justifica pela estimulação consecutiva dos dedos pelos pontos em relevo, e quando se movimenta as mãos sobre as linhas escritas, da esquerda para a direita. Considera-se que alguns leitores possam ler 125 palavras por minuto com apenas uma das mãos. Há casos que, ao se com duas mãos, esta velocidade pode atingir 250 palavras por minuto, mas a média é de 104 palavras por minuto. Por ser simples, o sistema Braille permite essa velocidade, num processo de leitura chamada sintética, ou seja, a compreensão instantânea das letras como fazendo parte de um todo, imprescindível no processo de leitura.

Para Pimenta (2020, p.35), para pessoas com idade mais avançada, o braille é subdividido em três graus. O grau 1 é a escrita por extenso (letra por letra); o grau 2 é a escrita de forma abreviada (para representar pronomes, prefixos etc.) e o grau 3 que é a escrita por abreviações complexas, mais usada em artigos técnicos e científicos que exige alta memorização e domínio do tato para identificar as palavras.

Para redução no tamanho dos livros, são usados formatos abreviados, no entanto, com a tecnologia digital, alternativas devem e estão sendo pensadas para este público. Ainda se faz necessário o tipo de alfabetização no sistema braille, uma vez que são necessários para obstáculos diários, como por exemplo, apertar os botões dos andares de um elevador.

## 2.2. A Escrita do braille

Para a escrita, o braille faz uso de algumas ferramentas.

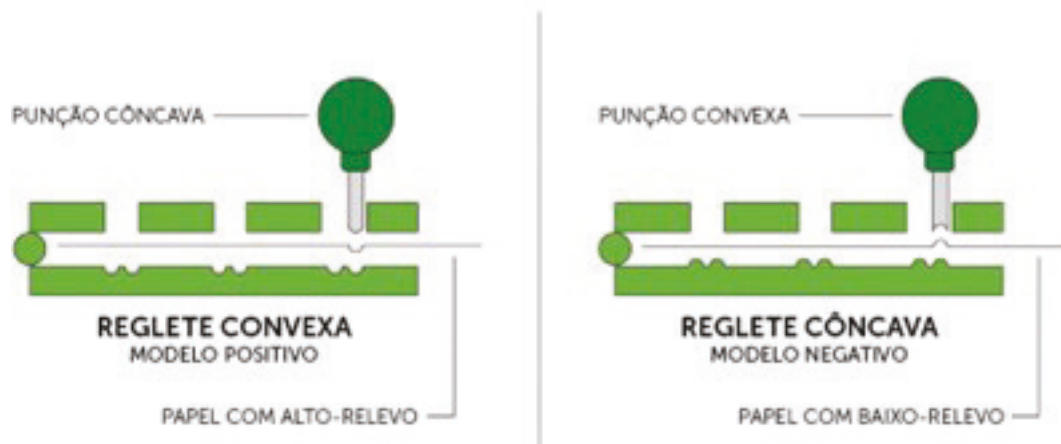
**Reglete:** Em Brasil (2018, p.91) é um “dispositivo metálico ou plástico, [com] uma placa frisada ou com cavidades rasas e de uma régua ou placa com retângulos vazados, para a produção manual, da direita para esquerda, de sinais em braille”. É usado com a punção, é uma régua especial, cujo espaço se aproxima de uma folha tamanho A4, em seu comprimento. Possui duas ou mais linhas, e como já dito, essas linhas possuem retângulos vazados, que são as celas do braille.

**Punção:** é um “estilete constituído de uma ponta metálica e de um cabo em plástico, madeira ou metal, usado especificamente para a produção de pontos em relevo em regletes”. A ferramenta (reglete + punção), o usuário pressiona o reglete manualmente no papel, e assim cria o relevo da cela desejada. De acordo com o modelo, ele pode ser positivo, quando se escreve da esquerda para a direita, ou negativo, da direita para a esquerda. Este é menos utilizado, na dificuldade e necessidade de se escrever a partir do verso da folha. (Pimenta, 2020, p.36). Na Figura IX-5 há a representação gráfica de reglete positivo e negativo.

**Máquina de escrever Braille:** semelhante às antigas máquinas de datilografia. De acordo com Pimenta (2020, p.38) e Brasil (2018, p.90) possui 9 teclas. Seis teclas são para produzir pontos em relevo, relativas às celas. As outras três são para avanço de espaço, retrocesso e mudança de linha. Na Figura VII- 6 há um desenho esquemático de uma máquina de escrever em braille.

**Impressoras:** são impressoras que foram projetadas para fazer impressão em alto relevo no papel. Devido ao seu alto valor de preço de venda, não são facilmente encontradas para uso doméstico, tendo alto custo de manutenção e necessidade de mão de obra especializada. Não é necessário ter conhecimento de braille para poder utilizar. Um arquivo digital contendo texto e imagens é enviado para a impressora, que imprime em alto relevo, inclusive imagens.

Figura IX 5: Representação dos tipos de reglete e punção.



Fonte: elaborada por Márcia Luiza França da Silva e Bruno Moita

Figura IX 6: Máquina de escrever braille.



Fonte: elaborada por Márcia Luiza França da Silva e Bruno Moita

**Máquina de estereotipia:** equipamentos que produzem matrizes de liga de alumínio ou plástico para impressão em papel, normalmente ligada a um computador (Brasil, 2018, p.90). Os setores de imprensa em Braille têm a produção de livros por meio de máquinas

estereotipadas, semelhantes às máquinas de datilografia especiais, mas elétricas, que produzem matrizes em metal. A escrita produzida é feita dos dois lados da matriz, permitindo assim impressão nas duas faces do papel. É o que se chama de Braille interpontado:

[...] os pontos são dispostos de tal forma que impressos de um lado não coincidam com os pontos da outra face, permitindo uma leitura corrente, um aproveitamento melhor do papel, reduzindo o volume dos livros transcritos no sistema Braille. Novos recursos para a produção do Braille têm sido empregados, de acordo com os avanços tecnológicos de nossa era. O Braille agora pode ser produzido pela automatização através de recursos de computadores (PEDAGOGIA ESPECIAL, 2010).

### 3. Aplicações

Normalmente, ao se falar de braille, a ideia que nos vem à mente é o do papel e da leitura. No entanto, existem outros suportes que não apenas as publicações, sejam livros, revistas e outros. É necessário que sejam identificadas situações peculiares que também afetam as pessoas cegas ou de baixa visão.

Schneider et al (2017) desenvolveram importante estudo que estabelece discussões entre os deficientes visuais e a área da moda e do vestuário, notadamente as etiquetas têxteis em braille. A investigação aponta a necessidade de considerar o desenvolvimento de tecnologias assistivas que possam garantir a acessibilidade aos deficientes visuais nas interações com a moda e o vestuário. De acordo com os autores (2017, p.68), são muitas as dificuldades encontradas pelos deficientes visuais, e algumas “são o acesso à informação de mídias impressas; a orientação e a mobilidade; e o uso de dispositivos e aparelhos eletrônicos”.

Em se tratando da moda e do vestuário, quais seriam as tecnologias assistivas dentro do design universal, para auxiliar as pessoas com deficiência visual em suas relações com a sociedade? Pouco se encontra em bibliografias com investigações relevantes, com metodologias adequadas para responder esta questão.

Uma verificação feita pelos autores (Ibidem, p.69), é a de que:

Algumas das principais dificuldades relatadas na interação entre o deficiente visual e a moda/vestuário dizem respeito ao reconhecimento de peças, de cores e de padronagens; à dificuldade de acesso a informações dos produtos; e à falta de autonomia nas relações estabelecidas de compra, de organização, de manutenção e de conservação dos produtos têxteis. Ainda, inseridos numa sociedade de consumo, os deficientes visuais não imunes às referências e às informações de moda, necessitam de auxílio de familiares e amigos para transpor essas informações na harmonização de suas peças de vestuário, a fim de compor uma aparência corporal representativa de sua individualidade e personalidade.

Deste modo, as etiquetas têxteis se compõem num dos principais instrumentos de informação e de comunicação entre os fabricantes e os produtos com os usuários. Elas são regulamentadas e fiscalizadas em relação à disposição e à padronização das informações de conservação

e manutenção do produto. No entanto, para as pessoas com deficiência visual, esta tarefa se torna impossível, uma vez que estas informações estão dispostas em tecido ou papel especial e sem o sistema braille para leitura, um dos maiores recursos assistivos para auxílio aos cegos.

As normas brasileiras para as etiquetas têxteis orientam que primeiramente as informações sejam de fácil leitura. É um espaço mínimo de 2mm para letras e números e 4mm para os símbolos, e sem qualquer abreviação. Como informações obrigatórias devem vir:

- nome ou razão social, com identificação da marca registrada ou nome, se pessoa física;
- CNPJ ou CPF;
- tamanho da peça;
- informação de todas as fibras têxteis da composição do tecido e sua percentagem;
- país de origem;
- cuidados de conservação, que devem estar na seguinte ordem: lavagem, alvejamento, secagem, passadoria e limpeza profissional em observância da norma ABNT NBR ISO 3758:2013.

Vários são os fatores que dificultam estabelecer uma impressão braille nas etiquetas têxteis, como por exemplo, restrição do espaço para as informações necessárias e a presença de informação em tinta e em braille que dificultaria que pessoas sem deficiência visual pudessem ler. Schneider et al (2017, p.70) consideram que deve haver o desenvolvimento de etiquetas têxteis com informações necessárias também em braille e afixadas juntas numa mesma manufatura.

Há algumas pesquisas com desenvolvimento de produtos. Sena (2009) desenvolveu uma etiqueta têxtil com indicação de cor em braille, em um tecido de tipo “americano cru”, demonstrando eficiência na identificação da cor da manufatura. Já Barreto (2009) elaborou uma etiqueta têxtil com todas as informações do produto em braille. As informações eram cor, tamanho, composição do tecido e instruções de manutenção e conservação, desenvolvendo símbolos específicos para que se possa identificar a cor, além de um manual de instruções explicando toda a simbologia utilizada.

Por fim, a pesquisa de Schneider constatou:

[...] que a autonomia dos deficientes visuais nas atividades referentes a tais interações — como a compra de novos itens, a organização, a manutenção, a conservação e as combinações de peças de vestuário — é inexistente, e que, necessitam de auxílio recorrente de terceiros para realização de atividades e situações cotidianas e essenciais relacionadas a esse universo. As etiquetas têxteis em braille testadas se mostraram ilegíveis e totalmente ineficazes no repasse informacional.

Outra iniciativa de elaboração de manufaturas usando método braille, foi feita por Sabrina Picolo Leopoldino, dona de uma loja de bordados em São João Batista, SC, que desenvolveu matrizes para bordados em braille, a partir de uma toalha para presentear. Sendo programadora de matrizes para bordados, a empresária não encontrou dificuldades em converter

para o método braille. O bordado foi executado em alto relevo, em uma máquina simples, mas é possível de fazer em máquinas industriais (REDAÇÃO RPA, 2019).

Dispositivos de interações táteis estão cada vez mais sendo desenvolvidas. Ações simples como tocar a tela de um celular em algum aplicativo e ter um retorno de uma vibração ou de algum movimento no visor, remete à háptica, uma palavra usada para se definir uma interface tátil, na qual o sistema responde ao usuário. Para alguns, háptica seria o estudo do toque, ou seja, da pressão, da textura, da vibração e de outras sensações biológicas relacionadas ao toque (TEIXEIRA, 2016).

Assim, o mercado de acessórios já pode contar com alguns produtos que têm sua configuração em braille. Algumas marcas estão apostando em relógios em braille. Como exemplo, há um modelo com pontos em alto relevo giratórios que permitem a mudança de números na passagem do tempo. David Chavez desenvolveu o relógio – Haptica ® que permite a uma pessoa cega verificar as horas de forma rápida e precisa.

Desse modo, pensar nas aplicações do método Braille em produtos de moda torna-se um desafio, mas como importante prosseguimento de estudos na área da Moda e Vestuário. Existem outras iniciativas e aplicações do método Braille.

**Dorinateca:** Biblioteca Digital Dorina Nowil. Ao perceber a carência de livros em braille, Dorina Nowill criou em 1946, a Fundação para o Livro do Cego no Brasil, que na época, contou com voluntárias que transcreveram manualmente diversas aplicações. É uma referência tanto na produção quanto na distribuição de materiais acessíveis, e detém um dos maiores parques gráficos do mundo. Atualmente, sua capacidade de produção chega a 450 (quatrocentos e cinquenta) mil páginas braille por dia.

**Programa Braille Bricks Brasil:** É uma iniciativa da Fundação Dorina Nowill para Cegos, em parceria com a Fundação Lego, e com o apoio da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), além do Centro de Promoção para a Inclusão Digital, Escolar e Social (CPIDES), por meio do Curso de formação para educadores. É um programa formado pelo produto LEGO® Braille Bricks e pela sua metodologia de uso. (FUNDAÇÃO DORINA NOWILL PARA CEGOS).

**Kit LEGO® Braille Bricks:** É um recurso pedagógico desenvolvido para crianças acima de quatro anos de idade, com representação tátil, relevo perceptível e mesmo modelo da cela Braille. É composto por uma caixa de plástico transparente com 340 peças em cinco cores. Cada peça representa, em braille, letras, número e símbolo matemático e à sua correspondente convencional. Os símbolos matemáticos estão na cor branca. Compõem ainda um separador de peças e três pranchas para montar. De acordo com o repertório e criatividade tanto do estudante quanto do professor, pode-se formar palavras, frases, objetos e outras atividades. No site da fundação há recomendações de como se brincar com o recurso (FUNDAÇÃO DORINA NOWILL PARA CEGOS).



**Projeto Brincar Sem Fronteiras:** É um projeto para distribuição de 21 (vinte e um) mil jogos para unidades educacionais de São Paulo. Os kits são formados por jogos diversos com tabuleiros, cartas, quebra-cabeças nos formatos acessíveis, em tinta-braille, áudio ou digital. Há um programa de formação continuada para educadores, que os habilita para o uso dos kits para crianças e adolescentes cegos e com baixa visão.

**Constituição Federal do Brasil:** Em 1998, o Senado do Brasil lançou no Salão Negro do Congresso Nacional, um lote de 500 exemplares da Constituição Brasileira em braille, que foram distribuídos a entidades de apoio a pessoas com deficiência visual em todo o país. Os exemplares foram produzidos em seis impressoras braille (AGÊNCIA SENADO). A partir desta data, várias Assembléias Legislativas em todo o país lançaram a Constituição de seus Estados, em braille.

**Jogos de Cartas:** A empresa Mattel, em parceria com a National Federation of the Blind, criou o Jogo UNO com 108 cartas, embalagem, manual de instruções e informações em braille.

**Livro Turma da Mônica:** Instituto Maurício de Sousa e Fundação Dorina Nowill para Cegos lançaram o livro “Como Dorinha Vê o Mundo”. Dorinha é uma menina cega que reconhece os amigos pela voz e pelo cheiro.

**Publicações:** Várias editoras publicam livros, com clássicos ou novos roteiros, em braille. Na Figura IX-7 há exemplos destas publicações.

Figura IX 7: Publicações infantis em braille.



Fonte: acervo pessoal.

**Etiquetadora Braille:** Etiketadora com fita em vinil para impressão em braille.

**Jogo de Dados em Braille:** conjunto de dois dados com alto relevo em braille, injetado, sem uso de adesivos, em preto com fundo branco, lavável.

**Placas Para Elevadores em Braille:** placas que indicam e orientam pessoas cegas ou com baixa visão. As indicações são para indicar o andar em que se encontra ao

sair do elevador, além do que se pretende, dispostas de acordo com dimensões e dizeres estabelecidos em norma. Devem ser instaladas nos batentes do elevador e nas escadas, posicionadas entre 1,20m a 1,60m do piso. Fabricadas em alumínio, PVC, aço ou aço inox. (NBR 9050).

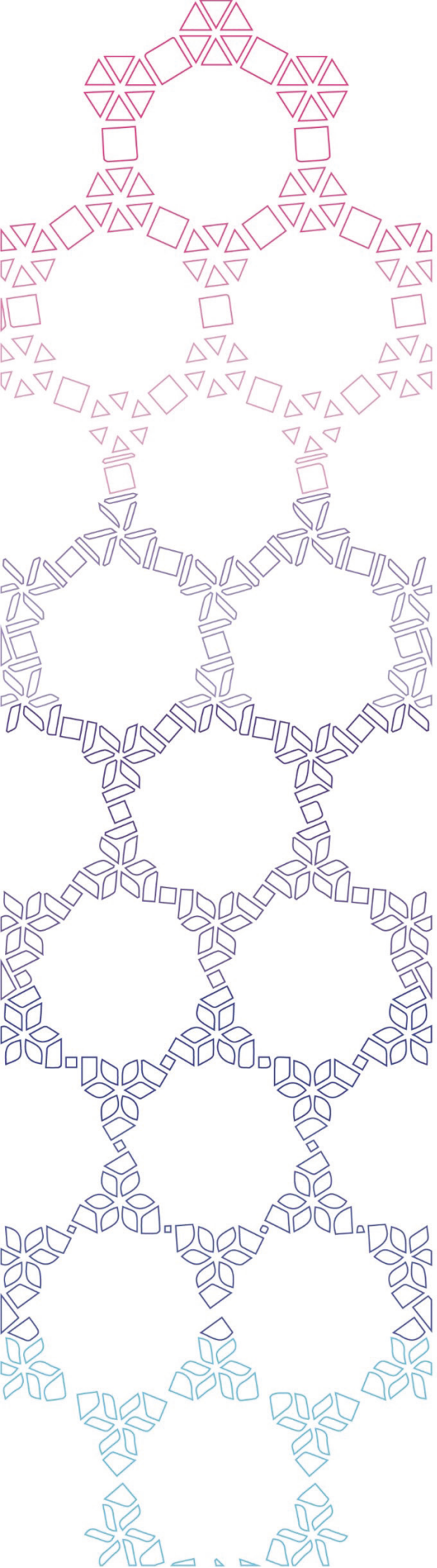
## Considerações Finais

Sendo a mais significativa das abordagens do Design de Superfícies, por se tratar da interface objeto-usuário, a Abordagem Relacional tem uma relação direta com o método braille. Neste caso em específico, a superfície deve ser bem impressa para que o tato possa permitir a identificação da escrita. Deste modo, a abordagem relacional, no que diz respeito à interface entre dois meios é pregnante.

A trajetória do método braille, que tem sua data desde os anos de 1840, em muito teve que caminhar para conseguir atingir as pessoas com deficiência visual. Ainda hoje são vistas ações para otimizar a rotina destas pessoas, trazendo-as para um patamar no qual possam usufruir dos benefícios que as pessoas que não têm deficiência visual vivenciam diariamente. No entanto, ainda uma boa parcela da população não tem acesso ao método e às várias possibilidades de integração.

Há muitas possibilidades de interação, de usar o tato em conjunto com os sentidos da audição e olfato para reconhecimento do mundo que nos cerca. É necessário que se tenha outro olhar para as possibilidades de um design universal que contemple não apenas situações imediatas, mas ações rotineiras pelas quais as pessoas com deficiência precisam executar. O estudo feito sobre as etiquetas têxteis é de grande importância, sendo inclusive objeto de estudo de pesquisadores de outros países, como é o caso de Portugal. Também o desenvolvimento de produtos táteis podem colaborar nesta interação. O bordado, técnica muito difundida, mas com pouco registro bibliográfico, também tem suas inserções no design universal, ao desenvolver matrizes em braille para bordados à máquina.

Sabemos que há poucas publicações em Design de Superfícies que aprofundam na percepção das superfícies, e também quase não há nenhuma menção no estudo do método braille relacionado à especialidade. Torna-se assim importante desvendar muitas aplicações do Design de Superfícies em suas abordagens.



# CONEXÕES

DESIGN DE SUPERFÍCIES: DA TEORIA À PRÁTICA





## X. O DESIGN DE SUPERFÍCIES COMO ESTRATÉGIA PARA A CRIAÇÃO DE SUPERFÍCIES VESTÍVEIS TRIDIMENSIONAIS

**Dailene Nogueira da Silva**

### **Introdução**

A manufatura aditiva, ou impressão 3D como é popularmente conhecida, tornou-se uma realidade para a produção em diversos setores da indústria. Com seu uso desenvolvido e consolidado em algumas áreas como a medicina, a arquitetura e a robótica, ela ainda é pouco explorada na moda, em especial para a construção da superfície vestível.

A tecnologia apresenta à moda uma possibilidade de mudança significativa, no que diz respeito tanto às formas de produção quanto à inovação estética. Ela traz consigo vantagens, como a possibilidade de criação sob demanda, de personalização, de novas formas de distribuição e a sustentabilidade no uso dos materiais. Porém, também vem acompanhada de uma grande ruptura nos padrões estabelecidos e, conseqüentemente, impõe obstáculos a serem superados.

O uso da impressão 3D para o vestuário implica na concepção tridimensional de produtos, geralmente em ambiente virtual, apresentando como desafio a elaboração de um novo modelo de concepção e construção do vestuário. Diante disso, neste capítulo, o Design de Superfícies é apresentado como estratégia para criação e experimentação de superfícies vestíveis. O espaço tridimensional é investigado, revisando os conhecimentos que podem ser aplicados e refletindo sobre as relações estabelecidas entre a superfície, o corpo e as formas de produção da manufatura aditiva, propondo os conceitos do Design de Superfícies como solução para tornar essa conexão possível.

### **1. Design de Superfícies no Espaço Tridimensional**

O espaço tridimensional é aquele que apresenta profundidade além da altura e da largura, variantes também do espaço bidimensional. Os primeiros estudos acerca de objetos com volume são atribuídos a Euclides de Alexandria, um matemático grego que estabeleceu

as leis do que hoje é chamado de Geometria Euclidiana, o estudo das relações entre ângulos e distâncias no espaço.

Objetos tridimensionais fazem parte do nosso dia a dia. É possível afirmar que o espaço bidimensional é apenas um ente teórico, pois no mundo real, qualquer superfície palpável é formada por pelo menos três dimensões (SCOTT, 1979). De forma que, apesar dos projetos para superfícies acontecerem, em sua maioria, no espaço bidimensional, eles existirão no campo tridimensional.

Schwartz (2008) aborda a tridimensionalização da superfície apresentando o conceito de superfície-envoltório (SE) e superfície-objeto (SO) ao tratar da abordagem representacional da superfície, afirmando que ambas caracterizam dois níveis de manipulação aparentemente diferenciados em relação ao produto, mas com um ponto em comum: a geometria para estruturar e organizar a informação gráfica, material e perceptiva da superfície.

Segundo a autora, embora a concepção de superfícies esteja relacionada à aspectos bidimensionais de cálculo e representação, como comprimento e largura, ela na maioria das vezes funciona como elemento que envolve corpos que em sua essência são tridimensionais. Ou seja, a superfície é bidimensional, mas é percebida no espaço tridimensional. Posto isto, depara-se com outra questão importante no estudo da superfície: sua tridimensionalização. Este aspecto foi tratado por Barachini (2002), que definiu duas funções da superfície: revestir e definir.

Ao revestir o objeto, a superfície o caracteriza a partir do volume já configurado mesmo que este seja pouco expressivo. O objeto depende diretamente do volume já existindo enquanto produto e estando apreendido antes da caracterização da superfície, Schwartz e Neves (2009) definem este tipo de superfície como superfície-envoltório (SE). É o caso, por exemplo, de texturas aplicadas sobre objetos ou ainda gravações, entalhes ou estampagem sobre diversos suportes.

Na ocasião em que define, a própria superfície constrói o objeto de forma a ser organizada simultaneamente ao volume. O objeto depende diretamente da relação entre a superfície e o volume, só sendo completamente apreendido e caracterizado ao final desta interação quando somente então passa a existir como produto. Tais superfícies são chamadas por Schwartz e Neves (2009) de superfície-objeto (SO). Nesta relação a superfície possui caráter estruturador do volume, gerando-o e deixando-se influenciar por ele para a configuração do objeto, as chamadas estruturas que geram superfícies.

Cada vez que se refere ao Design de Moda e à superfície têxtil, nos processos tradicionais, duas interpretações são possíveis:

**1. A construção do tecido cria uma superfície.** Dependendo das fibras, fios e processos empregados para sua composição, são obtidos tecidos com diferentes texturas e aparências, ou mesmo já com padronagens como é o caso do Jacquard, de modo que a própria fabricação do tecido gera uma superfície.

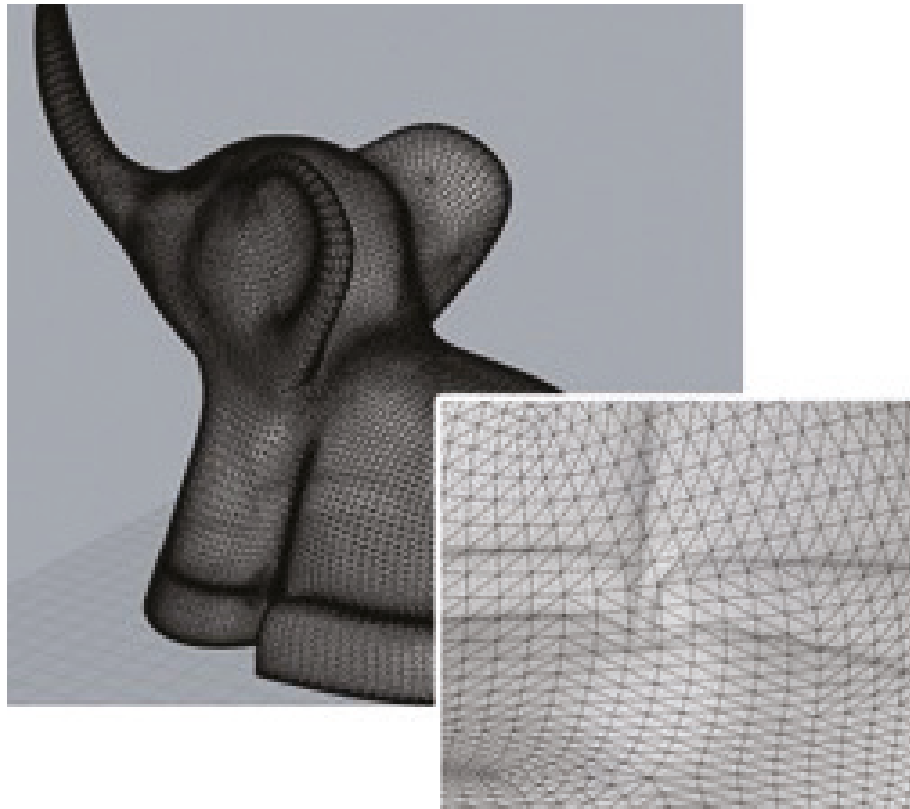
**2. Há ainda a possibilidade de criar e aplicar estampas sobre o tecido.** Por diferentes

processos de estamparia, a superfície têxtil pode receber desenhos, formas e grafismos, neste caso o projeto de estampas caracterizaria o tecido.

Avançando ainda mais na interpretação, uma nova relação é estabelecida quando o tecido se transforma em vestuário, de forma que este pode caracterizar o corpo ou ainda constituir o próprio objeto, que neste caso seria a roupa. A superfície têxtil que inicialmente é bidimensional, construída sob as dimensões de altura e largura, passa a envolver o corpo que é tridimensional. Sendo assim, outra questão precisa ser considerada: a transformação do tecido em roupa, um aspecto importante quando se projeta uma superfície para o vestuário.

Analisando sob o ponto de vista da geometria, a superfície é definida como uma entidade bidimensional gerada pelo movimento contínuo de uma linha reta ou curva, denominada Geratriz, em relação a uma outra linha ou a uma superfície denominada Diretriz. Sendo assim, a superfície pode ser classificada de acordo com o seu tipo de Geratriz e de Diretriz. O Quadro X-1 apresenta um resumo dos tipos de superfícies de acordo com o tipo de Geratriz.

**Quadro X 1: Classificação das superfícies quanto ao tipo de geratriz**



Fonte: Adaptado de Mateus (2006).



Conhecendo a Geratriz, é possível identificar o volume associado à superfície: se for reta, gerará superfícies regradas, se for curva, superfícies curvas. O mesmo critério indica se as superfícies serão planas, planificáveis ou não-planificáveis.

Sendo o corpo humano uma superfície não-planificável, são os processos de modelagem, corte e costura responsáveis por transformar os tecidos, materiais geralmente planos, em roupas que cobrirão corpos tridimensionais. Cabe ao Design de Moda desenvolver as estratégias que permitirão ajustar o tecido à superfície do corpo. Técnicas que fazem uso das propriedades dos tecidos, como a elasticidade e o caimento, além dos recursos construtivos como por exemplo pregas e pences, são necessários ao processo de planificação de uma superfície não-planificável.

Entender a superfície e o Design de Superfícies no espaço tridimensional é um ponto importante para o Design de Moda, no sentido não só de assimilar as relações que a superfície estabelece com o corpo, mas também perceber como ela por si só se constrói nas três dimensões do espaço.

Para estudar o espaço tridimensional no DS, pode-se começar pelo entendimento dos conceitos que são válidos para as superfícies bidimensionais, já vistos anteriormente, de maneira que, há diversas formas de se criar o sistema tridimensional a partir do estabelecido para as criações bidimensionais, seja trabalhando o relevo pela variação da espessura ou ainda trabalhando as faces de módulos com três dimensões.

Da mesma forma que o módulo bidimensional, quando inserido no espaço tridimensional, o módulo é formado por polígonos compostos por três itens: vértices, arestas e faces. Quando juntamos vários polígonos, estes definirão o contorno do objeto 3D no mundo virtual, também criando uma malha.

O vértice é um ponto referencial no espaço virtual 3D, é invisível, não tem altura, largura ou profundidade, é a unidade básica de qualquer representação de um objeto virtual 3D, sendo apenas uma referência de posição tridimensional, representado por sua localização nos eixos X, Y, Z em referência ao centro ou origem. Os vértices podem ser compartilhados por duas ou mais bordas.

A aresta é a informação que representa a conexão entre dois vértices, sua função é relacionar dois pontos no espaço tridimensional. Já a face é o próprio polígono, possuindo altura e largura, e dois lados, o lado de dentro e o lado de fora, sendo que só um lado do polígono é visível já que o outro geralmente está virado para dentro da malha (KRSNADEVA, 2009).

A malha estrutura e caracteriza o volume (objetos), e facilita as relações entre sua superfície no plano e no espaço. No caso da Superfície-objeto, a malha pode equivaler a uma estrutura física, que inclusive pode possuir função de organização de elementos para definição de novos produtos.

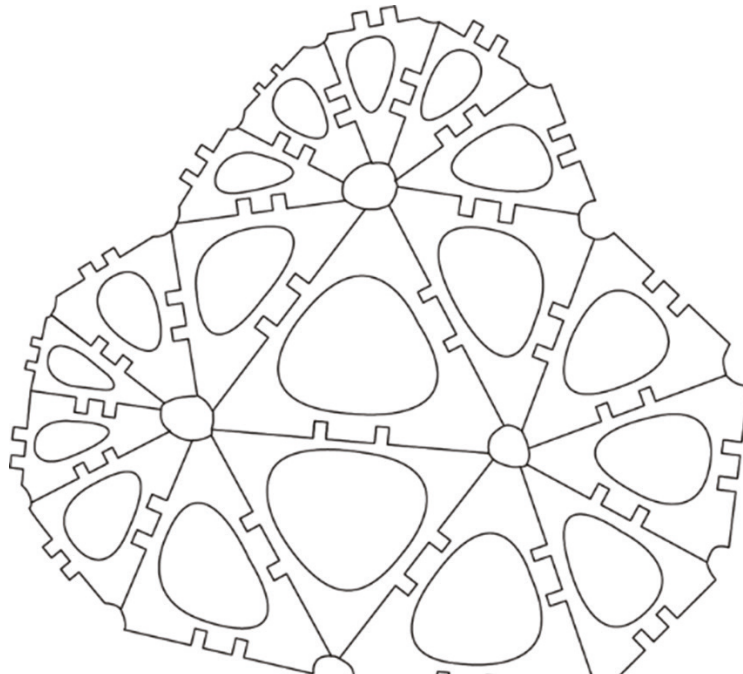
As malhas regulares apresentam uma relação formal e estrutural podendo ser reduzidas basicamente a malhas triangulares (SCHWARTZ, 2008). De forma que o triângulo é o elemento básico de estruturação modular, que estabelece tal relação tanto no plano quanto no

espaço, e que, dependendo da malha, será do tipo equilátero, isósceles, retângulo ou escaleno. Será plano, se utilizado numa malha que descreve superfície plana, ou com alguma curvatura, se utilizado em malha que descreve superfície curva.

Segundo Schwartz (2008) qualquer textura ou relevo, desde que organizados numa estrutura regular, podem ser originados a partir de um triângulo básico. A malha triangular pode ser considerada uma malha universal de forma que pode ser empregada, com as devidas deformações estruturais, para descrever o formato da superfície de qualquer objeto (Figura X-1).

Ainda sobre as características do triângulo, segundo Pearce (1990), este é o único polígono estável em virtude de sua geometria e, passando para o espaço tridimensional, somente poliedros totalmente triangulados são geometricamente estáveis.

Figura X 1: Malha descrevendo uma superfície curva.



Fonte: elaborado por Dailenê Nogueira da Silva

As malhas que descrevem superfícies curvas podem revestir a superfície do corpo no espaço tridimensional. Desta forma, ao criar superfícies em ambiente virtual tridimensional para o vestuário, se encontra os conceitos do Design de Superfícies, seja na aplicação de desenhos e estampas seja na própria construção da superfície que se relaciona com o corpo.

### **Impressão 3D e sua Aplicação no Vestuário**

O que popularmente chamamos de impressão 3D, corresponde ao conjunto de tecnologias da manufatura aditiva (ou fabricação aditiva), que consiste na produção de objetos a

partir da adição de material camada por camada. ALBERTI; SILVA; D'OLIVEIRA (2014) definem a manufatura aditiva como um grupo de tecnologias que utiliza uma abordagem camada por camada para criar objetos com forma livre, da base ao topo.

As experimentações e criações do vestuário utilizando a impressão também foram acontecendo de acordo com a evolução das técnicas para impressão. Um dos marcos na criação de superfícies vestíveis é o Black Drape Dress, uma das primeiras roupas impressas em 3D, desenvolvida em 2000 pelo designer industrial holandês Jiri Evenhuis em colaboração com o designer finlandês Janne Kyttanen. Para a produção da peça foi utilizada a Sinterização Seletiva a Laser (do inglês Selective Laser Sintering, SLS), que faz uso de lasers para fundir um pó e construir formas 3D, tendo como matéria prima o náilon.

Já nesse primeiro exemplo de roupa impressa em 3D encontramos duas tendências seguidas nas criações, a técnica e o material. A Sinterização Seletiva a Laser é uma das mais utilizadas nos projetos de superfícies vestíveis. Nesta técnica, um feixe de laser de CO<sub>2</sub> guiado por um arquivo 3D CAD funde seletivamente uma fina camada de partículas de pó transformando o material em um objeto sólido, camada por camada (YAP; YEONG, 2014), o pó não derretido serve como estrutura de apoio para a peça que está sendo impressa.

O náilon também pode ser observado como uma matéria prima utilizada com recorrência para a impressão 3D relacionada ao vestuário, mas neste caso se apresenta em outro formato físico, geralmente como pó, porém também se mostra uma opção viável quando empregado em superfícies propostas para o vestuário.

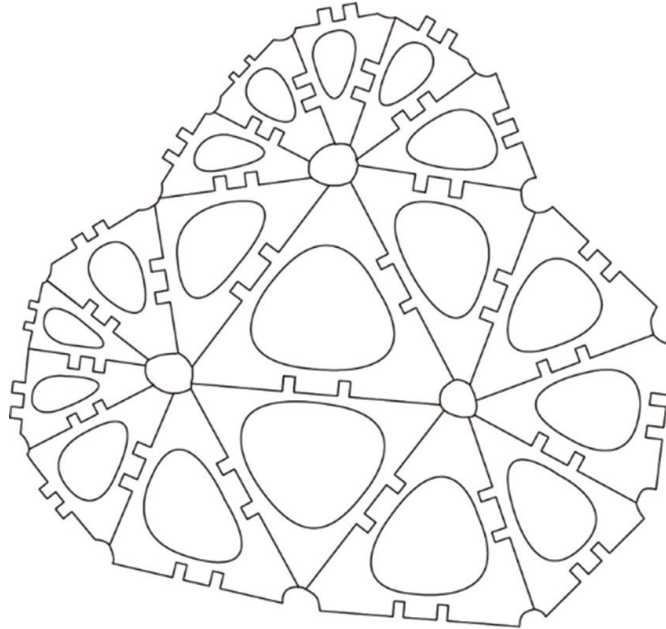
Um nome significativo é o da designer de moda holandesa Iris Van Herpen, ela apresentou em 2010, na Amsterdam Fashion Week, a primeira coleção com uma peça impressa em 3D e, a partir de então, tem apresentado novos projetos e se tornado referência na relação moda e tecnologia, utilizando diferentes técnicas de fabricação digital, obtendo resultados que impactam e tornam a impressão 3D para o vestuário uma possibilidade.

O Kinematics Dress é um vestido impresso composto de milhares de módulos. A fabricação ocorre pelo processo de Sinterização Seletiva a Laser. O vestido é produzido como uma única peça e não requer montagem. Segundo a Nervous System, empresa fabricante, o Kinematics Dress representa uma nova abordagem sobre a fabricação, que integra Design, simulação e fabricação digital para criar complexos produtos customizados.

As peças do Kinematics são criadas tridimensionalmente, em ambiente virtual, diretamente sobre digitalizações corporais e não exigem absolutamente nenhuma montagem. A construção emprega uma estratégia de dobragem visando uma produção eficiente de forma que o vestido caiba na área de impressão da impressora 3D sem a necessidade de uma montagem posterior das peças.

O vestido é uma estrutura padronizada de milhares de módulos triangulares interligados por dobradiças, todas impressas em 3D como uma peça única. A Figura X-2 apresenta um esquema das peças simplificadas e como elas são repetidas para formar uma estrutura.

**Figura X 2: Simplificação da malha formada pelos módulos no Kinematics Dress.**



Fonte: elaborado por Dailene Nogueira da Silva

Analisando o projeto do Kinematic Dress sob o ponto de vista do design de superfícies constatamos que os módulos, que embora com tamanhos diferentes, possuem todos o formato triangular, são repetidos por meio da rotação formando uma malha geométrica irregular por meio do desenho paramétrico.

Outro projeto que pode ser analisado dentro da ótica do Design de Superfícies é a superfície da jaqueta bomber criada pela designer israelense Danit Peleg. O trabalho da designer chamou atenção quando ela apresentou em seu trabalho de conclusão de curso uma minicoleção de roupas que ao invés do processo tradicional de costura foi fabricada por meio da manufatura aditiva, em impressoras 3D caseiras.

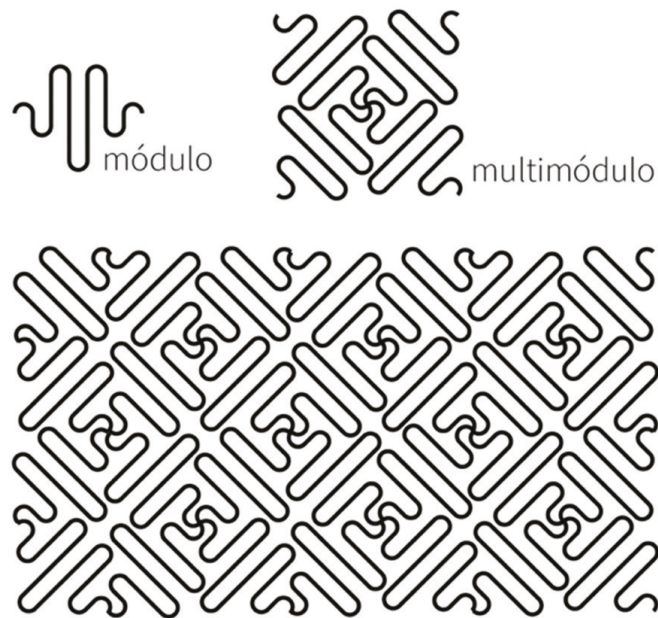
A Jaqueta Bomber é fabricada por meio do processo de Modelagem por Fusão e Deposição (FDM) no qual um filamento termoplástico é desenrolado de uma bobina e levado até um bico de extrusão. O processo de fabricação não gera nenhum desperdício, pois cada peça é única e feita sob medida. É importante observar que nesta superfície as estampas dão lugar a texturas e volumes proporcionados pela própria estrutura do produto, um dos principais fatores que caracteriza o Design de Superfícies tridimensionais para superfícies vestíveis.

A superfície desta jaqueta é composta por uma geometria repetida modularmente

ao longo da peça. A flexibilidade do material empregado para a construção em conjunto com a geometria, que apresenta um módulo que permite a distorção em dois sentidos, vertical e horizontal, garante maleabilidade, caimento e vestibilidade à peça.

O módulo que compõe a superfície da jaqueta (Figura X-3) é repetido por meio da reflexão em dois eixos, vertical e horizontal, formando o multimódulo que repetido forma a superfície da jaqueta.

**Figura X 3: Esquema de repetição do módulo da Jaqueta Bomber.**



Fonte: elaborado por Dailene Nogueira da Silva

Uma outra superfície, fabricada pela impressão 3D que pode ser analisada pela ótica do Design de Superfícies é a do projeto chamado Modeclix, que foi desenvolvido pela Universidade de Herfordshire, na Inglaterra, que criou módulos entrelaçados utilizados para a criação de uma coleção protótipo de vestidos inspirados na estrutura do tricô.

O projeto foi liderado pelo Dr. Shaun Borstrock na Digital Hack Lad da Universidade Hertfordshire em parceria com a Electrobloom, empresa de joias impressas em 3D. O objetivo era criar roupas personalizáveis utilizando a tecnologia de impressão tridimensional simulando padrões de tricô e obtendo tecidos flexíveis e maleáveis.

A impressão do produto é realizada em pedaços, de modo a permitir que a roupa possa ser personalizada em qualquer formato e tamanho, durante as fases de concepção em 3D, ou mesmo após a impressão por meio da ligação dos pedaços impressos.

A impressão em manufatura aditiva, foi realizada pelo processo de Sinterização Seletiva a Laser usando poliamida PA12 em pó, um polímero termoplástico popularmente conhecido como náilon.

A superfície é formada por módulos (Figura X-4) repetidos pela simetria de translação que se conectam pelas alças. As alças são abertas no avesso do módulo para permitir que sejam desconectadas e reconectadas.

Cada módulo mede 9,5 x 9,5 x 3,6 mm e cada alça tem 1,4 mm de diâmetro e o tamanho total do módulo leva em conta a necessidade de um intervalo de 0,4 mm entre os módulos quando conectados no software CAD, o que permite que as partes que ligam as estruturas sejam fabricadas sem que os elos se fundam quando passam pelo processo de sinterização.

Segundo Grain (2019), o projeto da estrutura é a parte chave de qualquer têxtil, mesmo antes de qualquer acabamento, cor ou ornamento ser aplicado, a estrutura determina a sensação, o caimento e a aparência de todo o tecido.

**Figura X 4: Desenho do módulo da superfície Modeclix.**



Fonte: Bloomfield; Borstrock, (2018).

Existem duas estruturas principais nos têxteis tradicionais, o tecido plano e o tecido malha, e entre estes há muitas variações de cada tipo onde os princípios de entrelaçamento são mantidos, mas as maneiras como são tricotados ou tecidos são ligeiramente alteradas para variar a aparência e as propriedades finais do têxtil.

No uso da impressão 3D diferentes tipos de soluções estão sendo encontradas para criar características importantes ao vestuário. Nos projetos citados aqui observa-se, que a superfície é trabalhada a partir da repetição de um módulo. Diferentes sistemas de encaixe são construídos. No Kinematcs Dress o encaixe acontece por meio de dobradiças que interligam os módulos de diferentes tamanhos. Na Jaqueta Bomber os módulos são justapostos formando uma geometria por meio da simetria de rotação, a tridimensionalidade nesta superfície ocorre por meio da espessura, conferindo a geometria criada um valor de altura, além da largura e do comprimento.

Na superfície Modeclix os módulos são repetidos pela simetria de translação entrelaçados em um sistema inspirado nas estruturas do tricô, com diferentes desenhos em cada face do plano. Este tipo de encaixe pode ser encontrado em outras estruturas criadas para a moda, como por exemplo no Black Drape Dress já citado.

Pode-se relacionar este tipo de construção às cotas de malha, bastante empregadas



na Idade Média para roupas de proteção, sendo esta uma escolha evidente para materiais duros que não possuem flexibilidade (GRAIN, 2019), como nos casos do Modeclix e do Black Drape Dress.

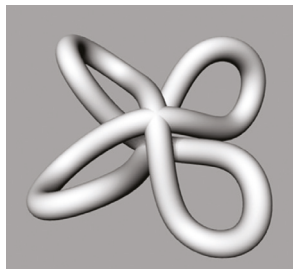
Assim como os conceitos do Design de Superfícies podem ser usados para estudar os projetos já criados, eles podem ser ponto de partida para a criação de superfícies fabricadas pelos processos de impressão 3D, principalmente no que diz respeito à construção modular observada nestes projetos. Tomando isto como base, podemos realizar experimentações a partir do pensamento modular para a concepção de superfícies.

### Experimentações: Construção Modular

Conforme os conceitos do Design de Superfícies e os exemplos de projetos analisados, a divisão modular é uma estratégia que pode ser utilizada para desenvolver superfícies por meio da impressão 3D. Partindo destes conhecimentos, algumas experimentações foram realizadas e são apresentadas a seguir.

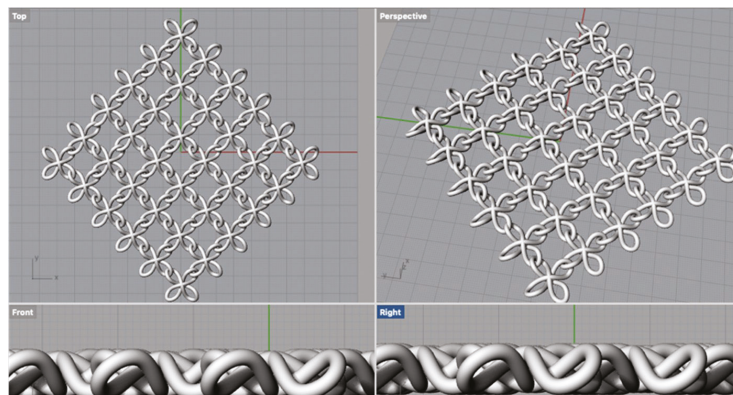
**Experimentação 1:** Usou-se a estrutura baseada nas laçadas da malha, com módulos entrelaçados repetidos em uma simetria de translação (Figuras X-5,6 e 7). Inspirada nas formas de processos manuais como o crochê e o tricô, foram utilizadas alças que ligam um módulo ao outro.

**Figura X 5: módulo inspirado nas laçadas da malha**



Fonte: elaborado por Dailene Nogueira da Silva.

**Figura X 6: Vistas do modelo.**



Fonte: elaborado por Dailene Nogueira da Silva



**Figura X 7: módulo impresso**



Fonte: elaborado por Dailene Nogueira da Silva

**Experimentação 2:** nesta experimentação foi elaborado um módulo com 3 alças que se entrelaçam umas às outras (Figura X-8).

**Figura X 8: impressão teste módulo 3 alças**



Vista superior



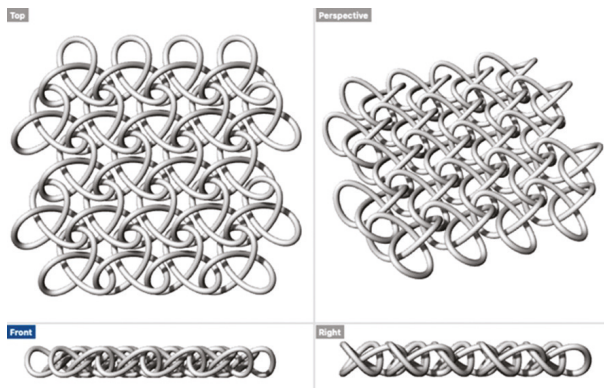
Perspectiva

Fonte: elaborado por Dailene Nogueira da Silva

Inicialmente foram impressos 3 módulos entrelaçados para testar geometria. A impressão foi realizada na Sethi 3D AiP utilizando PLA. Estes módulos possuíam as dimensões: 45 mm de altura, 50 mm largura, com 20 mm de profundidade, com alças de 4 mm de espessura, conforme a Figura X-9.

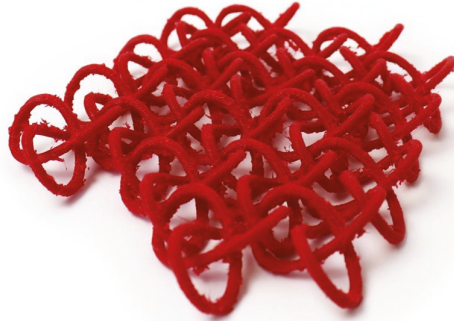
Em seguida foi impresso um padrão com mais módulos, diminuindo cada módulo e a espessura das alças. O módulo final apresentou 39,5 mm de altura e 19 mm de profundidade. A Figura X-9 mostra modelagem final no Rhinoceros, e a experimentação impressa é apresentada na Figura X-10.

**Figura X 9: Print da modelagem do módulo com 3 alças.**



Fonte: elaborado por Dailene Nogueira da Silva

**Figura X 10: impressão do módulo de 3 alças**



Fonte: elaborado por Dailene Nogueira da Silva

**Experimentação 3:** Esta experimentação foi realizada a partir de uma superfície formada por módulos triangulares repetidos. O desenho do módulo com espaços pretendia tornar maior a maleabilidade e a flexibilidade da superfície. Os módulos foram repetidos por meio da translação da inversão para criar o padrão. O desenho do módulo é apresentado na Figura X-11, a seguir.

**Figura X 11: módulo e repetição de padrão triangular**



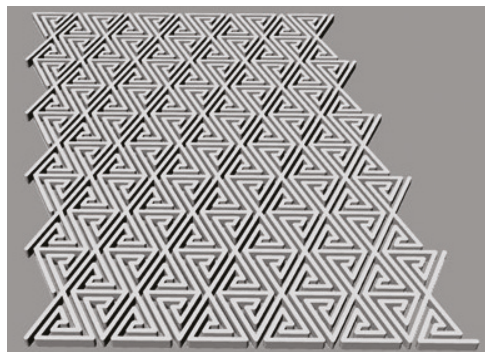
módulo

repetição

Fonte: elaborado por Dailene Nogueira da Silva

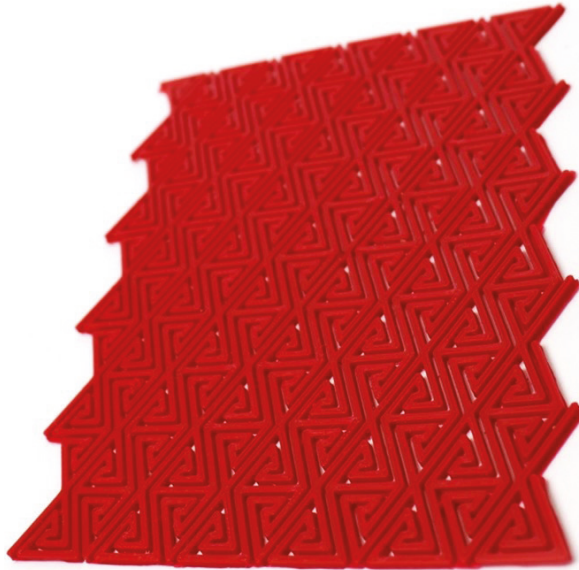
A superfície foi impressa também pelo processo FDM, na impressora Sethi 3D AiP em PLA, com módulos de 19 mm de diâmetro e 2 mm de altura. A Figura X-12 mostra a modelagem e a Figura X-13 apresenta a modelagem impressa.

**Figura X 12: modelagem de padrão triangular no Rhinoceros**



Fonte: elaborado por Dailene Nogueira da Silva

**Figura X 13: padrão triangular impresso**



Fonte: elaborado por Dailene Nogueira da Silva

Tal experimento resultou em uma peça com pouca distorção apesar do espaço entre os módulos em virtude da rigidez do PLA. A flexibilidade da estrutura apresentou-se no sentido diagonal em virtude do desenho dos módulos e da composição do padrão. A impressão apresentou um bom nível de acabamento, gerando uma superfície lisa e agradável ao toque.

O módulo foi reduzido para uma nova impressão e desta vez o teste levou em consideração o sentido da flexibilidade da geometria. A modelagem foi realizada no formato do corte da saia conhecida como meio godê ou meia roda, conforme mostra a imagem da Figura X-14. O objetivo desta última experimentação foi testar como a superfície se comportaria simulando uma peça de roupa.

**Figura X 14: modelagem do módulo triangular no formato saia**



Fonte: elaborado por Dailene Nogueira da Silva

Duas impressões foram realizadas com diferentes espessuras para verificar a diferen-

ça de comportamento das peças, a primeira impressão com 2 mm de espessura e a segunda como 1,5 mm. As impressões, apresentadas na Figura X-15, foram fotografadas em um manequim para verificar o resultado.

As distintas espessuras impressas apresentam sutis diferenças quando colocadas sobre o manequim. A impressão com 1,5 mm, mostrada na figura 88 no manequim da direita, assim como previsto apresentou caimento e maleabilidade melhores e melhor maleabilidade, enquanto a impressão com 2 mm de espessura apresentou maior resistência para ser ajustada sobre o manequim.

O modelo da saia meio godê ou meia roda foi escolhido em virtude da simplicidade e de ser uma peça básica do vestuário, uma das primeiras aprendidas quando se trata de corte e costura, porém cabe ressaltar que a impressão 3D pode imaginar uma nova concepção para as roupas e inclusive repensar a silhueta criando novas peças para o vestuário diferentes das usuais. Para mais, este trabalho se propõe a investigar a superfície vestível numa etapa anterior, antes de ser transformada em peça do vestuário.

**Figura X 15: impressões da amostra com diferentes espessuras.**



Fonte: elaborado por Dailene Nogueira da Silva

Como estudado, analisado e experimentado, a construção tridimensional da superfície por fabricação digital conta com três variáveis: a geometria, o material e o processo de impressão, esquematizado na Figura X-16. A combinação destes fatores gerará a superfície e suas características.

**Figura X 16: variáveis da superfície tridimensional impressa.**



Fonte: elaborado por Dailene Nogueira da Silva.

## **Considerações Finais**

Os conceitos do Design de Superfícies têxtil como módulo, sistema de repetição e a formação de malhas geométricas, podem ser aplicados para o estudo das superfícies impressas tridimensionalmente. A divisão modular da superfície e os encaixes entre os módulos permitem elaborar estratégias para a impressão em diferentes processos e tamanhos de impresso, o que possibilita o acesso de estudantes e pequenos criadores sem a necessidade de grandes espaços industriais. Aos alunos, garante o contato inicial e o ensino das técnicas no ambiente acadêmico.

Os acabamentos no processo FDM não são satisfatórios quando se trata da superfície vestível. Há a necessidade de um tratamento da superfície ao sair da impressora para que esta possa se relacionar com o corpo.

As superfícies obtidas a partir dos materiais disponíveis não possuem as mesmas características físicas e mecânicas obtidas a partir das fibras têxteis, de forma que, apesar dos materiais serem os mesmos, como por exemplo o náilon. O formato físico é um fator de alta relevância, fazendo com que as superfícies obtidas não possuam as propriedades necessárias: finura, elasticidade, resistência, toque, hidrofilidade, distorção, drapeabilidade.

Em virtude das diferentes características de formato físico, nenhum dos projetos estudados apresenta a reprodução da estrutura tradicional dos tecidos, buscando diferentes soluções para o projeto. Os estudos ao longo deste trabalho, conforme ilustrado no fim do capítulo 6, apontam que a construção tridimensional da superfície por meio da impressão 3D, apoia-se em três pilares e o resultado obtido será a combinação destas três variáveis: a geometria, o material e o processo de impressão.

Alterando as características de cada uma destas variáveis um resultado diferente ser obtido, podendo potencializar as características desejáveis aos vestíveis e assim se obterem bons resultados.

## **Agradecimentos**

Esta pesquisa foi desenvolvida com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES – Processo PDSE 88881.188811/2018-01.





## XI. O DESIGN DE SUPERFÍCIES POR ALGORITMOS: A CONSTRUÇÃO DE PADRÕES TÊXTEIS GENERATIVOS

**Mariana Araújo Laranjeira  
Rodrigo dos Santos Souza  
Marizilda dos Santos Menezes**

### **Introdução**

Em um contexto de inovações tecnológicas, o século 21 traz à tona novos processos criativos e Wonder (2018) considera que nesta era atual “a humanidade se encontra dividida entre dois ambientes – a realidade física descrita por nossos sentidos e o reino digital onde as leis da física são suspensas e a materialidade consiste em zeros e uns” (WONDER, 2018, p.2). Dentro desta perspectiva, os métodos tradicionais de produção, e os próprios artefatos, podem se estabelecer enquanto elementos híbridos que transitam e são observados tanto nos ambientes físicos tradicionais como nos espaços digitais. Ao se inserirem também no mundo virtual, permitem uma ampliação de percepção da forma, de manipulação das estruturas, e interpretações variadas das funções que irão automaticamente influenciar processos produtivos, principalmente no contexto emergente das tecnologias automatizadas de subtração e adição de materiais.

O paralelismo possível entre metodologias que se baseiam em sistemas digitais no âmbito do Design de Superfícies se fundamenta essencialmente em processos complexos e ganha força com o desenvolvimento de tecnologias que suportam novas formas de se criar e produzir superfícies, essencialmente pelo design generativo, como o uso de softwares de modelagem 3D orientados por algoritmos e métodos de desenvolvimento baseados na manufatura aditiva e outros processos de impressão 3D.

Neste cenário, a pretensão da investigação do Design de Superfícies está em aceitar a viabilidade dessa especialidade do design em poder se beneficiar do projeto de formas e estruturas mais inovadoras com características particulares de complexidade.



Ao lidar com o processo da construção bidimensional e tridimensional da superfície, é inerente ao processo do Design de Superfícies a consideração de elementos gráficos, que trazem ao projeto abordagens representacionais, constitucionais/estruturais e relacionais (Schwartz, 2008; Rinaldi, 2013), e permitem a estruturação de sistemas visuais e táteis responsáveis por definir os padrões e delimitar as características de uma determinada superfície. O estabelecimento destes padrões nada mais é do que a formação de sistemas que irão atribuir à superfície as suas propriedades e qualidades, sejam elas “estéticas, funcionais ou estruturais” (RUTHSCHILLING, 2008).

Neste contexto, faz sentido uma adesão do pensamento sistêmico, enquanto uma orientação de projeto, pois este aporta conceitos relativos à uma linha da ciência orientada pela organização complexa de um sistema e seus elementos, além de um modo de se desenvolver o conhecimento por um viés não convencional, que incite a criatividade.

De um ponto de vista transdisciplinar, o pensamento sistêmico permite entender com mais afinco a realidade complexa das coisas e das interações que definem o mundo, desde a natureza e seus infinitos planos, até nas relações humanas e suas construções sociais. Em termos práticos, e aliados com as teorias de complexidade, os conhecimentos abordados pelo pensamento sistêmico consideram as características e propriedades de estruturação de um sistema como, por exemplo, conectividade entre seus elementos, não-linearidade, emergência de comportamento, auto-organização de sua estrutura, e evolução e adaptação de suas relações.

Estes conceitos evidenciam também uma ruptura de paradigmas em questões metodológicas do desenvolvimento do design digital, principalmente no quesito da formação de algoritmos computacionais. Desta forma, permitem que com o uso de parâmetros e tecnologias digitais, se aprimore o surgimento de formas e estruturas mais complexas.

Assim, com o intuito de entender as relações associativas que podem ser estabelecidas entre os padrões generativos e as superfícies, em um contexto de experimentações digitais, este trabalho apresenta os conceitos pertinentes à temática, considerando a manipulação da forma bidimensional e tridimensional por intermédio de algoritmos e o uso de Gramáticas da Forma (GF). Com isso, entender o desenvolvimento de padrões e como podem se aplicar aos processos de concepção e planejamento de superfícies no contexto das ferramentas digitais emergentes.

## **1. Complexidade: Recursos do Design**

Design e complexidade assumem uma postura holística do mundo e uma perspectiva construtiva que compartilha muitos pressupostos epistemológicos e metodológicos (ALEXIOU; ZAMENOPOULOS, 2010).

As implicações da complexidade englobam tanto critérios formais quanto performáti-

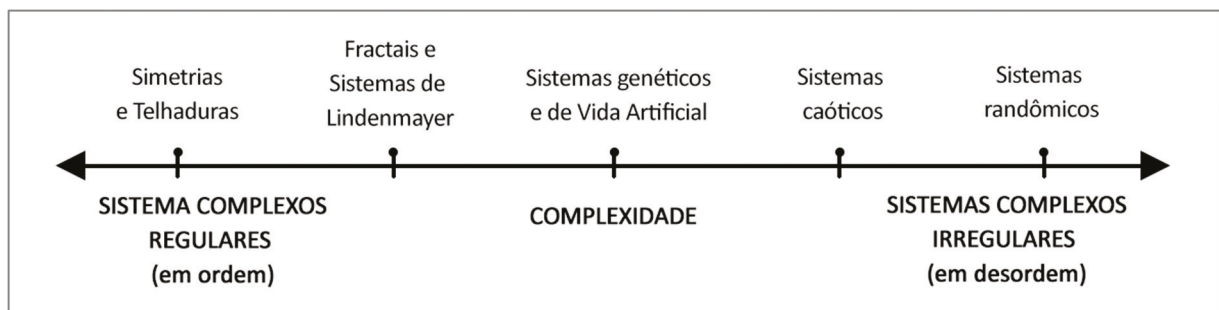
cos, estabelecendo dicotomias que vão entre o técnico e a arte, o pragmático e o poético (BACHMAN, 2010). Mais do que isso, a complexidade algorítmica é uma das práticas mais bem estabelecidas para caracterizar imagens visuais complexas (CHAM, 2010).

Apesar da variedade de abordagens para definir a complexidade, Zamenopoulos (2013) considera que sistemas complexos são definidos como tendo características funcionais, comportamentais e estruturais de alto nível que só podem ser explicadas observando suas qualidades organizacionais, como, por exemplo, “a interconectividade dos componentes, a interação entre macro propriedades e o comportamento individual (local), ou a interação aberta de um sistema observado em seu ambiente” (ZAMENOPOULOS, 2013, p.31, tradução nossa). Desta maneira, a investigação da complexidade abrange o estudo de princípios de organização, tanto do planejamento estratégico de um sistema quanto das ferramentas metodológicas para formação de seus respectivos elementos.

Como cenário de aplicação da complexidade, o campo do design generativo aporta conceitos pertinentes à sistematização visual com o uso de parâmetros para delimitar os processos de um projeto, elucidando principalmente o uso do pensamento sistêmico e regras algorítmicas para geração de formas com ferramentas digitais (AGKATHIDIS, 2015). A fundamentação do pensamento computacional permite uma abordagem mais direta onde o design oferece subsídios para se aplicar os conceitos de complexidade em projetos que utilizam ferramentas de programação e modelagem para a estruturação da representação visual da superfície.

Galanter (2010) classifica os sistemas visuais generativos pelo seu nível de complexidade, considerando sistemas que variam em suas características de regularidade ou irregularidade da organização dos elementos e definindo como os mais complexos aqueles que equilibram a ordem e desordem do sistema, como pode ser observado na Figura XI-1. Assim, são considerados sistemas generativos, respectivamente em ordem dos mais regulares aos mais irregulares, aqueles que apresentam simetrias construtivas e telhaduras; fractais e sistemas de Lindenmayer; algoritmos genéticos e de Vida Artificial; sistemas caóticos e sistemas randômicos.

**Figura XI 1: Sistemas visuais generativos complexos.**



Fonte: Mariana Laranjeira e Rodrigo Santos.

Todos esses tipos de organizações visuais podem originar sistemas complexos, e a diferença estará no nível de estruturação do conteúdo visual e a gramática utilizada.

O design generativo se constitui em blocos criativos de programação, por meio de algoritmos programados, que geram uma série de alternativas diferentes para solucionar um determinado problema estabelecido, independentemente de este ser de ordem projetual ou de composição visual/estrutural. Em uma definição do design generativo, Acosta-Zazueta et al. dizem que:

O designer pode explorar uma gama maior de possibilidades no design de produtos em um tempo comparativamente reduzido. É uma disciplina relativamente nova em algumas áreas do design industrial. É mais amplamente abordada no design arquitetônico, onde a natureza algorítmica de geometrias generativas se adapta perfeitamente em estéticas construtivas modernas. (ACOSTA-ZAZUETA et al., 2021, tradução nossa)

A partir de uma revisão bibliográfica específica para identificar softwares disponíveis do design generativo, Acosta-Zazueta et al. (2021), analisaram ferramentas de CAD que oferecem a capacidade de se trabalhar com a otimização de formas em abordagens diferentes, mencionando que a principal diferença destes programas generativos está no uso de parâmetros pré-definidos para se construir a forma, e a possibilidade de uma infinidade de resultados a partir de um mesmo algoritmo.

Dentro das ferramentas de CAD, o design generativo abriu portas para novos softwares que, não apenas lidam com a construção de desenhos e formas, mas de elementos gráficos que se baseiam em uma grande quantidade de processamento de dados e regras específicas que o computador interpreta e permite resultados visuais com nível alto de complexidade, algo que o ser humano não é capaz de reproduzir sozinho, sem o auxílio das ferramentas de computação e programação.

No total, Acosta-Zazueta et al. (2021) listaram 25 softwares para design generativo, alguns com o uso de plug-ins adicionais específicos, e as propostas de utilização destas ferramentas variam entre o Design de Superfícies e otimização de topologias, construção arquitetônica e otimização de estruturas, animação e modelagem tridimensional, design mecânico e de produtos, e padronagens. Dos identificados, o software com maior uso foi o Rhinoceros com o uso adicional do plug-in chamado Grasshopper.

Direcionado para designers e artistas gráficos, o Grasshopper é uma ferramenta de modelagem algorítmica avançada (TEDESCHI, 2014) e utiliza ferramentas que se organizam em blocos, de maneira mais visual e intuitiva, diferentemente de códigos programados exclusivamente em texto em outros aplicativos de programação. Por esse motivo, as experimentações digitais realizadas neste trabalho foram desenvolvidas com o uso do Rhinoceros e do Grasshopper.

Entendendo o Design de Superfícies por uma perspectiva do design generativo, é interessante destacar que o pensamento sistêmico converge para a produção de uma com-

posição visual que se baseia em um elemento único (módulo) que será repetido em série para gerar um padrão (sistema). Isso permite que o projetista configure minuciosamente a partícula que irá compor uma superfície maior (BAURMANN, 2013).

Também foram considerados os preceitos do desenvolvimento de padrões visuais bi-dimensionais e estruturais tridimensionais por meio das Gramáticas da Forma (GF), que aportam conhecimentos específicos para a composição de sistemas visuais e, ao estabelecerem uma organização baseada em regras, permitem também a formação do design paramétrico generativo e da aplicação de complexidade.

## 2. Gramáticas da Forma

Como uma maneira de se desenvolver padrões, sejam estes com propriedades generativas ou não, as Gramáticas da Forma (GF) são metodologias que utilizam parametrização e são amplamente indicadas para a formação de composições geometrizadas. “Com base na gramática da forma, o sistema CAD pode realizar design automático direcional e rápido.” (HU, 2021, p.1602, tradução nossa)

Stiny (1975) e Gips (1975) foram os primeiros a definir as GF como regras e orientações para determinar a construção de sistemas visuais que se transformam, variando seus padrões desde os mais simples aos mais complexos. A partir de um vocabulário que tem por objetivo estabelecer linguagens visuais, as GF delimitam um controle organizacional das formas visuais no espaço.

Considerando-se as formas geométricas (pontos, linhas, planos e sólidos) como elementos de um sistema visual, e seguindo regras que se baseiam em posicionamento e transformações destas formas, o processo da gramática está em uma atividade criativa e generativa de soluções visuais e estéticas diferenciadas. Neste sentido, o método de desenvolvimento de um algoritmo, que essencialmente se baseia em regras sequencializadas, permite a conexão direta entre as GF e o design paramétrico e generativo computacional.

De modo sucinto, Hu et al. (2021) explicam que a teoria proposta inicialmente por Stiny em 1972 define uma GF sendo composta por 4 elementos  $\langle S; L; R; I \rangle$ , onde S é um conjunto finito de formas, R é um conjunto finito de regras, L é um conjunto finito de símbolos e I é uma forma inicial não vazia com um marcador, que é a base para a iteração de regras.

No processo de desenvolvimento de uma GF, por uma perspectiva algorítmica e pensando em orientações para o processo do design, Li (2016) estabelece uma sequência de ações para se pensar em uma GF de um ponto de vista metodológico. Para o autor, em uma visualização mais generalizada do processo como um todo, as 4 etapas definidas consistem basicamente em:

1. Criação da gramática;
2. Teste do funcionamento da gramática, geração e avaliação do design;

3. Revisitação e retestagem da gramática, de modo contínuo, até o resultado ser satisfatório;
4. Utilização dos resultados, aplicação das representações visuais das formas em artefatos ou constituição de objetos impressos em 3D. (LI, 2016).

Em uma metodologia similar, com orientações focadas no design generativo, Hu et al. (2021) definem também 4 etapas para uma GF parametrizada. No exemplo, os autores especificam o uso para a criação de padronagens étnicas, mas o processo poderia facilmente ser o mesmo para outros tipos de superfícies e aplicações. As etapas são definidas em:

1. Análise e extração, onde o designer observe as características da composição visual e os parâmetros sobre os elementos do padrão, como coordenadas, tamanho etc.;
2. Definição de regras e código, onde o designer parametriza os padrões e cria uma biblioteca de regras com base em métodos de codificação de GF;
3. Design generativo, onde o designer gera novos padrões ao explorar a combinação de regras e elementos, ou alterando parâmetros;
4. Teste e visualização de resultados, onde o designer testa os novos padrões e atualiza/altera regras caso seja necessário.

Ambas as metodologias, tanto a de Li (2016) quanto a de Hu et al. (2021), independente da ordem das etapas em si, consideram a importância em se definir a GF e seus respectivos parâmetros obtidos a partir de seus elementos, com suas respectivas propriedades e características; e em se definir as regras e funções consequentes para se criar o sistema visual formal. Em seguida, ambos ressaltam a importância de se testar continuamente as definições estabelecidas a fim de identificar se os resultados obtidos condizem com a proposta inicial. Por fim, consideram a aplicação do design e a geração de resultados diferenciados, de modo que o processo seja realmente generativo e apresente infinitas soluções e combinações a partir de um mesmo código.

Para Grow (2016) as GF permitem entender melhor a parametrização de formas de modo a elucidar maneiras mais inteligentes de se criar regras organizacionais de um sistema visual. Assim, o designer seleciona o tipo de regra utilizada para criar diferentes estilos e passa a ter um entendimento melhor do processo e um domínio maior das ferramentas.

Para o processo de design, Tapia (1999) ressalta que as vantagens da GF estão em sua orientação para o desenvolvimento de regras computacionais focadas no desenho, e não em códigos textuais, como ocorre predominantemente no desenvolvimento de algoritmos. Esta construção por meio do desenho proporciona ao projetista uma visualização melhor da gramática criada, do funcionamento operacional do sistema e a manipulação direta das formas (TAPIA, 1999). Isso, alinhado com as novas ferramentas do design digital, ocasiona em métodos e processos mais eficientes e inovadores.

A exemplo de aplicações, e considerando as relações da GF com processos genera-

tivos, já são encontradas diversas ferramentas construtivas em diferentes contextos do Design de Superfícies, como no desenvolvimento de superfícies de origami (GATTAS, 2018; DAI; KLEISS, 2020; YU et al., 2021) na estruturação de sistemas visuais de padronagens, principalmente padrões étnicos (CENANI; CAGDAS, 2006; ALSALLAL, 2013; SAYED et al., 2015; NASRI; BENSLIMANE, 2017; HU et al., 2021), e também na construção de desenhos de bordado (CUI; TANG, 2013; GROW, 2016), por exemplo.

Além disso, Costa (2013) apresenta considerações sobre a integração dos aspectos da GF dentro da industrialização contemporânea, tendo em vista as possibilidades de variação da forma a partir de uma origem comum, e as novas oportunidades de fabricação interligadas com o anseio do consumidor por produtos mais intimamente conectados com suas individualidades. À exemplo, o autor apresenta um estudo de caso para a produção de uma coleção de utensílios de cozinha com variação das características estéticas da superfície a partir da parametrização de elementos volumétricos, de modo que há uma maior customização do produto para o consumidor final (COSTA, 2013).

### 3. Construções de Padrões Generativos

O foco em novas formas construídas em meio digital se afasta de métodos tradicionais e converge para uma nova importância dada à superfície enquanto elemento estrutural, considerando muitas vezes como relevante o aspecto construtivo e sensorial da forma. Picon (2010) afirma que:

Mais do que volumes, as superfícies parecem trazer a marca dos processos computacionais que as geram (...) enquanto os volumes parecem arbitrários ou um tanto opacos e inertes, as superfícies aparecem como expressões mais genuínas de variações paramétricas. Em outras palavras, as superfícies são animadas de forma mais natural. (p. 152, PICON, 2010, tradução nossa)

A estruturação de uma superfície, de uma perspectiva sistematizada, leva em consideração a importância da definição de padrões, onde os elementos se arranjam e se compõem seguindo regras de linguagem visual. Para isso, se consideram então três itens importantes da composição: o módulo; a regra de repetição e/ou movimentação do módulo; e a padronagem final obtida.

Neste contexto, uma das GF mais abrangentes é a simetria, recurso organizacional que permite definir a distribuição de elementos visuais no plano seguindo critérios espaciais específicos à movimentação dos elementos modulares em quatro tipologias: rotação, translação, reflexão e reflexão deslizante (WASHBURN; CROWE, 1988). Essas quatro operações, quando combinadas entre si, podem ocasionar em até 17 combinações internas de simetria (MAKOVICKY, 2016).

Para Knight (1998), “a simetria é uma propriedade espacial importante dos proje-

tos, e o conhecimento prévio das simetrias dos desenhos gerados é muito útil para definir uma gramática que deve satisfazer certos critérios espaciais” (KNIGHT, 1998, p.510, tradução nossa). A partir disso, a definição de um módulo gráfico e a sistematização de um padrão de repetição deste módulo é o processo que irá gerar uma superfície padronizada, e dependendo do encaixe entre os módulos a combinação poderá gerar padrões totalmente diferentes.

Estes padrões estabelecem a textura visual ou tátil que fornece as qualidades estéticas e as propriedades físicas da superfície. “Entender os padrões como sistemas de organização permite que eles sejam explorados não apenas no sentido bidimensional visual, mas também à nível de estruturação da superfície” (BORATTO, 2019, p.61).

No design generativo, a programação de dados é utilizada como ferramenta artística, onde por meio de algoritmos é possível criar, manipular e controlar a complexidade da forma. A modelagem paramétrica permite aos designers mais controle e precisão no desenvolvimento de formas mais complexas (WOODBURY, 2010). Do ponto de vista de uma metodologia de projeto, na construção de algoritmos o designer irá definir um problema e estabelecer os parâmetros e as funções para a resolução deste problema. A partir do código criado, que nada mais é do que uma sequência de regras a serem cumpridas, o algoritmo irá gerar uma infinidade de soluções alternativas.

Com a intenção de difundir o uso da GF, existe atualmente um plugin associado ao Grasshopper, inserido no Rhinoceros, que consegue alinhar a GF a contextos do design generativo. O SGI (Sortal GI) incorpora uma abordagem baseada nas regras dentro de um espaço para modelagem digital paramétrica, suportando geometrias bi e tridimensionais (DY, 2018). Esta ferramenta encontrada foi escolhida para a realização das experimentações digitais deste trabalho e os desafios da compreensão e utilização do software estão descritos com mais detalhes no desenvolvimento que segue.

#### **4. Concepção, Manipulação e Variação das Superfícies**

Para a construção de algoritmos, é preciso levar em conta dois princípios básicos: a entrada de dados e a saída. A entrada de dados ocorre com a inserção de parâmetros, e estes, neste caso, podem ser elementos gráficos como pontos, linhas e superfícies, ou ainda dados relativos a características e propriedades destes elementos, como posição, tamanho e quantidade. Estes parâmetros serão utilizados para a execução de funções, que são as regras definidas para a composição visual dos elementos no espaço, e assim, produzirem resultados que fazem parte da saída de dados.

A prática aqui executada tem por objeto discutir as possibilidades de variação de geometrias a partir dos conceitos inerentes à GF. Como dados de entrada foram dispostas geometrias bidimensionais arbitrárias apenas para efeito de experimentação das possibilidades. Como dados de saída há a variação gráfica dos elementos previamente definidos, bem como a



possibilidade de ampliação das percepções destes elementos, como a adição de volume ou a possibilidade de fabricação digital. Desta maneira, foram utilizadas especificamente três ferramentas computacionais que trabalham em união, o Rhinoceros, o Grasshopper e o SGI.

O Rhinoceros, executa um sistema computacional (CAD) para representação e simulação tridimensional de geometrias. Este software atua na modelagem de elementos volumétricos e o processo é atrelado a manipulações e inserções diretas à forma.

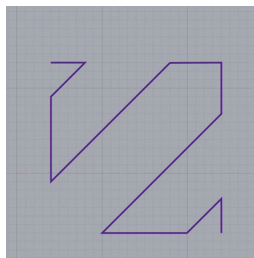
A segunda ferramenta, o Grasshopper, é definida como um plug-in associado ao Rhinoceros e se fundamenta na construção de modelos algorítmicos/paramétricos com o objetivo de desenvolver geometrias altamente adaptáveis. As formas podem ser alteradas sem grandes esforços, apenas pela manipulação de parâmetros. Nesse plugin existe a construção de um código computacional que, dentro da linguagem do próprio programa, é entendida como script visual, onde células, representando os componentes algorítmicos, se conectam por intermédio de cabos e flechas.

O SGI é um plug-in que pode ser adicionado à biblioteca do Grasshopper para ampliar condições de moldagem específicas que não estão disponibilizadas nativamente, . No caso do estudo aqui pretendido, a ampliação se refere à disponibilização das lógicas de construção a partir do GF, se refere à disponibilização das lógicas de construção a partir das GF.

A união das três ferramentas, com suas características particulares, viabiliza a construção do elemento digital. Com o SGI existe a possibilidade de variação de formas e geometrias com base em uma GF, com o Grasshopper é possível a manipulação adaptativa e parametrizável, e com o Rhinoceros ocorre o desenvolvimento tridimensional e, posteriormente, a viabilização destas geometrias para o ambiente físico por intermédio da fabricação digital, por exemplo.

Dentro da experimentação, a primeira etapa consistiu na construção de uma forma arbitrária com o uso do Rhinoceros. A Figura XI-2 apresenta a geometria inicial dentro do programa. Para isso, foi utilizado o componente Polyline que executa geometrias bidimensionais retilíneas. Nesse momento, com o intuito apenas de explicar as possibilidades passíveis de serem encontradas, a forma inicial foi definida como uma linha única e contínua que se insere nos eixos X e Y com variações de sentido ao longo do plano. Isso foi delimitado para auxiliar na visualização das possibilidades de variação, bem como na quantidade de transformações da forma.

Figura XI 2: Geometria Inicial.



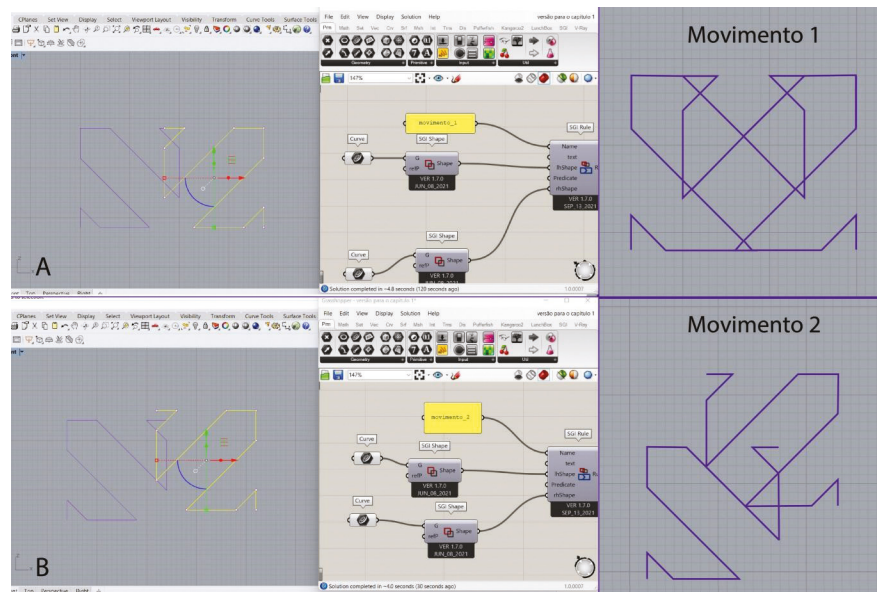
Fonte: Elaborado por Mariana Laranjeira e Rodrigo Santos.

Em seguida, ainda com o Rhinoceros, foram definidas as regras de movimentação e as variações aplicáveis à forma inicial. Estas regras se basearam nas regras de simetria mencionadas anteriormente, principalmente na movimentação em reflexão e em rotação. Para isso, mais uma vez foi utilizado o componente Polyline que executou, em um primeiro momento, a forma inicial previamente definida, e depois o seu deslocamento (movimento).

No exemplo construído, a forma primeiramente é refletida e em seguida deslocada na horizontal (sentido x) do plano cartesiano, como apresentado na Figura XI-3 (a), extremidade esquerda. As linhas em amarelo representam o movimento, e a extremidade direita da figura apresenta a forma movimentada/regra de movimentação definida. A segunda regra de adaptação estabelece que a forma inicial deve se refletir e o seu deslocamento será na diagonal (sentido y), como apresentado na Figura XI-3 (b), extremidade esquerda. Estes elementos, na sequência, foram internalizados no Grasshopper e posteriormente referenciados com o SGI, como pode ser observado no centro da imagem que apresenta um trecho do código construído.

Em síntese, o algoritmo desenvolvido pode ser dividido em três fases: a primeira que executa uma forma arbitrária (Forma - Shape), a segunda que internaliza as regras de movimentação (Gramática - Grammar) e a terceira que aplica essas regras à forma inicial.

**Figura XI 3: Regras de movimentação para alteração da forma.**



Fonte: Elaborado por Mariana Laranjeira e Rodrigo Santos.

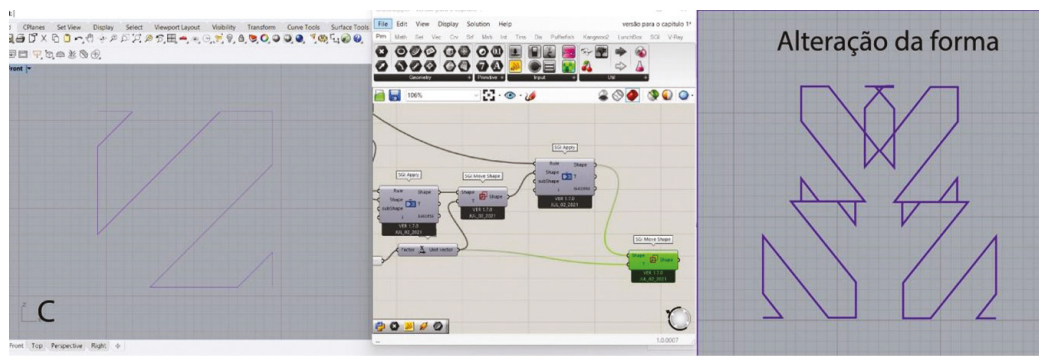
Dentro do SGI existem componentes específicos para estas fases. O SGI Shape internaliza a informação geométrica dentro do plug-in e estabelece os dados necessários para os componentes posteriores, a forma inicial é inserida dentro do SGI por intermédio do SGI Shape.

Em seguida, na segunda parte do algoritmo, a que considera a internalização das regras de movimentação, há um componente específico intitulado SGI Rule, o qual, a partir de geometrias de referência e suas movimentações, consegue reproduzir estas regras em formas arbitrárias diversas.

No fim, há os componentes SGI Matches que apresentam a quantidade de possibilidades de variação que podem ser obtidas com regra e forma inicial especificadas, bem como o SGI Apply, componente específico para a aplicação e execução da regra na forma.

A Figura XI-4 apresenta a forma inicial, um trecho do código e uma das formas finais adaptadas a partir dos movimentos (regras) pré-definidos e integrados no Sortal GI.

**Figura XI 4: Forma inicial e umas variações viabilizadas pelo algoritmo.**

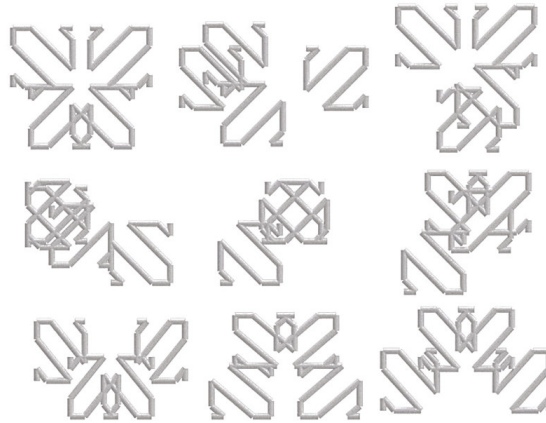


Fonte: Mariana Laranjeira e Rodrigo Santos.

Como resultado, foram elaboradas duas regras de movimentação, que foram internalizadas aos plug-ins e executam variações gráficas randômicas, dentro da quantidade de possibilidades atreladas às regras e a forma inicial. Entretanto, para conseguir manipular os resultados dentro do Rhinoceros, e/ou continuar com manipulações mais específicas no Grasshopper, às quais o SGI parece não conseguir interagir bem devido a limitações do software, existe um componente que traduz e inverte a linguagem do SGI para o Grasshopper novamente, esse é o chamado SGI Shape Geometry. Com isso, se ampliam mais ainda as possibilidades com a adição de componentes facilmente parametrizáveis editáveis para mais alterações da forma.

As geometrias foram tridimensionalmente caracterizadas pelo componente Pipe, que executa um volume cilíndrico em curvas, onde o raio é facilmente adaptável por intermédio de uma Number Slider (reta numérica que faz alterações a partir de unidade de medidas especificadas). Desta maneira, é possível também considerar o trânsito e o hibridismo existente dentro destas ferramentas, que permitem tanto o trabalho bidimensional quanto a possibilidade de se executar geometrias tridimensionais. A Figura XI-5 apresenta algumas das variações de forma encontradas a partir das regras estipuladas para movimentação da forma inicial.

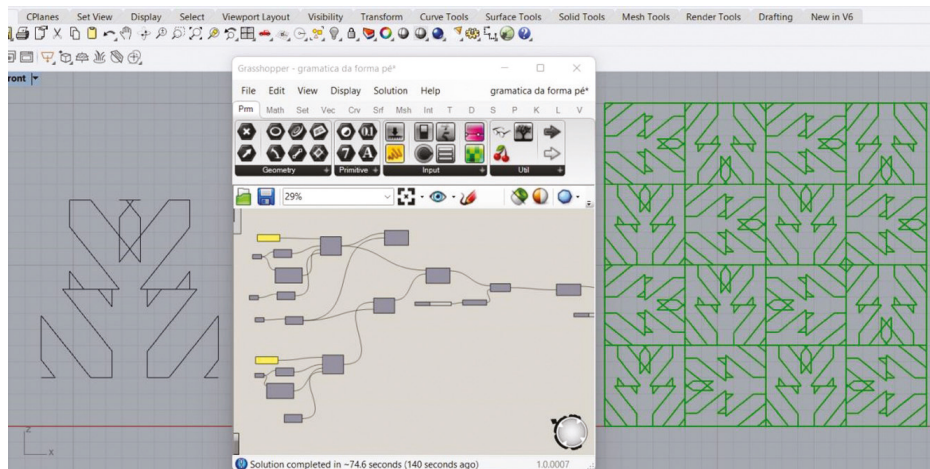
Figura XI 5: Variações da forma inicial.



Fonte: Elaborado por Mariana Laranjeira e Rodrigo Santos.

Com o intuito de demonstrar mais possibilidades de utilização das considerações acerca da GF para a construção de superfícies, foi proposto um experimento em um segundo nível, que, considera a randomização da disposição dos módulos desenvolvidos com o algoritmo anterior. Neste nível, o código considera um dos módulos desenvolvidos aplicado em um grid que irá se repetir. A padronização da repetição foi definida também seguindo os preceitos de simetria, no caso, a movimentação e o reposicionamento em sentidos de rotação e reflexões aleatórios, para que as possibilidades de composições fossem infinitas. A Figura XI-6 apresenta, na extremidade esquerda, o módulo inicial; ao centro, o algoritmo que irá copiar a geometria e a replicar ao longo das células do grid sob orientações aleatórias; e na extremidade direita, um dos possíveis resultados inserido dentro do grid. A Figura XI-7 apresenta a aplicação de volume às peças digitais, como comentados anteriormente.

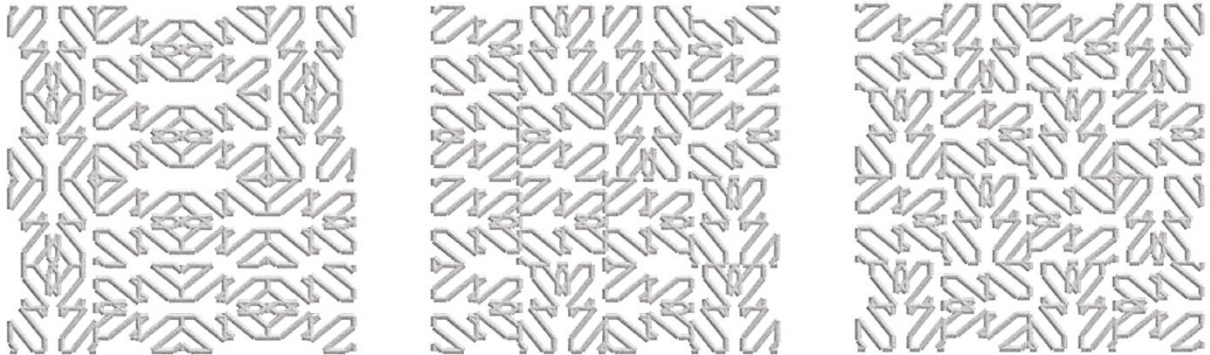
Figura XI 6: Segundo nível de aplicação.



Fonte: Elaborado por Mariana Laranjeira e Rodrigo Santos.



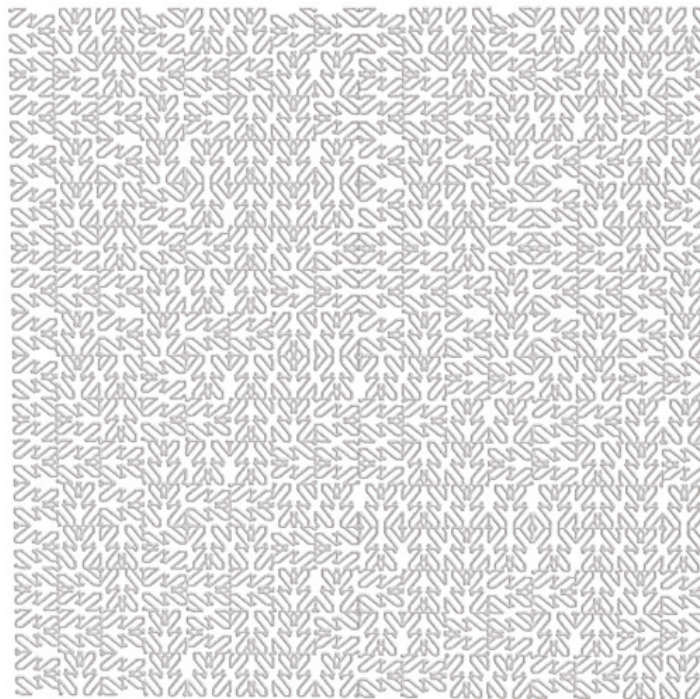
**Figura XI 7: Padrões com volume.**



Fonte: Elaborado por Mariana Laranjeira e Rodrigo Santos.

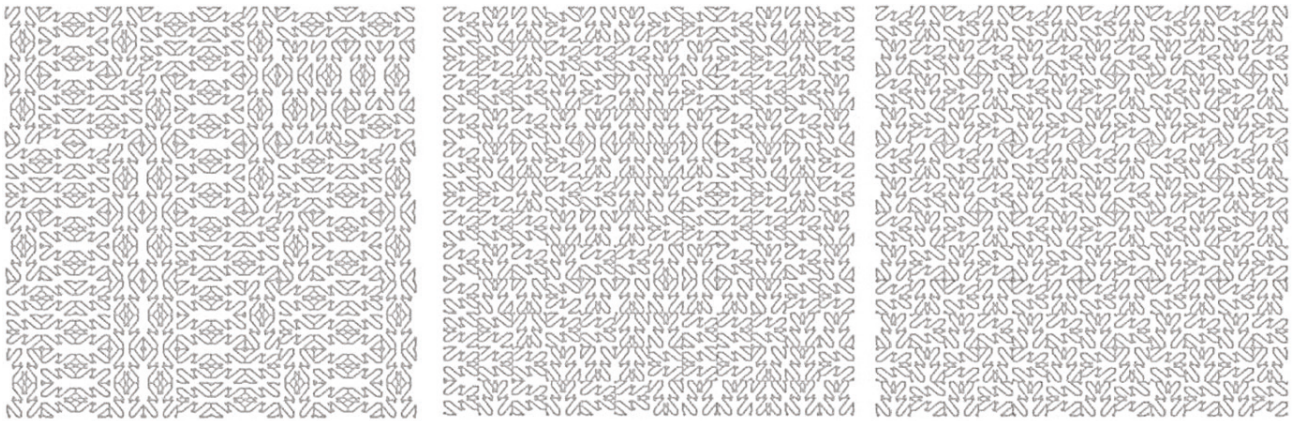
Dentro deste segundo nível podemos considerar ainda a possibilidade de entender os padrões desenvolvidos anteriormente como módulos e replicá-los também randomicamente para construção de novas superfícies variadas. A Figura XI-8 apresenta esse nível adicional a fim de explorar ainda mais a complexidade do sistema visual e a Figura XI-9 apresenta três possíveis variações surgidas da combinação destes padrões obtidos.

**Figura XI 8: Ampliação do padrão central da Figura 7.**



Fonte: Elaborado por Mariana Laranjeira e Rodrigo Santos.

**Figura XI 9: Nível adicional de representação.**



Fonte: Elaborado por Mariana Laranjeira e Rodrigo Santos.

Como objetivo, houve a intenção de executar dois níveis de aplicação resultando em dois algoritmos diferentes que se complementam. O primeiro define uma GF para construção do módulo e o segundo define uma GF para a construção do grid de repetição do módulo. Em um nível adicional, o segundo algoritmo (referente à repetição do módulo) foi modificado a fim de permitir novos resultados e combinações mais complexas no grid. Estas considerações exprimem o potencial das ferramentas aqui discutidas para ampliação das possibilidades estéticas e construtivas dentro de projeto do design da superfície.

## **Considerações Finais**

Com base em uma abordagem inspirada no pensamento sistêmico, este trabalho apresentou experimentações digitais utilizando algoritmos programados graficamente no Rhinoceros com o uso do Grasshopper e do SGI. Com o desenvolvimento de sistemas visuais, foi possível argumentar positivamente sobre as vantagens de se criar padrões mais complexos com estas novas ferramentas digitais. Apesar das limitações do plug-in, os resultados obtidos mostram os benefícios de se alinhar algoritmos que se baseiam em GF para a construção de superfícies. Um único código, apenas com variações dos dados inseridos como parâmetros, foi capaz de gerar várias padronagens diferentes e essa multiplicidade é uma das propostas de destaque de um processo de design generativo.

É interessante mencionar que esses programas que lidam com a con-

strução desses elementos volumétricos apresentam como principal vantagem a sua adaptabilidade perante o processo de desenvolvimento da forma. Enquanto em um processo convencional de modelagem tridimensional o modelo é construído pela manipulação da forma, por meio das ferramentas algorítmicas, como o Grasshopper e o SGI, o modelo é estruturado pela manipulação de dados. Estes dados são editáveis e a partir deles é possível sistematizar todos os elementos, transformando-os em parâmetros manipuláveis. Além disso, do ponto de vista projetual, outra característica interessante é a possibilidade de se visualizar todos os elementos e comandos como um grande sistema único. Assim, não apenas fica um registro e histórico de todas as definições estabelecidas, como também é possível controlar a inserção de parâmetros, a alteração de variáveis e a execução de funções.

Uma das dificuldades encontradas no processo do design por meio de algoritmos é a transformação da relação entre elementos visuais e padrões em princípios de lógica e organização. Para se construir o sistema visual é preciso entender completamente o funcionamento da estrutura do sistema, e sem essa tradução em algoritmo, os resultados obtidos podem não satisfazer a proposta do projeto. Ainda que os resultados visuais sejam imprevisíveis e até aleatórios, é importante que sigam uma lógica construtiva. A sistematicidade de construção não são formas aleatórias que serão aglutinadas para gerar uma superfície, e sim regras estipuladas que serão corretamente executadas.

Por fim, observa-se que a integração do design generativo com as gramáticas da forma pode auxiliar sim no desenvolvimento de superfícies mais complexas, inovadoras e esteticamente diferentes, principalmente quando levados em conta a adição de novos processos produtivos, novas tecnologias e as inúmeras possibilidades de aplicação.

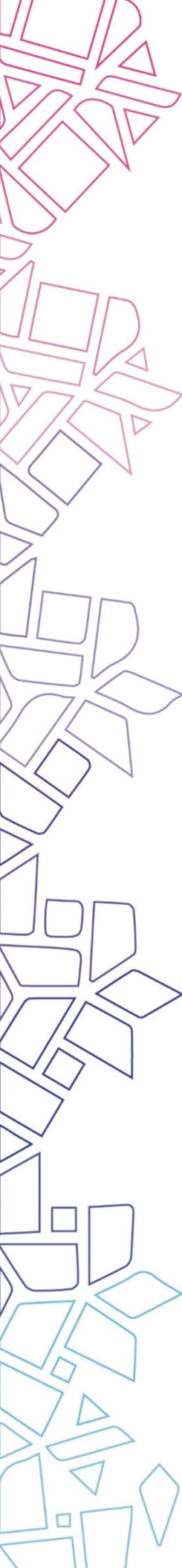


## **Agradecimento**

Os autores agradecem ao programa de bolsas CAPES PRO-EX, a FAAC (Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação) e ao Programa de Pós-Graduação em Design da UNESP (Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho” pelo suporte e apoio para o desenvolvimento do trabalho.







# EPÍLOGO



Nos capítulos anteriores foi possível constatar que a teoria construída a cerca do Design de Superfícies se alicerça em outras habilitações do Design, constituindo uma área de estudo híbrida e agregadora de conhecimento de diferentes origens, convergindo em um objeto multifacetado, e, portanto, rico em significados e com diferentes graus de complexidade.

Aqui foram mostrados exemplos de aplicação focados no Design de Moda, aprofundando-se estudos que vão em um caminho diferente do usual, mostrando que o Design de Superfícies não se restringe à estamperia. Envolvem também a costura, o bordado, o crochê, técnicas tradicionais, largamente conhecidas e empregadas desde os tempos mais remotos, que podem ainda trabalhar questões de inclusão, ou mesmo incorporar tecnologias digitais tanto na fase de criação como na de execução e concretização dos projetos.

Tudo isso demonstra o potencial de pesquisa existente nessa área de investigação que por ser objeto de estudo recente, é ainda incipiente, mas que abre um leque de possibilidades. Seja em diferentes campos de pesquisa como as Engenharias, Arquitetura, Artes, Informática, mas principalmente dentro das diferentes especialidades do Design.

A forma de abordar o Design de Superfícies enquanto desenho autônomo e adjunto de outros projetos é bastante característica das pesquisas nacionais, diferente do que se observa na literatura estrangeira, o que pode conferir protagonismo brasileiro desse campo de investigação. Essa perspectiva permite que as experimentações tais como as apresentadas nessa obra, demonstrem o que pode ser desenvolvido em DS. Outros estudos estão em desenvolvimento no Programa de Pós-graduação em Design da UNESP, assim como nos demais programas de design em nosso país, e que não puderam integrar este livro, o que permitirá trabalhos futuros sobre Design de Superfícies em outras áreas do conhecimento.







# REFERÊNCIAS



ABIT-ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA TÊXTIL. **Perfil do Setor**. 2022. Disponível em: <https://www.abit.org.br/cont/perfil-do-setor> Acesso em:14. Acesso em: 14 maio de 2022.

ABREU, Ana Cláudia. **Design de Superfícies: a costura industrial como recurso criativo em produtos do vestuário**. Bauru, 2020. 114 f. Dissertação (Mestrado em Design) ) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Bauru, SP, 2020. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/192755>.

ACOSTA-ZAZUETA, G.; ALCAIDE-MARZAL, J.; DIEGO-MÁS, J. A. **Generative Design Software and Different Approaches**. In: Proceedings of DARCH 2021 1st International Conference on Architecture & Design, 12-13 July, 2021.

AGÊNCIA SENADO. **Serviço de publicações em Braille**. Disponível em <https://www.senado.gov.br/noticias/aplicativos.aspx> Acesso em 01 ago 2022.

ALBERTI, Eduardo Andr.; SILVA, Leandro Jo.o da; D’OLIVEIRA, Ana Sofia C. M.. **Manufatura Aditiva: o papel da soldagem nesta janela de oportunidade**. Soldagem & Inspe..o, [s.l.], v. 19, n. 2, p.190-198, jun. 2014. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0104-9224/si1902.11>.

ALEXIOU, K.; ZAMENOPOULOS, T. **Embracing Complexity in Design: Emerging Perspectives and Opportunities**. In: INNS, T. (Ed.). Designing for the 21st Century: Interdisciplinary Methods and Findings. [s.l.] Gower Publishing Limited, 2010.

ALSALLAL, A. S. **Maintaining Cultural Identity in Design: Shape Grammar as Means of Identifying and Modifying Design Style**. 2013. 247 f. Tese (doutorado) - Bournemouth University, 2013.

AMADEN-CRAWFORD, C. **Costura de Moda: técnicas básicas**. Porto Alegre: Bookman, 2014.

AMERICAN FOUNDATION FOR THE BRAILLE. **200 Years: the life and legacy of Louis Braille**. [s.d]. Disponível em <https://www.afb.org/about-afb/history/online-museums/life-and-legacy-louis-braille?FrameID=185>. Acesso em 17 mar. 2022.

ANAWALT, P. R. **A história mundial da roupa**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2011.

ANTUNES, D. C.; SOUZA, A. P. B. de; SOUZA, P. de M. **Interferência Têxtil: a costura como recurso estruturante**. In: COLÓQUIO DE MODA, 11., 2015, Curitiba. Anais do Colóquio de Moda. Disponível em: <<http://www.coloquiomoda.com.br/anais/Coloquio%20de%20Moda%20-%202015/POSTER/PO-EIXO6-PROCESSOS-PRODUTIVOS/PO-6-INTERFERENCIA-TEXTIL.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2019.

ARNHEIN, Rudolf. **Visual Thinking**. Londres: University of California Press, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9050:2015**: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Disponível em [https://docs.wixstatic.com/ugd/a107db\\_3708a40ba3f24192969db6500c6a3084.pdf](https://docs.wixstatic.com/ugd/a107db_3708a40ba3f24192969db6500c6a3084.pdf) Acesso em 23 jul 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9397**: Materiais Têxteis- Tipos de costura- Classificação. Rio de Janeiro: Abnt, 1986.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13096**: Materiais Têxteis- Tipos de pontos de costura- Terminologia. Rio de Janeiro: Abnt, 1994.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13483**: Materiais Têxteis- Tipos de pontos de costura. Rio de Janeiro: Abnt, 1995.

AUMONT, Jacques. **A imagem**. Campinas: Papyrus, 1993. Tradução: Estela dos Santos Abreu.

BACHMAN, L.R. **Embracing complexity in building design**. In: ALEXIOU, K.; JOHNSON, J.; ZAMENOPOULOS, T. (Ed.). *Embracing complexity in design*. New York: Routledge - Taylor & Francis Group. cap.1, p.19-36, 2010.

BARACHINI, Teresinha. **Design de superfície: uma experiência tridimensional**. In: 5o. Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, Brasília, 2002. Anais do P&D Design, Brasília: [s.n.], 1 CDROM.

BARISON, Maria Bernadete. **Malhas planas poligonais**. Geométrica. [S.l.], v. 1, n. 12<sup>a</sup>. Resumo. Disponível em: <[http://www.mat.uel.br/geometrica/php/pdf/dg\\_malhas.pdf](http://www.mat.uel.br/geometrica/php/pdf/dg_malhas.pdf)> Acesso em: 31 jul 2022.

BARRETO, Maria Hernandez. **Contribuição para o desenvolvimento de uma etiqueta para pessoas com deficiência visual**. 2009. 139f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Têxtil) da Escola de Engenharia da Universidade do Minho. Braga, 2009. Disponível em [https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/10710/1/Disserta%20a7%20a3o\\_Marise\\_2009.pdf](https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/10710/1/Disserta%20a7%20a3o_Marise_2009.pdf). Acesso em 23 jun 2022.

BATESON, Gregory; JACKSON, Don D.; HALEY, Jay; JHON, H. **Toward a Theory of Schizophrenia in Steps to an Ecology of Mind**. Behavioral Science, University Of Chicago Press, v. 1, n. 4, p. 9-20, 10 maio 1956.

BAURMANN, Gisela; TAIMINA, Daina. **Crocheting algorithms**. Cornell J. Archit, v. 9, p. 105-112, 2013.

BORATTO, M. A. L. **Design de superfície e complexidade**: investigação do design de padrões generativos e o uso de algoritmos computacionais. 2019. 111 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Arquitetura, Artes

e Comunicação de Bauru, 2019. Disponível em: [https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/190906/boratto\\_mal\\_me\\_bauru.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/190906/boratto_mal_me_bauru.pdf?sequence=3&isAllowed=y)

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Continuada, **Alfabetização, Diversidade e Inclusão**. Grafia Braille para a Língua Portuguesa / Elaboração: DOS SANTOS, Fernanda Christina; DE OLIVEIRA, Regina Fátima Caldeira – Brasília-DF, 2018, 3ª edição. 95p. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br> >. Acesso em 17 mar. 2022.

BRUGNOLI, Francisco. **Objeto arte: história, características, representantes e obras**. 2019? Disponível em <https://maestrovirtuale.com/objeto-arte-historia-caracteristicas-representantes-e-obras/> Acesso em 29 jul. 2022.

CAPES. COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. Plataforma Sucupira. Cursos Stricto Sensu. Disponível em <<https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/programa/listaPrograma.jsf>> Acesso em 30 mar. 2022.

CARDOSO, Cilene Estol. **Desenvolvimento de um método de controle de distorções para aplicação em problemas de design de superfície de formas tridimensionais não planificáveis**. 2009. 136f. Dissertação (Mestrado em Design) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 2009.

CARDOSO, Rafael. **Uma introdução à história do design**. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.

CARVALHO, H. **A história da costura**. Revista Moda e Confecção. N° 39, 1° trimestre. Portugal, 2007.

CASTRO, Jacqueline Aparecida Goncalves Fernandes de. **Sistema delineador em design de superfície para identificação e identidade arquitetônica corporativa**. 2016. 202 f. Tese (Doutorado) - Curso de Arquitetura e Construção, Engenharias, Unicamp, Campinas, 2016. Disponível em: <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/1368016>. Acesso em: 20 abr. 2022.

CASTRO, Jacqueline Aparecida Goncalves Fernandes de. **Design com identidade: por meio de estudos sócio-culturais e dos signos**. 2007. 137 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Design, Design, Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Bauru, 2007. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/89716>. Acesso em: 20 abr. 2017.

CENANI, S.; CAGDAS, G. **Shape Grammar of Geometric Islamic Ornaments**. Conference Proceedings eCAADe, v. 24, 2006.

CHATAIGNIER, Gilda. **Fio a fio: tecidos, moda e linguagem**. São Paulo: Estação das Letras Editora, 2006. 166 p.

- CLARKE, Simon. **Diseño textil**. Barcelona: Blume, 2011. 224 p.
- CNPq - CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO. Comitê Assessor de Design. 2005. Curitiba: Revisão da tabela de áreas do conhecimento sob a ótica do design. Curitiba: Comitê Assessor de Design/CNPq, 2005.
- COSTA, Eduardo Castro; DUARTE, José Pinto. **Tableware shape grammar**. In: Proceedings of the 31st ECAADe Conference. 2013. p. 635-644.
- D'HARCOURT, Raoul. **Textile of Ancient Peru and their techniques**. New York: Rover Publications, 2002.
- DAI, S.; KLEISS, M. Shape **Grammars in Computational Generative Design for Origami**. Conference Proceedings CAADRIA 2020, 2020.
- DANTAS, D. **Design orientado para o futuro, centrado no indivíduo e na análise de tendências**: reorganizando conceitos para o design da sociedade pós-industrial. In: Congresso Internacional de Pesquisa em Design, 3., 2005, Rio de Janeiro. Anais do 3o. Congresso Internacional de Pesquisa em Design. Rio de Janeiro: [s.n.], 2005. 1 CD-ROM.
- DENIS, Rafael Cardoso. **Uma introdução à história do design**. São Paulo: Edgard Blücher, 2000.
- DIAZ, M. E. **Phantasia y nóesis en el pensamiento aristotélico**. In: DIAZ, Maria Elena; MARCOS, Graciela Elena. Surgimiento de la Phantasia en La Grecia Clásica: parecer y aparecer em Protágoras, Platón y Aristóteles. Buenos Aires: Prometeo, 2009. p. 55-75.
- DONDIS, Donis A. **Sintaxe da Linguagem Visual**. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.
- DISCHINGER, Maria do Carmo Torri. **Metodologia da análise de percepção tátil em diferentes classes de materiais e texturas para aplicação no design de produtos**. 2009. 166f. Dissertação (mestrado em Design) Programa de Pós-graduação em Design da Faculdade de Arquitetura da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2009. Disponível em <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/17627/000721390.pdf?sequen>> Acesso em 17 mar. 2022.
- DONDIS, Donis A. **Sintaxe da Linguagem Visual**. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.
- e-MEC. Cadastro e-MEC: Instituições de Educação Superior e Cursos Cadastrados. Ministério da Educação. Disponível em <http://emec.mec.gov.br/> Acesso em 20 mar. 2022
- ECO, U. **O Signo**, Editorial Presença, Lisboa, Portugal, 1973.
- FANTONI, Roberto Filippini. **Como a poliamida substituiu a seda**: uma história da descoberta da poliamida 66. *Polímeros*, São Carlos, v. 22, n. 1, p. 1-6, 2012.

- FERREIRA, Aurélio. B. H; FERREIRA, M. B.; **ANJOS**, M. Dicionário Aurélio da língua portuguesa. 5ª. ed. Curitiba: Positivo, 2004.
- FLUSSER, Villen. **O Mundo Codificado**: por uma filosofia do design e da comunicação. São Paulo: Cosac Naify, 2007.
- FOCILLON, Henri. **O elogio da mão**. (Trad.) Samuel Titan Jr. São Paulo: IMS, 2012. (Clássicos Serrote).
- FRANCO, Giullya. **Sistema Braille**; Brasil Escola. 2020. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/portugues/braile.htm>. Acesso em 17 mar 2022.
- FREITAS, Renata Oliveira Teixeira de. **Design de superfícies**: ações comunicacionais táteis nos processos de criação. São Paulo: Blucher, 2011.
- FORTY, Adrian. **Objetos de desenho**: design e sociedade desde 1750. São Paulo: Cosac Naify, 2007.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 74.ed. Rio de Janeiro/São Paulo: Paz e Terra, 2020.
- FUNDAÇÃO DORINA NOWILL PARA CEGOS. Brincar sem fronteiras. Disponível em <https://fundacaodorina.org.br/brincar-sem-fronteiras/> Acesso em 08 ago 2022.
- FUNDAÇÃO DORINA NOWILL PARA CEGOS. Programa braille bricks. Disponível em <https://fundacaodorina.org.br/braille-bricks/lego-braille-bricks/> Acesso em 08 ago 2022.
- GALANTER, P. **The problem with evolutionary art is...**In: Evo Applications 2010, Part II, LNCS 6025. Berlin: Springer-Verlag Heidelberg, p. 321-330, 2010.
- GATTAS, J.M. **A generative shape grammar for piecewise cylindrical surfaces and curved-crease origami**. Proceedings of International Meeting on Origami in Science, Mathematics and Education, v. 3, n. 7, set. 2018.
- GIPS, J. **Shape grammars and their uses**: Artificial perception, shape generation and computer aesthetics. Interdisciplinary Systems Research 10, Springer Basel AG, 1975.
- GOMBRICH, Ernst Hans. **Arte e ilusão**: um estudo da psicologia da representação pictórica (4ª ed.). São Paulo: WMF Martins Fontes, 2007.
- GOMBRICH, Ernst Hans. **O sentido de ordem**: um estudo sobre a psicologia da arte decorativa. (Trad. Daniela Pinheiro Machado Kern). Porto Alegre: Bookman, 2012.
- GOMES FILHO, João. **Design do objeto**: bases conceituais- design de produto/ design gráfico/ design de moda/ design de ambientes/ design conceitual. São Paulo: Escrituras, 2006.



GOMES FILHO, Joao. **Gestalt do Objeto**: sistema de leitura visual da forma. 8. ed. Sao Paulo: Escrituras, 2004.

GOMES, Lavínnia Seabra. **Design de superfície**: processo poético mediado pelas redes sociais digitais. 2014. 266 f. Tese (Doutorado) - Curso de Artes, Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

GRADIM, MARIA Isabel de Souza. **Mulheres e a oficina de tecelagem da Bauhaus**. XXVIII Simpósio Internacional de História. 27 a 31 julho 2015. Anais. Florianópolis [s.n.], 2015.

GROW, A. **Blackwork Embroidery Pattern Generation Using Parametric Shape Grammar**. SIGGRAPH, 2016.

HARRIS, Jennifer (Ed.). **5000 years of textiles**. Washington: Smithsonian Books, 2010.

HEYDRICH, Monica. **Programa de estratégias de ensino-aprendizagem: proposta para o ensino do Design de Superfície**. 2015. 204 f. Dissertação (Mestrado em Design) Centro Universitário Ritter dos Reis. Porto Alegre, RS. 2015. Biblioteca Depositária: Biblioteca Dr. Romeu Ritter dos Reis.

HIDALGO, Marta R.; FERNÁNDEZ, Ángel; QUARTINO, Daniela Santos. **Diseño de estampados: de la idea al print final**. Barcelona: Parramón, 2009.

HU, T. QINGSHENG, X.; QINGNI, Y.; JIAN, L.; QIAOQIAO, X. **Design of ethnic patterns based on shape grammar and artificial neural network**. Alexandria Engineering Journal, v. 60, n. 1, p. 1601–1625, fev. 2021.

IIDA, Itiro. **ERGONOMIA**: projeto e produção. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2005.

JONES, Owen. **A gramática do ornamento: ilustrado com exemplos de diversos estilos de ornamento**. Tradução Alyne Azuma Rosenberg. São Paulo: Editora SENAC São Paulo, 2010.

KAMPER, Dietmar. **“Cosmo, Corpo, Cultura. Enciclopedia Antropologica**.: a cura di christoph wulf. A cura di Christoph Wulf. 2002. Disponível em: <https://www.cisc.org.br/portal/index.php/pt/biblioteca/viewcategory/3-kamper-dietmar.html>. Acesso em: 20 abr. 2017.

KANDINSKY, Wassily. **Ponto e linha sobre plano**: contribuições à análise dos elementos da pintura. Sao Paulo: WMF Martins Fontes, 2012.

KASTRUP, Virginia. **A invenção na ponta dos dedos**: a reversão da atenção em pessoas com deficiência visual. Psicologia em Revista. Belo Horizonte, v.13, n.1, pp. 69-90, jun 2007. Disponível em <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/per/v13n1/v13n1a05.pdf>. Acesso em 23 jun 2022.

KNIGHT, T. W. **Designing a shape grammar: problems of predictability**. In: GERO, J. S.;

SUDWEEKS, F. (eds.). **Artificial Intelligence in design '98**, cap. 9, p. 499-516. Springer Science, 1998.

KRSNADEVA, Claudio. **Argila Digital**. Saquarema: Clube de Autores, 2009. 272 p.

KUNZLER, L.S.Q. **Estudo das variáveis de rugosidade, dureza e condutividade térmica aplicado à percepção tátil em design de produto**. 2003. 120f. Dissertação (Mestrado em Engenharia dos Materiais). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS. Disponível em: <<http://www.ndsm.ufrgs.br/portal/downloadart/48.pdf>>. Acesso em 08. dez. 2016.

LASCHUK, Tatiana; RÜTHSCHILLING, Evelise Anicet. **A análise dos processos de estamparia têxtil sob o ponto de vista técnico e projetual como apoio ao design de superfície**. Educação Gráfica, Bauru, v. 18, n. 3, p.158-173, jan. 2014. Semestral.

LAYER, James. **A roupa e a moda: uma história concisa**. São Paulo: Companhia das Letras, 1989. 283 p

LE CORBUSIER. **Por uma arquitetura**. São Paulo: Perspectiva, 1981.

LEMONS, Edison Ribeiro; CERQUEIRA, Jonir Bechara. **O sistema braille no Brasil**. Ano 20, ed. Especial, pp 23-28. Rio de Janeiro: Benjamin Constant, 2014. Disponível em <http://www.ibc.gov.br/?itemid=10235> Acesso em 23 jun 2022.

LEVINBOOK, Miriam. **Design de superfície: técnicas e processos em estamparia têxtil para produção industrial**. 2008. 104f. Dissertação (Mestrado em Design) Universidade Anhembi Morumbi. São Paulo, 2008.

LI, A. I-KANG. **Implementing Shape Grammars for Designers**. KAIST Research Series, p. 165–176, 6 out. 2016

LÖBACH, Bernd. **Design industrial: bases para a configuração dos produtos industriais**. São Paulo: Edgard Blücher, 2001.

LOOS, Adolf. SCHACHEL, R. **Ornamento e delito y otros escritos**. Tradução Lourdes Cirlot y Pau Perez. Barcelona: Editorial Gustavo Gili S.A., 1972.

LUPTON, Ellen; PHILLIPS, Jennifer Collins. **Novos Fundamentos do Design**. São Paulo: Cosac Naify, 2008.

MAKOVICKY, E. **Symmetry: Through the eyes of old masters**. Denmark: De Gruyter, 2016.

MANZINI, Ezio. **A matéria da invenção**. Lisboa: Centro Português de Design, 1993.

MATEUS, Luís Miguel Cotrim, **Estudo das superfícies planifiáveis**. Faculdade de Arquitectura. Universidade Técnica de Lisboa. 2011. Disponível em <[http://home.fa.ulisboa.pt/~lmmateus/1011\\_1\\_sem/1011\\_Moda\\_teorica\\_11.pdf#:~:text=O%20problema%20pr%C3%A1tico%20do%20Design%20de%20Moda%20consiste,n%C3%A3o%20s%C3%A3o%20planific%C3%A1veis%20no%20sentido%20estrito%20que%20referimos.>](http://home.fa.ulisboa.pt/~lmmateus/1011_1_sem/1011_Moda_teorica_11.pdf#:~:text=O%20problema%20pr%C3%A1tico%20do%20Design%20de%20Moda%20consiste,n%C3%A3o%20s%C3%A3o%20planific%C3%A1veis%20no%20sentido%20estrito%20que%20referimos.>). Acesso em 06 ago 2022.

MATEUS, Luís Miguel Cotrim, **Estudo das superfícies**. Faculdade de Arquitectura. Universidade Técnica de Lisboa. 2006. Disponível em <<http://home.fa.ulisboa.pt/~correia/00%20Estudo%20Superficies-1-LMateus.pdf>>. Acesso em 06 ago 2022.

MENEGUCCI, F. **Design de Superfícies Têxteis: diretrizes de ensino aprendizagem para a formação em design de moda por meio da abordagem experiencial**. 2018. 255 f. Tese (Doutorado em Design) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Bauru, SP, 2018.

MENEGUELLO, C. (Org.) **Arte e patrimônio industrial**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2021.

MENEZES, Ebenezer Takuno de; SANTOS, Thais Helena dos. **Verbete licenciatura curta**. Dicionário Interativo da Educação Brasileira - Educabrazil. São Paulo: Midiamix, 2001. Disponível em: <<http://www.educabrazil.com.br/licenciatura-curta/>>. Acesso em: 03 mar 2022.

MERLEAU-PONTY, Maurice. **Fenomenologia da Percepção**. São Paulo: Martins Fontes, 1994.

MICHAELIS: **Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa**. Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa. Brasil: Melhoramentos, 2017.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Catálogo nacional de cursos técnicos**. 2022. 4a. ed. Disponível em: <http://cnct.mec.gov.br/cnct-api/catalogopdf>>. Acesso em 20. mar. 2022.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. PRONATEC. [s.d.] Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/pronatec>>. Acesso em 20. mar. 2022.

MINUZZI, Reinilda de Fátima Berguenmayer. **Interação entre Arte x Design na formação em Design de Superfície**. Actas de Diseño. Año 7, n. 13, Julio 2012, Buenos Aires, Argentina. pp. 79-84. Disponível em [http://fido.palermo.edu/servicios\\_dyc/publicacionesdc/vista/detalle\\_publicacion.php?id\\_libro=396](http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/publicacionesdc/vista/detalle_publicacion.php?id_libro=396) Acesso em: 27 jul. 2022.

MINUZZI, Reinilda de Fátima Berguenmayer. **Estampando diferenciais: pesquisa criativa no design de superfície**. 2007. In: 4ª. Congresso Internacional de Pesquisa em Design. Anais. Rio de Janeiro, RJ, 2007. Disponível em: <https://diegopiovesan.files.wordpress.com/2010/07/estampando-diferenciais-pesquisa-criativa-no-design-de-superficie.pdf>. Acesso em 07 jul. 2022.

MINUZZI, R.F.B. **A formação do designer de superfície na UFSM X a atuação do designer**

em empresa cerâmica de Santa Catarina no contexto da gestão do design. 2001. 164f. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2001.

MORAES, Dijon de. *Metaprojeto: o design do design*. São Paulo: Blucher, 2010.

MORIN, Edgar. **O homem e a morte**. Lisboa: Publicações Europa-América, 1970.

MOURA, Mônica. **Bauhaus: uma escola pautada pela ideologia da construção**. In: *Bauhaus e a institucionalização do design: reflexões e contribuições*. Orgs. José Carlos Plácido da Silva, Luis Carlos Paschoarelli. São Paulo: Estação das Letras e Cores, 2011. pp.183-218.

MUNARI, Bruno. **Das coisas nascem coisas**. (trad.) José Manuel. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2006.

MUNARI, B. **Design e comunicação visual: contribuição para uma metodologia didática**. São Paulo: Martins Fontes, 2006.

NAVARRO, Rômulo F. **A Evolução dos Materiais: parte 1 da Pré-história ao Início da Era Moderna**. Revista Eletrônica de Materiais e Processos, Campina Grande, v. 1, n. 1, p.1-11, nov. 2016. Quadrimestral.

NASRI, A.; BENSLIMANE, R. **Parametric Shape Grammar Formalism for Moorish Geometric Design Analysis and Generation**. Journal on Computing and Cultural Heritage, v. 10, n. 4, p. 1–20, 26 out. 2017.

NEIRA, Luz Garcia. **Identificação e documentação de documentos têxteis em arquivos**. Arquivo, Rio de Janeiro, v. 27, n. 1, p.375-384, abr. 2014. Semestral.

NEVES, Letícia Fernandes Arruda. **Aprendizado baseado em problemas: um novo conceito para a formação do designer e a sustentabilidade**. 2009. 117 f. Dissertação (Mestrado em Design) Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da Universidade Paulista Júlio de Mesquita Filho. Bauru, SP, 2009.

NIEMEYER, Lucy. **Elementos de semiótica aplicados ao design**. São Paulo: 2Ab, 2009.

NPCS BOARD OF CONSULTANTS & ENGINEERS (Org.). *Woollen Spinning, Weaving, Knitting, Dyeing, Bleaching and Printing Technology Handbook*. Delhi: Asia Pacific Business Press Inc., 2009. 496 p.

OLIVEIRA NETTO, A. A. **O. IHC e a engenharia pedagógica**. Florianópolis: Visual Books, 2010.

OSGOOD, C. E. **Method and theory in experimental psychology**. Oxford: Oxford University Press, 1956.

OXFORD LANGUAGES. Lexico. **Surface**. Disponível em <https://www.lexico.com/en/definition/surface> Acesso em 01 maio 2022.

PANTALEÃO, Lucas Farinelli. **A ornamentação contemporânea em arte e design: função estética, função anagógica, função terapêutica**. 2010. 215f. Dissertação (Mestrado em Design). Faculdade de Artes, Artes e Comunicação, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2010.

PASCHOARELLI, Luis Carlos; SILVA, José Carlos Plácido da. **A interatividade entre os aspectos bidimensionais e tridimensionais no Processo do Design**. In: Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 5o. Congresso Internacional de Pesquisa em Design, 1., 2002, Brasília. Anais do P&D Design, Brasília: [s.n.], 2002. 1 CD-ROM.

PEARCE, Peter. **Structure in Nature is a Strategy for Design**. 15. ed. Cambridge: Mit Press, 1990. 245 p.

PEDAGOGIA ESPECIAL. **Sociedade de assistência aos cegos**.2010. Escrever em braille: máquina braille. Disponível em <https://pedagogiaespecial.webnode.com.br/news/escrever%20em%20braille%20-%20maquina%20braille%20-%20sociedade%20de%20assist%c3%aancia%20aos%20cegos/>>. Acesso em 10 ago 2022.

PEREIRA, Itamar **Metaverso: interação e comunicação em mundos virtuais**. 2009, 110 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Comunicação, Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

PEREIRA, Livia M. **Projeto de programação visual no processo de desenvolvimento de produto de moda: uma proposta didática para o ensino superior**. 2016. 242 f. Tese (Doutorado em Design) Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Bauru, SP, 2016.

PERRENOUD, P. **Construir as competências desde a escola**. Porto Alegre: Artmed, 1999.

PEVSNER, Nikolau. **Os pioneiros do desenho moderno: de William Morris a Walter Gropius**. (Trad. João Paulo Monteiro). São Paulo: Martins Fontes, 1980.

PEZZOLO, Dinah Bueno. **Tecidos: história, tramas, tipos e usos**. São Paulo: SENAC, 2013.

PICON, A. **Continuity, complexity and emergence: what is the real for digital designers?** *Perpecta* n.42: 147-157, 2010.

PIMENTA, Jonathas Charles Soares. **Diversão acessível: jogos analógicos e a deficiência visual**. 2020. 122 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Design) Escola de Arquitetura da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, MG, 2020.

PRENDERGAST, J. **Técnicas de costura: uma introdução às habilidades de confecção no âmbito do processo criativo**. São Paulo: Gustavo Gili, 2015.

PRONATEC. REDE FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA. Catálogo nacional de cursos técnicos do PRONATEC. Disponível em <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=41271-cnct-3-edicao-pdf&category\\_slug=maio-2016-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=41271-cnct-3-edicao-pdf&category_slug=maio-2016-pdf&Itemid=30192)>. Acesso em 20 mar. 2022.

QUEIROZ, Marco Antonio. **O sistema braile**. Bengala legal, 2001. Disponível em <<http://www.bengalalegal.com/sbraille/>>. Acesso em 18 mar. 2022.

RABAGLIO, M. O. **Seleção por competências**. 2.ed. São Paulo: Educator, 2001. PEVSNER, Nikolaus. *Origens da arquitetura moderna e do design*. (Trad. Luiz Raul Machado). 2ª. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1996.

REDAÇÃO RPA. **Razões para acreditar**. Jovem cria matriz inédita para bordados em braille. 2019. Disponível em <https://razoesparaacreditar.com/jovem-matriz-bordados-braille/> Acesso em 20 jun. 2022.

RESTANY, Pierre. **O Poder da Arte** – Hundertwasser: o pintor rei das cinco peles. Sao Paulo: Taschen, 2003.

REYNARD, P. **História da Costura**. São Paulo: Indústria Gráfica Siqueira S.A, [1951?].

RINALDI, Ricardo M. **A intervenção do design nas superfícies projetadas: processos multifacetados e estudos de casos**. 2013. 204f. Tese (Doutorado em Design). Faculdade de Artes, Artes e Comunicação, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2013.

RINALDI, R. M. **A contribuição da comunicação visual para o design de superfície**. 141f. 2009. Dissertação (Mestrado em Design). Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Bauru, SP, 2009.

ROYAL BLIND ASYLUM AND SCHOOL. **Who was Louis Braille?** Edimburgh, Scotland, [s.d]. Disponível em <https://sightscotland.org.uk/articles/who-was-louis-braille>. Acesso em 17 mar. 2022.

RUBIM, Renata. **Desenhando a superfície**. São Paulo: Edições Rosari. 2005.

RUBBO, Roberto. **Estruturas têxteis** são formadas pelo entrelaçamento dos fios. 2014. Disponível em: <<http://www.audaces.com/estruturas-têxteis-sao-formadas-pelo-entrelacamento-dos-fios/>>.

RÜTHSCHILLING, Evelise Anicet. **Design de superfície**. Porto Alegre: Ed. da UFRGS. 2008.

RÜTHSCHILLING, Evelise Anicet. **Design de superfície: prática e aprendizagem mediadas pela tecnologia digital**. 2002. 187f. Tese (Doutorado em Informática da Educação) – Faculdade

de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2002.

RÜTHSCHILLING, Evelise Anicet. **Protótipo do curso interativo de design de superfície**. [online]. Porto Alegre: UFRGS/ Instituto de Artes/ Departamento de Artes Visuais, Núcleo de Design de Superfície, 1998.

SÁ, J.R.C.C. **“Edros”**. São José. do Campos: 1982.

SANCHES, R. A. et al. **Proposta de metodologia para seleção de matérias-primas utilizadas em artigos para vestuário**. In: 1º CONGRESSO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM DESIGN. Bauru: 2009. p. 1757 - 1763.

SANTAELLA, L. **Matrizes da Linguagem e pensamento: sonora, visual e verbal**. São Paulo: Iluminuras, 2005.

SANTOS, Maria Clara Pereira. **A Educação Sensível como lugar de descoberta da imaginação**. 2019. 352 f. Tese (Doutorado) - Curso de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2020.

SAYED, Z.; UGAIL, H.; PALMER, I.; PURDY, J.; REEVE, C. **Parameterized Shape Grammar for Generating n-fold Islamic Geometric Motifs**. 2015 International Conference on Cyberworlds (CW), out. 2015.

SCHNEIDER, Jessica; FERREIRA, Marcelo Gitiana Gomes; RAMIREZ, Alejandro Rafael Garcia; SANTOS, Célio Teodorico. **Etiquetas têxteis em braille: uma tecnologia assistiva a serviço da interação dos deficientes visuais com a moda e o vestuário**. Estudos em Design. Rio de Janeiro. V.25. n.1. 2017, pp.65-85. Disponível em <https://estudosemdesign.emnuvens.com.br/design/article/view/435>. Acesso em 20 maio 2022.

SCHWARTZ, Ada Raquel Doederlein; NEVES, Aniceh Farah. **Design de superfície: abordagem projetual geométrica e tridimensional**. In: MENEZES, M. S.; Paschoarelli, L.C. (org.). Design e planejamento: aspectos tecnológicos. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009. pp.127-128.

SCHWARTZ, Ada Raquel Doederlein. **Design de superfície: por uma visão geométrica e tridimensional**. 2008. 217f. Dissertação (Mestrado em Design). Faculdade de Artes, Artes e Comunicação, Universidade Estadual Paulista, Bauru. 2008.

SCOTT, Rober Gillan. **Fundamentos del diseño**. [S.l]: Editorial Victor Leru,1979. p.141.

SENA, Madalena Duarte Craveiro. **Etiqueta Têxtil como Contributo para a Interpretação da Cor pelos Deficientes Visuais**. 2009. 125f. Dissertação (Mestrado em Design de Moda/



Vestuário). Departamento de Ciência e Tecnologias Têxteis, Universidade da Beira Interior, Covilhã, 2009. Disponível em [https://ubibliorum.ubi.pt/bitstream/10400.6/1259/1/DISSERTA-CAO\\_final2.pdf](https://ubibliorum.ubi.pt/bitstream/10400.6/1259/1/DISSERTA-CAO_final2.pdf). Acesso 23 jun 2022.

SILVA, Dailene Nogueira da. **Diálogo entre o design de superfície e o design de moda: o caso das padronagens**. 2015. 139 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Design, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru, 2015. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/136703>>. Acesso em: 05 jul. 2022.

SILVA, Márcia Luiza França da, MENEZES, Marizilda dos Santos. **Design de Superfícies: compreendendo a especialidade do design**. Revista Transverso – Ano 8 – N. 9 – Dezembro 2020. Núcleo de Design e Cultura – NUDEC. Escola de Design da Universidade do Estado de Minas Gerais.

SILVA, Márcia Luiza França da. **Design de Superfícies: por um ensino no Brasil**. 2017. 337 f. Tese (Doutorado em Design) Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da Universidade Estadual Paulista. Bauru, 2017.

SILVEIRA, A.L.; BERTONI, C.F.; RIBEIRO, V.G. **Premissas para o ensino superior do design**. Revista e Tecnologia. n.12, pp.21-30. Porto Alegre, 2016.

SINCLAIR, Rose. **Skills in textiles technology**. Oxford: Heinemann, 2003. 96 p.

SOARES, M.S.A. et al. **A educação superior no Brasil**. Instituto Internacional para a Educação Superior na América Latina e no Caribe. Porto Alegre: CAPES, 2002.

STINY, G. **Pictorial and formal aspects of shape and shape grammars**. Interdisciplinary Systems Research 13, Springer Basel AG, 1975.

TAPIA, Mark. **A visual implementation of a shape grammar system**. Environment and Planning B: Planning and Design, v. 26, n. 1, p. 59-73, 1999.

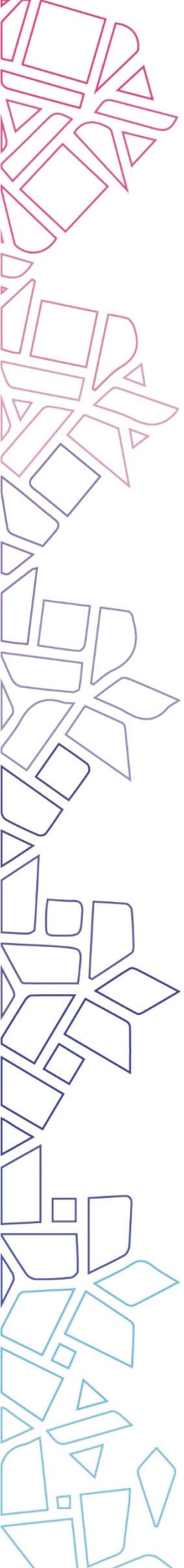
TEDESCHI, A. **Algorithms-Aided Design - AAD: Parametric strategies using Grasshopper**. Brienza: Le Penseur, 2014.

TEIXEIRA, Hélio. **O que é háptica?** 2016. Disponível em <http://www.helioteixeira.org/entretenimento-educativo/o-que-e-haptica/>. Acesso em 25 jun. 2022.

THOMAS, Nigel J. T. **Imagination, Eliminativism, and the Pre-History of Consciousness**, Slagmark: Tidsskrift for Idéhistorie. Slagmark - Tidsskrift for Idéhistorie, [s.l.], n. 46, p. 15-32, 1 jan. 1970. Det Kgl. Bibliotek/Royal Danish Library. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.7146/sl.v0i46.141>>.

- TIGRE, Laís Alcântara. **Manufatura de tapeçarias andinas: culturas pré-colombianas – Mochicas e Chimus**. 2018. 108f. Dissertação (Mestrado em Ciências). Escola de Artes, Ciências e Humanidades. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2018.
- TRISKA, R.; VELA, J.C.; DOLZAN, J.E. **A pós-graduação stricto sensu do Design no Brasil**. Revista Estudos em Design. [on-line]. v.22. n.3. Rio de Janeiro, 2014. pp. 70-80.
- TUVIE. **Haptical braille watch project from David Chavez**. Disponível em <https://www.tuvie.com/haptical-braille-watch-project-from-david-chavez/>. Acesso em 02 ago. 2022.
- UDALE, Jenny. **Tecidos e moda: explorando a integração entre o design têxtil e o design de moda**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015. 200 p.
- VAN ONCK, Andries. **Metadesign**. 1964. 85 f. Tese (Doutorado) - Curso de Arquitetura, Usp, Sao Paulo, 1965.
- VASSÃO, Caio Adorno. **Arquitetura Livre: Complexidade, Metadesign e Ciência Nômada**. 2008. 312 f. Tese (Doutorado) - Curso de Design e Arquitetura, FAU - USP, São Paulo, 2008.
- VASSÃO, Caio Adorno. **Metadesign: ferramentas, estratégias e ética para a complexidade**. São Paulo: Blucher, 2010.
- WIENER, Norbert. **Cibernética e Sociedade: o uso humano de seres humanos**. Cultrix, São Paulo, 1969.
- WOLFF, C. **The art of manipulating fabric**. Estados Unidos da América: Krause Publications, 1996.
- WONG, Wucius. **Princípios da forma e do desenho**. (Trad.) Alvamar Helena Lamparelli. São Paulo: Martins Fontes, 2010.
- WOODBURY, R. **Elements of parametric design**. Routledge, Taylor & Francis Group. New York, 2010.
- WORDEN, Alexander G.; PRINCIPAL, AIA Facade; PARTNER, Founding. Patchwork—How textile techniques generated the first enclosures, coded complex machines, and influence space, form, and structure in the digital age. Research Paper. Facade Tectonics World Congress, 2018.
- ZACZEK, Iain. Introdução. In: JONES, O. **A gramática do ornamento: ilustrado com exemplos de diversos estilos de ornamento**. Tradução Alyne Azuma Rosenberg. São Paulo: Editora SEN-AC São Paulo, 2010. p.14.
- ZAMENOPOULOS, T. **Design out of complexity: A mathematical theory of design as an universal property of organization**. 2008. 327 f. Tese (Doutorado) - University of London, 2008.

# AUTORES





## **SOBRE OS AUTORES**

### **ANA CLAUDIA ABREU**

Doutoranda e Mestre em Design pela UNESP. Especialista em Docência no Ensino Superior pelo UNICESUMAR e Moda, produto e comunicação pela UEL. Graduada em Licenciatura em Artes pela Universidade Filadélfia e Bacharel em Moda pelo UNICESUMAR. Membro do Laboratório de Estudos em Meios e Objetos do Design, LEMODE. Docente da Pós-Graduação em Modelagem do Vestuário no IFSUL de Minas - Passos. Experiência na indústria do vestuário - desenvolvimento de produtos. Atua nos seguintes temas: design de superfícies, design do vestuário, costura e materiais têxteis. ORCID: 0000-0002-0490-1258.

E-mail: a.abreu@unesp.br.

### **CELSO TETSURO SUONO**

Doutorando em Design pela UNESP-Bauru; mestre em Design pela UNESP-Bauru; especialista em Moda pela Universidade Estadual de Londrina; graduado em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Estadual de Londrina. Docente do Curso Superior de Tecnologia em Design de Moda da Universidade Tecnológica Federal do Paraná-Câmpus Apucarana. Áreas de interesse: design, design de moda e design de superfície. ORCID: 0000-0002-7569-396X.

E-mail: celso.suono@gmail.com

### **DAILENE NOGUEIRA DA SILVA**

Doutora em Design pelo UNESP – Brasil e pela Universidade de Lisboa Portugal. Mestre em Design pela UNESP. Graduada em Design com habilitação em Projeto de Produto e Técnica em Artes Gráficas. Atua na pesquisa científica em Design com ênfase em Design de Moda e Design de Superfície, integrando o Laboratório de Estudo de Meio e Objetos do Design - LEMODE da Faculdade de Artes, Arquitetura e Comunicação (FAAC) UNESP-Bauru. Além da pesquisa científica, possui experiência na área de comunicação e design gráfico, com foco em editoração e criação para mídias sociais. ORCID: 0000-0001-6059-1816?lang=em.

E-mail: dailenenogueira@gmail.com.

### **FRANCIELE MENEGUCCI**

É doutora pelo Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, graduada em Estilismo em Moda pela Universidade Estadual de Londrina. É professora efetiva do curso de Design de Moda da Universidade Estadual de Londrina.

Desenvolve pesquisas direcionadas ao ensino experiencial aplicado ao desenvolvimento de materiais e superfícies têxteis. ORCID: 0000-0002-5497-3671.

E-mail: franmenegucci@uel.br.

### **JACQUELINE APARECIDA GONÇALVES FERNANDES DE CASTRO**

Coordenadora da Pós de Design de Interiores e docente nas Faculdades Integradas de Bauru - FIB/Bauru, foi Coordenadora de Design de Moda, da USC/Bauru-SP. É Doutora pela FEC/UNICAMP (Arquitetura e Construção), e Mestre pela UNESP - Design. Foi coordenadora, construtora e organizadora da pós lato-sensu de Meios em Design de Superfície e Imagem e Moda - USC. Pertence ao grupo de pesquisa LaFormA - Laboratório de estudos da Forma Arquitetônica – UNICAMP. Pertence ao grupo de Linguagem Visual do DARG/FAAC/UNESP. Atua em várias áreas do design gráfico, de produto e digital. ORCID: 0000-0003-4145-5637.

E-mail: designcali@gmail.com.

### **LUANA CRISPIM DUARTE**

Possui Mestrado em Design Unesp. Especialista de Design Instrucional pelo Senac-SP. Bacharel em Design de Moda pela UEL/ Londrina-PR (2013). Atualmente é docente do curso de tecnólogo em Design de Moda no Unisagrado/ Bauru-SP e membro do grupo de pesquisa INCRISI Design: Inovação, criação, sustentabilidade e inclusão no Design de Moda. Coordena o projeto de extensão Moda E.Cria na Unisagrado. Possui interesse na área relacionadas a design de moda, moda aplicada a economia circular, design e artesanato e processos criativos/ experimentais. ORCID: 0000-0001-6440-0247.

E-mail: lucrispim.duarte@gmail.com.

### **MÁRCIA LUIZA FRANÇA DA SILVA**

é Doutora e Mestre em Design pela Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho – Bauru, SP. É Professora Adjunta na Escola de Arquitetura, no curso de Design e na Escola de Belas Artes, no curso de Design de Moda da Universidade Federal de Minas Gerais. É especialista em Educação à Distância e em Arquitetura de Interiores. Tem a área de interesse expressa no Design de Superfícies, na representação gráfica e no Design de Moda. ORCID: /0000-0003-2263-4058.

E-mail: marciafranca.designer@gmail.com.

### **MARIANA ARAUJO LARANJEIRA**

Doutoranda em Design pela UNESP, pesquisadora em design de superfícies sustentáveis pelo grupo

de pesquisa Linguagens do Espaço e da Forma. Membro do LEMODE - Laboratório de Estudos de Meios e Objetos de Design – UNESP. Mestre em Design de Produto, pela UNESP - pesquisa sobre design de superfícies com algoritmos. Possui Graduação em Design pelo Instituto de Ensino Superior de Bauru e tem 12 anos de experiência profissional no design gráfico. Interesse nas áreas de Design de Superfícies, Moda, Biomateriais, Tecnologia e Sustentabilidade. ORCID: 0000-0002-2436-2220. E-mail: mariana.laranjeira@unesp.br

### **MARIZILDA DOS SANTOS MENEZES**

Doutora em Estruturas Ambientais Urbanas e Mestre em Tecnologia do Ambiente Construído pela USP, Especialização em Design de Environment e graduação em Batîment, pela Ecole des Beaux Arts et Arts Appliqués de Nancy – França. Licenciatura em Desenho e Plástica pelo Centro Universitário Belas Artes de São Paulo. Editora da Revista Educação Gráfica. Docente do Programa de Pós-graduação em Design da UNESP. Atua em pesquisa nas áreas de: design de moda, design de superfícies, expressão gráfica, design africano e afro-brasileiro. ORCID: 0000-0003-4242-0698. E-mail: marizilda.menezes@unesp.br.

### **REINILDA MINUZZI**

Doutora e mestre em Engenharia de Produção/Gestão de Design pela Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC. Tem formação especializada em Design de Superfície, tendo orientado pesquisas na área e coordenado o Curso de Especialização em Design de Superfície da UFSM entre 2009 a 2019. Artista visual, pesquisadora e atual coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Artes Visuais da UFSM, docente de Artes Visuais e Design na Universidade Federal de Santa Maria. ORCID: 0000-0002-0490-1258.

E-mail: minuzzireinilda@gmail.com.

### **RODRIGO DOS SANTOS SOUZA**

Mestre pelo programa de Pós-graduação em Design da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), onde contribui com o grupo de pesquisa “Linguagens do Espaço e da Forma”. Possui graduação em Design pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB), onde esteve vinculado ao Grupo de Pesquisa em Arte, Museus e Inclusão - AMI. Tem experiência na área da Geociência pelo Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN), com o curso de nível técnico em Geologia. ORCID: 0000-0003-3477-0022.

E-mail: rs.souza@unesp.br.



